МИР ПЛАСТМАСС • ЭФФЕКТ ГЛУБИНЫ • УМНЫЙ ТЕКСТИЛЬ

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

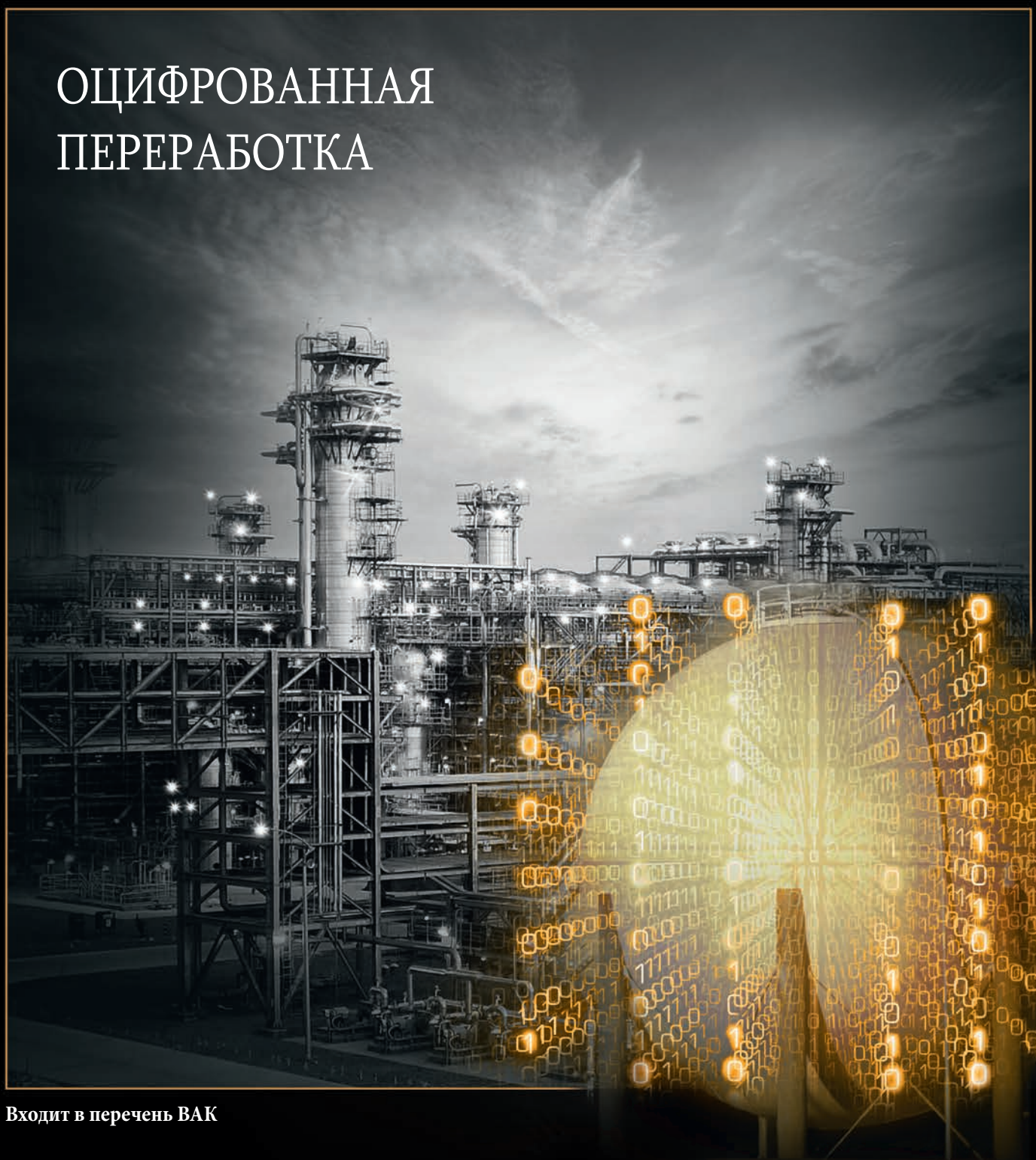
Neftegaz.RU

ISSN 2410-3837

[8] 2018

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ОЦИФРОВАННАЯ ПЕРЕРАБОТКА



Входит в перечень ВАК

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ

оперативная ОЦЕНКА лицензионного участка на нефтегазоносность

МЫ ЗНАЕМ...

ПЛАНИРОВАНИЕ и локализация сейсмики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ точки бурения

...КАКОЙ УЧАСТОК ВЫБРАТЬ...

ЦНТ
ЦЕНТР НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

www.cpnt.ru

Адрес:
101000, Россия, г. Москва,
ул. Малая Лубянка, д. 8

Тел.: +7 (495) 623-90-02,
+7 (495) 623-88-65 (факс)

E-mail: cpnt@yandex.ru

РЕКЛАМА

...ГДЕ БУРИТЬ!

нефть

...ГДЕ НЕФТЬ И ГАЗ...

Локальная сейсмика

нефть

ПАРТНЕРЫ

РОСКОСМОС · СКОЛКОВО · IPO resources · ВНИГНИ · ГАЗПРОМ ДОБЫЧА ОРЕНБУРГ · ГАЗПРОМ · ГАЗПРОМ ГАЗ-ОЙЛ · ITERA · TRANSNEFT · РИД · РИТК · IES · ЦРЗУС · Ernst & Young · pwc · RU-ENERGY GROUP · БАШНЕФТЬ · РуссНефть · КазМунайГаз

ДОЛГОРУКОВСКАЯ 25
РЕЗИДЕНЦИЯ

НОВЫЙ КЛУБНЫЙ ДОМ. НАСТОЯЩИЙ ШЕДЕВР

8 (495) 729-50-86

dolgorukovskaya25.ru

РЕКЛАМА

Оцифрованная переработка

14

Мир пластмасс

24

СОДЕРЖАНИЕ

Эффект глубины

28

Каталитический крекинг FCC в лаборатории

40

Эпохи НГК 6

РОССИЯ ***Главное***

Курс на экспорт 8

Налоговые маневры в добыче и переработке 10

События 12

ПЕРВОЙ СТРОЧКОЙ

Оцифрованная переработка 14

День работника нефтяной, газовой и топливной промышленности 18

ПЕРЕРАБОТКА

Мир пластмасс 24

ПЕРЕРАБОТКА

Эффект глубины 28

Химизация и стратегия развития нефтегазохимического комплекса. Новые подходы 32

Каталитический крекинг FCC в лаборатории 40

Инновационная переработка «ТАНЕКО» 44

Сравнение вариантов переработки природного газа и попутного нефтяного газа 50

Ашальчинская нефть 56

Календарь событий 60

Очистка дизельного топлива 62

ЭКОЛОГИЯ

Выбросам нет 72

ТРАНСПОРТИРОВКА

Правильная логистика. Передовые системы отгрузки нефтепродуктов на Омском НПЗ 76

ПРИКЛАДНАЯ НАУКА

Накопление энергии. Высокоэффективные активированные угли из древесины для суперконденсаторов 80

ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматизированная станция смешения бензинов на Омском НПЗ 84

От геологоразведки до нефтесервиса 88

Тяговое электрооборудование РУСЭЛПРОМ для карьерных самосвалов БЕЛАЗ 90

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Цикл Ренкина для повышения энергоэффективности объектов нефтепереработки и нефтехимии 94

КАДРЫ

Формирование инновационной среды для развития нефтегазохимического комплекса 98

В кадре 103

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина Вековые традиции подготовки кадров для нефтянки 104

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Заоблачные возможности облачных технологий 108

РЫНОК

Умный текстиль. Химические волокна в России и мире 112

Россия в заголовках 126

Хронограф 128

Нефтегаз Life 130

Цитаты 132

Очистка дизельного топлива

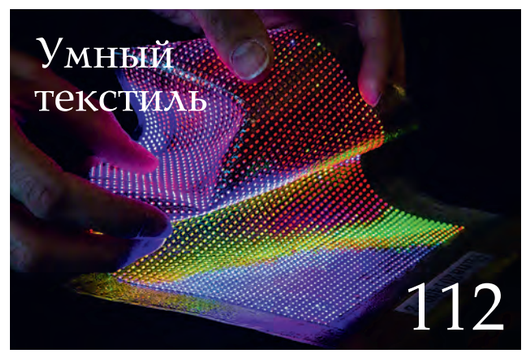
62

От геологоразведки до нефтесервиса

88

Заоблачные возможности облачных технологий

108


Умный текстиль

112

ЭПОХИ НГК

183 года назад

В 1835 году в Петербурге был построен первый в России завод по производству светильного газа (искусственного газа из каменного угля), а в 1914 году в городе было газифицировано уже 3000 квартир.

158 лет назад

В 1860 году началась переработка бакинской нефти на керосин.

133 года назад

В 1885 году Г. Даймлер в Германии применил бензиновый двигатель для мотоцикла, а позже К. Бенц – для трехколесной тележки.

128 лет назад

В 1890 году В. Шухов и С. Гаврилов изобрели трубчатую нефтеперерабатывающую установку непрерывного действия, включающую огневой змеевиковый подогреватель, испаритель, ректификационную колонну и теплообменную аппаратуру.

98 лет назад

В 1920–30 гг. стремительно развивались вторичные процессы переработки нефти: были освоены промышленные процессы каталитического крекинга средних дистиллятов, алкилирования алкенов и полимериизации низших алкенов.

50 лет назад

В 1964 году был пущен в эксплуатацию крупнейший в мире по протяженности (5500 км вместе с ответвлениями) трансевропейский нефтепровод «Дружба».

32 года назад

В 1986 году был достигнут максимум добычи нефти в СССР – 615 млн тонн.

24 года назад

В 1994 году на Омском НПЗ завершено строительство комплекса глубокой переработки мазута.

18 лет назад

В 2000 году Россия увеличила производство нефти по сравнению с 1999 г. на 7 %.

4 года назад

В 2014 году объем топлива класса Евро-4/5, произведенного компанией «Роснефть» в России, достиг 20,9 млн тонн. При этом рост составил 18%.

Neftegaz.RU
ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

Издательство Neftegaz.RU

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Ольга Бахтина

Шеф-редактор
Анна Павлихина

Редактор
Анастасия Никитина

Выпускающий редактор
Алла Юдина

Ведущий аналитик
Артур Гайгер

Журналисты
Анна Игнатьева,
Елена Алифирова,
Ольга Цыганова
Денис Савосин

Дизайн и верстка
Елена Валетова

Корректор
Виктор Блохин

Редколлегия
Ампилов Ю.П.
Алюнов А.Н.
Галиулин Р.В.
Гриценко А.И.
Гусев А.Ю.
Данилов А.М.
Данилов-Данильян В.И.
Загривный Э.А.
Макаров А.А.
Мастепанов А.М.
Салыгин В.И.
Третьяк А.Я.

Neftegaz.RU

Издательство:
ООО Информационное агентство Neftegaz.RU

Директор
Ольга Бахтина

Отдел рекламы
Дмитрий Аверьянов
Ольга Иванова
Ольга Щербакова
Юлия Косыгина
Юлия Неруш
Екатерина Романова
Валентина Горбунова
Ольга Ющенко

pr@neftegaz.ru
Тел.: +7 (495) 650-14-82

Представитель в Евросоюзе
Виктория Гайгер

Отдел по работе с клиентами
Юлия Смирнова

Выставки, конференции, распространение
Татьяна Петрова

Служба технической поддержки
Сергей Прибыткин
Алексей Бродский

Деловой журнал Neftegaz.RU зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия в 2007 году, свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-46285

Адрес редакции:
127006, г. Москва, ул. Тверская, 18, корпус 1, оф. 812
Тел. (495) 650-14-82, 694-39-24
www.neftegaz.ru
e-mail: info@neftegaz.ru

Подписной индекс МАП11407

Перепечатка материалов журнала Neftegaz.RU невозможна без письменного разрешения главного редактора. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях, а также за политические, технологические, экономические и правовые прогнозы, предоставленные аналитиками. Ответственность за инвестиционные решения, принятые после прочтения журнала, несет инвестор.

Отпечатано в типографии «МЕДИАКОЛОР»

Заявленный тираж 8000 экземпляров

9 772410 383004

НЕФТЕСЕРВИСНЫЙ ХОЛДИНГ «ТАГРАС»
ТАТБУРНЕФТЬ
УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ

ТЕХНОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВА

КРУПНАЯ РОССИЙСКАЯ БУРОВАЯ КОМПАНИЯ

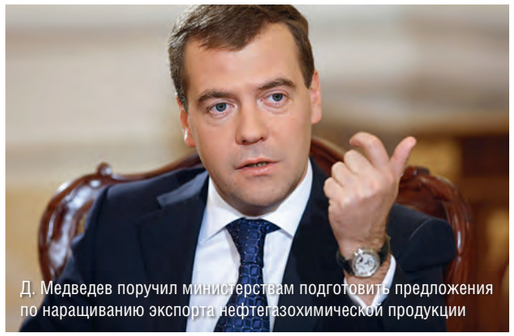
Основные направления деятельности

- Бурение скважин всех категорий
- Строительство буровых блоков
- Тампонажный сервис
- Растворный сервис
- Геонавигационное сопровождение
- Освоение и капитальный ремонт скважин
- Аварийный сервис
- Супервайзинг

www.tatburneft.ru

423450, РФ, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Мусы Джалиля, д. 51
+7 (8553) 38-90-03, +7 (8553) 38-90-19
e-mail: tnbur@tagras.ru

РЕКЛАМА



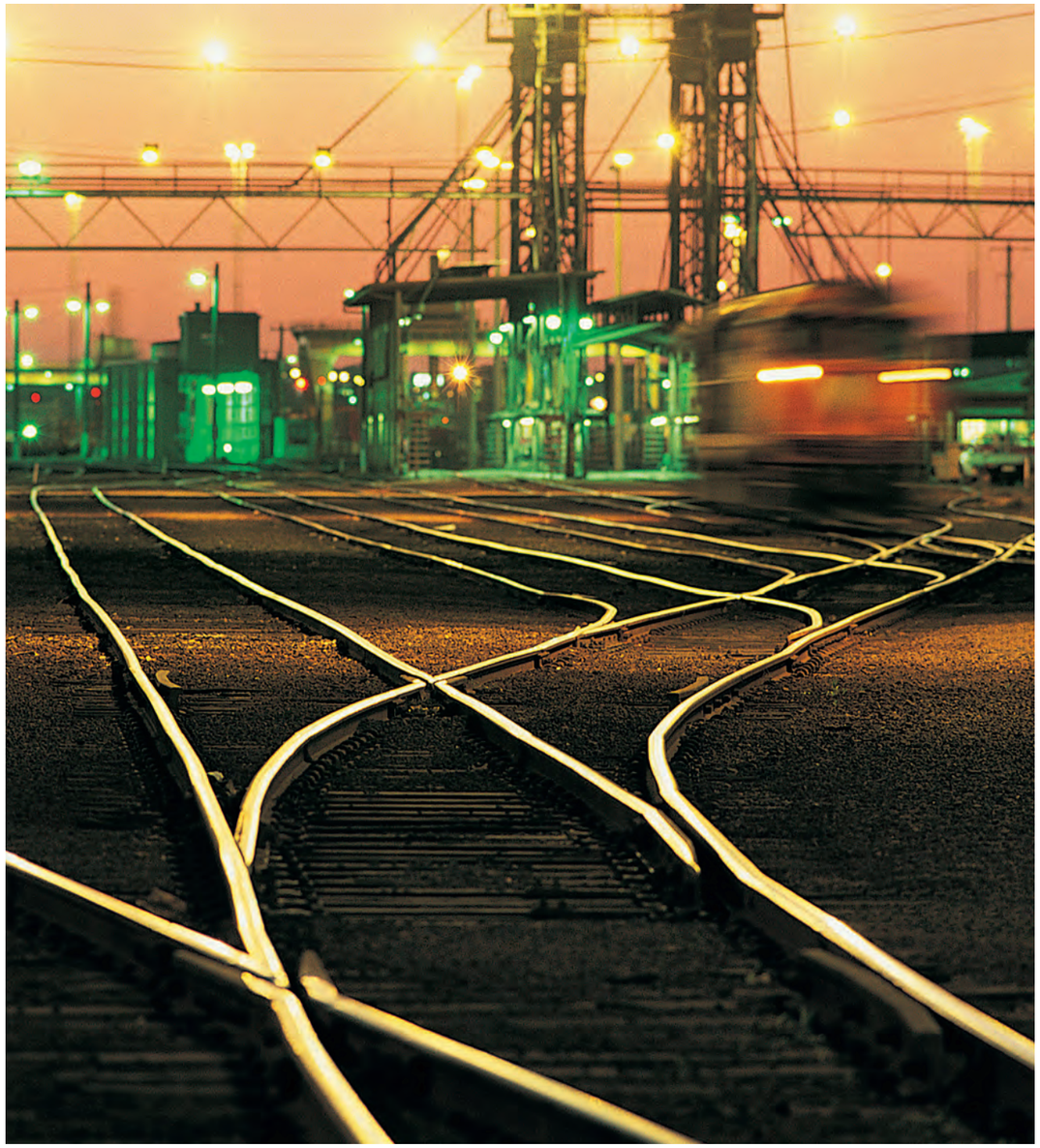
Д. Медведев поручил министерствам подготовить предложения по наращиванию экспорта нефтегазохимической продукции

В отличие от России нефтегазохимия ведущих стран – это наукоемкая отрасль

КУРС НА ЭКСПОРТ

Нужен ли он российской нефтегазопереработке

Анна Павлихина



В начале лета Д. Медведев поручил Минэнерго, Минфину, Минпромторгу и Российскому экспортному центру совместно разработать предложения по наращиванию экспорта нефтегазохимической продукции.

С чего вдруг возникло такое поручение, ведь План развития нефтегазохимии до 2030 г. был принят еще весной 2012 г.? Т.к. сырьем для нефтегазохимии являются продукты переработки нефти, газового конденсата, попутного нефтяного и природного газа, то существует предположение, что потребность в ускоренных мерах развития отрасли основывается на возможных изменениях рынка. Если США все-таки уговорят европейские страны покупать свой СПГ, который дороже, чем трубопроводный газ, то европейские нефтегазохимики просядут в объемах из-за удорожания сырья для своей продукции. Соответственно, у России есть шанс занять эту долю рынка.

Есть и другое предположение: нефтегазохимия, наряду с другими отраслями, согласно майскому указу, относится к приоритетным экспортным отраслям и стремление придать развитию отрасли форсированный характер связано с необходимостью идти по намеченному курсу. Стоит заметить, что ставить перед отраслью задачу стать экспортоориентированной целесообразно тогда, когда ее продукция, как минимум, покрывает собственные нужды страны. Про российскую нефтегазохимию такого сказать нельзя. На долю нефтегазохимии в России приходится 1,5% ВВП, в то время, как в передовых странах этот показатель находится на уровне 9%. По оценкам экспертов, к 2030 г. рост потребления ключевого сегмента отрасли – полимерной продукции, вырастет до 128 долл на человека. Это значит, что России необходимо удвоить производство этой продукции только для того, чтобы сохранить имеющуюся сегодня долю рынка. А претензия на экспорт полимерной продукции потребует в разы более динамичного развития.

Чего же не хватает нашей стране для выхода на мировые рынке с нефтегазохимической продукцией, ведь в советские времена темпы роста отрасли опережали рост ВВП? Если забыть о пресловутой экспортно-сырьевой направленности, то можно обнаружить ряд факторов.

Драйвером развития любой отрасли является развитие отраслей, потребляющих ее продукцию

Одна из проблем – нехватка пиролизных мощностей по этилену

Во-первых, традиционно драйвером развития любой отрасли является развитие отраслей, потребляющих ее продукцию. Для нефтегазохимии это, прежде всего, автомобиле- и приборостроение, электроника и электротехника, авиастроение и телекоммуникации, а также ЖКХ и строительство. В России эти отрасли, за исключением последней, развиты столь относительно, что вряд ли могут выступать стимулом к развитию нефтегазохимии.

Во-вторых, в стране катастрофически не хватает пиролизных установок по этилену. А те, что работают, загружены по максимуму. Кроме того, по данным Vygon Consulting, из заявленных планом развития к 2017 г. новых мощностей, общей производительностью 7,8 млн тонн, не было введено в производство ни одной.

В-третьих, нефтегазохимия в России представлена преимущественно заводами, производящими продукцию низких переделов. По производству тех же базовых полимеров наша страна, с ее колоссальными сырьевыми возможностями, занимает одно из последних мест в двадцатке крупных стран-производителей.

На проработку инициатив министерствам дали ровно месяц – до 26 июля и, не смотря на то, что уже август, пока об отчете министерств ничего слышно не было. Но здесь не нужно изобретать велосипед, достаточно взглянуть на мировой опыт и меры по превращению отстающей отрасли в экспортоориентированную становятся очевидны.

В мировой нефтегазохимии проявляется отчетливая тенденция к увеличению наукоемкости отрасли, что вполне логично, ведь это продукция высоких переделов, которая, как известно, обладает высокой (а иногда зашкаливающе высокой) добавочной стоимостью. В России выгоден выпуск продукции низких переделов, т.к. эта продукция не только не требует расходов на НИОКР, но и замены морально устаревшего оборудования для ее производства. Передовые страны повышают инвестиционную привлекательность нефтегазохимических производств, в российские же предприятия иностранные инвесторы не спешат вкладывать средства из-за совокупности политико-экономических факторов, без изменения которых о инвестпривлекательности отрасли думать не приходится.

Ну и, конечно же, государственная поддержка. Мировой опыт показывает, что наиболее перспективна кластерная организация нефтегазохимической отрасли, которая принята и в нашей стране. Помимо этого государство берет на себя расходы, связанные с развитием инфраструктурных объектов и обеспечивает налоговые льготы, а в ряде случаев и продолжительные налоговые каникулы для наиболее перспективных сегментов.

Наблюдая, как несистемно реализуются в нашей стране эти очевидные меры по наращиванию продукции высоких переделов, становится понятно, что гнаться за новыми рынками российской нефтегазохимии пока рано. ●

НАЛОГОВЫЕ МАНЕВРЫ В ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ

Елена Алифирова

Госдума РФ приняла во втором чтении пакет законопроектов о завершении налогового маневра в нефтяной отрасли.

Согласно законопроекту, предлагается постепенное снижение ставки вывозной таможенной пошлины на нефть с 30% до 0% от цены нефти в течение 6 лет с 1 января 2019 г. Начиная с этого времени предельные ставки пошлины будут умножать на коэффициент 0,833, в 2020 г. – 0,667, в 2021 г. – 0,5, в 2022 г. – 0,333, в 2023 г. – 0,167, в 2024 г. – 0.

Доходы бюджета будут компенсированы за счет увеличения суммы налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Их недропользователи будут выплачивать при добыче нефти и газового конденсата, при этом действующие льготы по НДПИ предполагается сохранить. Речь идет о добыче нефти на новых морских месторождениях, а также о добыче газового конденсата на месторождениях в ЯНАО, используемого при производстве СПГ. Пониженные ставки НДПИ сохранятся для месторождений со сложными условиями – с высокой степенью выработанности, малых участков недр и ТрИЗ.

Еще один законопроект вводит механизм получения нефтеперерабатывающими заводами специальных свидетельств о регистрации в налоговых органах. Критериями для включения НПЗ в список являются: попадание компании под антироссийские санкции санкционные, продажа на внутреннем рынке бензина класса 5 или передача прямогонного бензина на переработку в продукцию нефтехимии, нафту или ароматические углеводороды, в объеме более 5 тыс. т (за 3 налоговых периода), а также наличие у компании заключенного до 1 июня 2019 г. соглашения с Минэнерго РФ о модернизации нефтеперерабатывающих мощностей.

Такое соглашение вправе заключить НПЗ, направившая на переработку в 2017 г. более 600 тыс. т нефтяного сырья. После завершения всех мероприятий по модернизации НПЗ отношение объема производства бензина класса 5 должно составлять не менее 10% от общего объема переработанного сырья.

Также ко второму чтению в законопроект были внесены поправки, согласно которым правительство сможет вводить экспортные пошлины на нефть и нефтепродукты в случае форс-мажора, связанного с ростом мировых цен на нефть более чем на 15% за месяц. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

Доля химической промышленности в структуре ВВП неуклонно снижается. По уровню потребления химической продукции на душу населения Россия в 9 раз отстаёт от Германии, а по отраслевой производительности труда – в 4 раза. В чем причина?

Почему снижается доля химической продукции в ВПП?

- **12%** Слабо внедряются новые технологии
- **6%** Недостаточно перерабатывающих мощностей
- **6%** Проблема с мономерами
- **12%** Низкая инвестиционная привлекательность
- **9%** Отсутствие единого органа управления НГХК
- **33%** Отсутствие четкой стратегии химизации страны
- **21%** Отсутствие должного финансирования науки

Шестой технологический уклад, уверено входящий в современный мир, будет базироваться, в первую очередь, на высокой степени внедрения интеллектуальных технологий, но далеко не все страны готовы включиться в инновационную среду. Как обстоят дела в России и пора ли ей вступать в эру цифровой экономики?

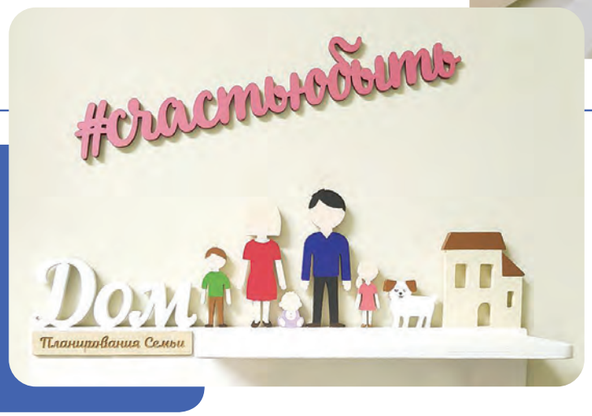
Готова ли Россия вступить в эру цифровой экономики?

- **10%** Да, весь мир оцифровывается
- **6%** Нет, есть более важные статьи расходов
- **36%** Да, если не начать сейчас, то через пять лет отстанем на десятилетия
- **5%** Нет, наши основные доходы от нефти и газа, а их и так можно добывать
- **9%** Да, индустрия 4.0 позволяет экономить ресурсы
- **34%** Нет, нам бы сначала дороги отремонтировать

Международная Медицинская Группа Компаний
GLOBAL MEDICAL SYSTEM CLINICS&HOSPITALS

GMS
Global Medical System
clinics & hospitals
Многопрофильный медицинский центр для взрослых и детей

GMS DENTAL
стоматология
Стоматологическая клиника для взрослых и детей



GMS ЭКО
fertility clinic
Дом Планирования семьи

ЛО-77-01-009950 от 26 марта 2015 года, ЛО-77-013294 от 19 октября 2016 года. Реклама

ЛЕЧИТЕСЬ ЗА ГРАНИЦЕЙ, НЕ ВЫЕЗЖАЯ ИЗ МОСКВЫ!

+7 495 781 5577 (круглосуточный единый call-center) | www.gmsclinic.ru | www.gmsdental.ru | www.gmseco.ru
gmsclinic gms.eco
м. Смоленская, 1-й Николощеповский пер., д. 6, стр. 1 м. Марьина Роща, 2-я Ямская ул., д. 9

ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ О ВОЗМОЖНЫХ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯХ

Выборы президента

Обвал рынка акций

Газовые войны

Запуск нового производства

Слияние капиталов

Северный поток

Новый глава Роснедр

Цены на нефть

Роснефть обустраивается на Ямале

Омский филиал Главгосэкспертизы РФ выдал положительные заключения по итогам рассмотрения проектов обустройства Харампурского НГКМ в части освоения Южной газовой залежи. Это важный шаг в реализации газовой стратегии компании. Газ Харампурского месторождения станет одним из основных источников поставок по долгосрочным контрактам.

Суммарные запасы газа по категориям АВС1+С2 могут составлять 903 млрд м^3.

Пока в разработке находятся лишь северная и южная части месторождения с извлекаемыми запасами нефти до 88 млн т.

Проектами предусмотрены работы по обустройству кустовых площадок №20 (там планируется обустроить 7 добывающих и 2 нагнетательные скважины) и №21 (в планах обустройство 9 добывающих и 2 нагнетательных скважин).

На обеих площадках проложат нефтегазосборные трубопроводы и высоконапорные водоводы, а также ЛЭП и автомобильные дороги.

Солнечная энергия для Алтая

На Алтае началось строительство двух солнечных электростанций общей мощностью 15 МВт. Хевел инвестировала в СЭС региона уже около 4 млрд руб.

40 МВт электроэнергии действующие объекты уже отдают в сеть республики.

В с. Майма будет построена СЭС мощностью 5 МВт, а в с. Иня – 10 МВт.

Новые энергообъекты начнут выдавать электроэнергию с апреля 2019 г.

Республика Алтай – первый в РФ регион, где создается кластер возобновляемой энергетики. Первая СЭС мощностью 5 МВт была запущена в сентябре 2014 г. в с Кош-Агач. Майминскую и Онгудайскую СЭС в республике Алтай запустили в 2017 г.

Сейчас в регионе работают уже 5 таких станций в разных районах.

Как ожидается, к 2022 г. суммарная мощность СЭС в Республике Алтай может достичь 145 МВт. В этом случае энергодефицитный регион сможет полностью обеспечить свои потребности и даже продавать излишки энергии.

Хевел возводит СЭС по всей стране. 3 июля 2018 г. стартовало строительство второй СЭС в Бурятии. В планах возвести гибридные СЭС в труднодоступных селах Чукотки.

СИБУР получил 4-миллионную тонну ПЭ

На производстве полиэтилена Томскнефтехима, дочки СИБУРа, получена 4-миллионная тонна полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) с момента ввода установки в эксплуатацию.

ПЭНП используется для производства ламинирующих и гигиенических пленок, изготовления термоусадочной пленки и пленочных изделий, кабельной оболочки, вспененных материалов и др.

Выпуск первой продукции на производстве полиэтилена низкой плотности на площадке в г. Томск состоялся в 1994 г.

В настоящее время проектная мощность томского производства полиэтилена составляет 270 тыс. т/год.

Вторая ветка ВСТО

Продажа квот

Дошли руки до Арктики

Южный поток

Богучанская ГЭС запущена

Северный поток достроили

Цены на газ

Вторая волна кризиса

Колосс Амурского ГПЗ

На Амурском газоперерабатывающем заводе (ГПЗ) Газпрома установлено самое крупное оборудование завода – колонна деметанизации. Колонну весом в 831 т перевозили из Южной Кореи водным транспортом. Ее основная функция – выделять из природного газа метан. Весит конструкция больше 800 т.

Для установки колонны на заводскую площадку был специально привезен один из самых больших в мире кольцевых кранов грузоподъемностью 1,6 тыс. т. На строительную площадку он был доставлен в 200 контейнерах, сборка заняла более месяца.

Чтобы установить колонну вертикально, специалистам понадобилось около трех часов. Всего на заводе таких установят 6.

До конца 2018 г. на стройплощадку привезут 56 единиц крупнотоннажного оборудования. Практически все оно будет доставлено водным транспортом.

Ростех + Росатом = ПО для цифровизации

Ростех и Росатом объявили о создании совместного предприятия, которое будет заниматься разработкой программного продукта – системы управления полным жизненным циклом изделия (PLM-системы).

Это ПО позволит в цифровом виде управлять жизненным циклом сложных изделий на всех этапах – от планирования и разработки до производства, поддержки и утилизации – а также гибко менять параметры продукции, управлять кадрами и финансовыми ресурсами, планировать осуществление маркетинговых функций.

Создателями системы со стороны Росатома станет РФЯЦ-ВНИИЭФ и Национальный центр информатизации (НЦИ) со стороны Ростеха.

В рамках пилотных внедрений разработчики системы планируют получать обратную связь и оперативно видоизменять систему для ее соответствия существующим реалиям.

Газ с Ямал СПГ прибыл в Китай по СМП

НОВАТЭК поставил первые партии СПГ с проекта Ямал СПГ в Китай по Северному морскому пути (СМП). Танкеры-газовозы Владимир Русанов и Эдуард Толль зашли в порт Цзянсу уезда Жудун.

Дефакто разделение экспорта сетевого газа и СПГ в РФ произошло. Газпром сохранил лидирующие позиции в трубопроводных поставках, а НОВАТЭК стремительно вторгается на мировой рынок СПГ.

Отправка СПГ в Китай именно сейчас позволяет гарантированно обеспечить штатную доставку груза.

Важность события заключается, во-первых, в том, что было положено начало регулярным поставкам продукции завода Ямал СПГ в Китай по СМП, во-вторых, танкеры ледового класса Arc 7 прошли ледовую часть СМП от порта Сабетта на восток самостоятельно, без ледокольного сопровождения, причем сделали это в рекордно короткие сроки.

Танкеры-газовозы могут ходить по СМП без ледокольного сопровождения в расширенное ледовым классом время. Но для круглогодичной доставки СПГ по СМП требуются мощные ледоколы.

Чистое время в пути составило 19 дней по сравнению с 35 днями поставки по традиционному маршруту через Суэцкий канал и Малакский пролив. ●

ОЦИФРОВАННАЯ ПЕРЕРАБОТКА

Ирина Герасимова

НЕ УСПЕВ ЗАВЕРШИТЬ МАСШТАБНУЮ ПРОГРАММУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ, РОССИЙСКАЯ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА СТАЛКИВАЕТСЯ С ЕЩЕ БОЛЕЕ АМБИЦИОЗНОЙ ЗАДАЧЕЙ. ПРОИЗВОДСТВО НЕОБХОДИМО НЕ ТОЛЬКО ПЕРЕОБОРУДОВАТЬ БОЛЕЕ СОВЕРШЕННЫМИ УСТАНОВКАМИ И «ЧИСТЫМ» ОБОРУДОВАНИЕМ, НО И ПЕРЕВЕСТИ НА ЦИФРОВУЮ ПЛАТФОРМУ, СДЕЛАТЬ «УМНЫМ». ПЕРВЫЕ УСПЕШНЫЕ ШАГИ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ УЖЕ СДЕЛАНЫ

Оцифроваться, чтобы выжить

Сегодня много говорят, что в ближайшие десятилетия именно цифровизация, то есть внедрение в производство цифровых технологий, может стать ведущим драйвером для развития экономики. И это не просто мода. Цифровизация – необратимый процесс, в который нужно либо включаться, либо отстать навеки. На пороге четвертая промышленная революция – Индустрия 4.0, знаменующая переход от машинного производства к киберфизическим системам, в которых материальное производство и вычислительные ресурсы объединены в единое целое.

Большие данные (big data), роботизация, нейротехнологии, искусственный интеллект, технологии беспроводной связи, интернет вещей (IoT), виртуальная (VR) и дополненная реальности (AR), – все это уже сейчас используется на НПЗ развитых и развивающихся стран.

Показательны результаты недавнего (2018 г.) исследования Accenture, основанного на опросе менеджеров НПЗ из разных стран. 48 % опрошенных считают уровень внедрения цифровых технологий на своем предприятии высоким или средним. При этом в более чем 40 % компаний уже могут оценить полученные от цифровизации финансовые выгоды. Почти треть предприятий из этих 40 % благодаря новым технологиям увеличили прибыль за год на 7 %. Треть опрошенных сообщила, что цифровые технологии подняли стоимость их бизнеса на 5–50 млн долл США, а пятая часть отметила еще больший рост показателя.

При этом самый большой вклад в рост прибыли среди технологий внесли системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП), а также аналитические решения. А вот такие перспективные технологии, как IoT, периферийные вычисления, AR, блокчейн и «умные» контракты, пока применяются ограниченно, отметили в Accenture.

Но это пока. То же исследование выявило рост инвестиций в цифровизацию у большинства опрошенных компаний, а 75 % опрошенных заявили о планах нарастить вложения в эту сферу в перспективе ближайших трех–пяти лет.

У российских НПЗ сейчас есть шанс не отстать в цифровизации от мировых конкурентов. Потеря времени сейчас – это колоссальное отставание в будущем.

И здесь важны усилия не только со стороны бизнеса и ученых, но и государства. Необходимо совершенствовать законы, корректировать правила и техрегламенты. Требуется общая платформа, на основе которой взаимодействовали бы все участники рынка. Кроме того, нужны новые образовательные программы, которые будут готовить отечественных разработчиков инноваций.

Поэтому летом 2017 года правительство приняло программу «Цифровая экономика Российской Федерации». Согласно ей, государство инициирует развитие платформ, технологии, институциональной и инфраструктурной сред, подготовку кадров и других

необходимых для цифровой экономики условий. Над программами цифровизации в российской промышленности и ТЭК работают и профильных министерствах.

ФАКТЫ

40 %
компаний уже могут оценить полученные от цифровизации финансовые выгоды

В 1980-х
гг. средства контроля и автоматизации были переведены с пневматических систем на аналоговые

К концу 2018 г.
работа ЦМиД охватит все технологические объекты МНПЗ

К 2030 г.
НПЗ «Газпром нефти» полностью могут стать «цифровыми»

От автоматизации к «цифре»

Все крупнейшие российские нефтяные компании уже включились в «цифровую» гонку. В фокусе процесса, конечно, upstream. Но и перерабатывающий сегмент, ключевое звено в цепочке создания добавленной стоимости ВИНК, тоже охватывает цифровизация.

Пока передовые технологии внедрены на отдельных участках. Но компании ставят перед собой задачи комплексного преобразования бизнеса. Стоит задача реализовать концепцию «цифрового завода» – предприятия, на котором цифровые технологии будут применяться во всех сферах деятельности: производстве, управлении, маркетинге.

Результатом реализации такой модели должны стать новый виток роста производительности труда, сокращение издержек, рациональное потребление ресурсов, повышение экологической и производственной безопасности.

Почва для масштабной цифровизации крупных российских НПЗ во многом уже готова. Во-первых, проведена автоматизация производства. В

конце 1980-х годов средства контроля и автоматизации были переведены с пневматических систем на аналоговые, а в новом веке идет замена на цифровые. Внедрены автоматизированные системы управления производством (АСУП) и технологическими процессами (АСУТП). Крупные заводы догнали по уровню автоматизации большинство зарубежных конкурентов.

Кроме того, за годы автоматизированного производства на российских НПЗ накоплены и продолжают накапливаться огромные массивы информации о работе установок и другого оборудования. Все это может и должно использоваться для цифрового прорыва.

Кроме того, на смену «обычным» АСУТП приходят еще более «продвинутые» системы.

Так, Московский НПЗ с 2016 года переходит на СУУТП. Если АСУТП контролирует отдельно каждый параметр, СУУТП запрограммирована учитывать различные комбинации параметров. На основе математической модели система прогнозирует возникновение отклонений и риск опасных ситуаций и автоматически настраивает оптимальный режим работы оборудования. Людям остается только контролировать работу самой СУУТП.

При этом контроль централизуется: с одного пульта управляют не одним объектом, а целым комплексом. Это делает управление производством более оперативным и эффективным.

На Московском НПЗ этим не ограничились и стали объединять контроль над автоматизированными системами управления всех уровней в едином Центре мониторинга и диагностики систем автоматизации управления производством (ЦМиД). Центр был создан в прошлом году, и первоначально к нему подключили полевые контрольно-измерительные приборы (КИПы), программные комплексы АСУ и СУУТП ключевых установок вторичной переработки. К концу 2018 года работа ЦМиД охватит все технологические объекты МНПЗ.

Цифровые двойники

Важнейшим шагом на пути создании «цифрового» НПЗ станет технология digital twin. Суть ее в том, что для технологической установки завода создается «цифровой двойник» (или «близнец») – программная копия, достоверно моделирующая работу своего физического прототипа. Для этого используются технологии искусственного интеллекта на базе нейронных сетей. Система анализирует большие массивы данных, находит взаимосвязи между отдельными параметрами. Затем на основании этого «двойник» учится прогнозировать ситуацию, если тот или иной параметр будет меняться.

«Двойник» ведет себя так, как должна работать установка в идеальных условиях. Если реальная установка отклоняется от них, то система это выявляет и подсказывает действия для предотвращения серьезных проблем.

Работу над подобными проектами сейчас ведут на нескольких российских нефтеперерабатывающих заводах.

Кроме того, акционер завода – «Газпром нефть» – совместно с компанией «Цифра» реализует пилотный проект «Цифровой завод» на своих небольших битумных заводах в Рязани и Казахстане. Одна из задач – создание «цифрового двойника» для целого предприятия. Полученные наработки планируют затем применить и на крупных НПЗ компании, Московском и Омском. Ранее в «Газпром нефти» сообщали, что полностью «цифровыми» ее НПЗ могут стать к 2030 году.

Переработка и сбыт на одной платформе

Даже совершенное управление технологическими процессами внутри НПЗ не обязательно сделает предприятие прибыльным. Многое зависит от спроса и цен на продукцию, работы логистической и сбытовой сети. Поэтому цифровизация НПЗ должна сопровождаться аналогичными процессами в других звеньях процесса – от получения сырья до продажи готового продукта конечному потребителю.

Так, управление Московским НПЗ интегрируется в рамках единой цифровой платформы управления эффективностью всей цепочки добавленной стоимости, которую сейчас строит «Газпром нефть». В 2017 году создана специальная структура – Центр управления эффективностью нефтепереработки и сбыта (ЦУЭ) в Санкт-Петербурге. Такое комплексное решение пока является единственным в России.

В центр в режиме реального времени поступает информация с датчиков и автоматизированных систем всех перерабатывающих, сбытовых и логистических активов «Газпром нефти». Информация накапливается и анализируется с помощью технологий big data. Это позволяет проводить оперативный мониторинг множества процессов: энергообеспечение и надежность оборудования, качество и количество нефтепродуктов и т.д. На основании этих данных ведутся эффективное планирование и контроль деятельности предприятий, упреждаются поломки оборудования.

Планируется, что на 100-процентную мощность ЦЭУ выйдет в 2020 г.

Трансформация бизнеса

Цель недалекого будущего – создание высокоэффективного НПЗ, которое работает и управляется при минимальном участии человека. Но для этого нужно произвести не только технологические изменения, а также трансформацию всей бизнес-модели предприятия. Как конкретно будет организован «цифровой» НПЗ через 10-15 лет, сейчас точно определить вряд ли возможно: не исключено, что завтра появятся новые вызовы и возможности.

Но очевидно, что изменятся подходы к планированию, в том числе стратегическому. Планы должны стать более гибкими и строиться на точном анализе постоянно обновляющихся данных. Значительную часть вопросов передадут искусственному интеллекту. А одной из важнейших задач станет постоянная разработка и оперативное внедрение улучшений.

Безусловно, что цифровая трансформация изменит и непроизводственные сферы – вплоть до корпоративной культуры. И те компании, которые уже активно работают над переменами, получат конкурентное преимущество.

ГАЗон Next

РЕКЛАМА

С Днём работников нефтяной и газовой промышленности!

Гарантия 3 года или 150 тыс. км

Максимальная грузоподъемность 6,2 тонны

Более 300 вариантов спецтехники

Объем перевозимого груза до 45 м³

Межсервисный интервал до 20 000 км

До 8 лет гарантии от сквозной коррозии

azgaz.ru
8-800-700-0-747
Звонок по России бесплатный

ГАЗ

ДЕНЬ РАБОТНИКА НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ И ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТРАДИЦИОННО В 1-Е ВОСКРЕСЕНЬЕ СЕНТЯБРЯ В РОССИИ ОТМЕЧАЮТ СВОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК РАБОТНИКИ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. В 2018 Г. ТРУЖЕНИКИ НЕФТЯНКИ ПОТРУДИЛИСЬ ДОСТАТОЧНО ИНТЕНСИВНО. 1-Й ОСЕННИЙ МЕСЯЦ ЕЩЁ НЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ЗА ГОД, ПОЭТОМУ ОПЕРЕЖАТЬ СОБЫТИЯ НЕ БУДЕМ, МЫ УДЕЛИМ ВНИМАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ

Алла Юдина

Газпром нефть

Самое яркое событие лета 2018 г. – чемпионат мира по футболу. ПАО «Газпром нефть» не осталось в стороне от праздника. Компания внесла вклад в достойное проведение мундиаля. Битумная продукция компании применялась для капитального ремонта, реконструкции и строительства дорожных объектов в г Санкт-Петербурге. Дороги, построенные на основе этого материала, по качеству и безопасности находятся на уровне европейских трасс. Кстати, выпуск товарных дорожных и строительных битумов на дочерних предприятиях ПАО «Газпром нефть» за 1-е полугодие 2018 года вырос почти на треть. Помимо участия в улучшении инфраструктуры для ЧМ-2018 ПАО «Газпром нефть» предприняла конкретные шаги компанией на пути цифровизации, которые способствовали увеличению производства на перерабатывающих предприятиях компании. Зарубежная дочка ПАО «Газпром нефть» – Gazprom Neft Middle East B.V. в 2018 г. ввела в эксплуатацию 2-ю эксплуатационную скважину – Sarqala-2 на месторождении Sarqala на блоке Garmian в Иракском Курдистане. Это позволило увеличить совокупный суточный объём нефтедобычи более чем в 2 раза.

Роснефть

Роснефть ввела в эксплуатацию высокодебитовую горизонтальную скважину на Кондинском месторождении Эргинского кластера в ХМАО.

ЛУКОЙЛ

ЛУКОЙЛ ввел в промышленную эксплуатацию Имилорское месторождение в ХМАО, а также увеличил в 1,5 раза добычу за 1-й квартал 2018 г. в сравнении с 2017 г. YoY до 1,4 млн т на месторождении им. В. Филановского.

На Пякяхинском месторождении в Западной Сибири добыча нефти и газового конденсата выросла на 12%. Уровень добычи высоковязкой нефти вырос на 45%. ЛУКОЙЛ находится в числе российских нефтяных мейджоров, которые являются участниками четырехстороннего соглашения с ФАС России, Росстандартом и Ростехнадзором по обеспечению производства моторного топлива для внутреннего рынка. ЛУКОЙЛ за первые 4 месяца 2018 г. выполнил это обязательство с ростом на 109 тыс. т. Кроме этого, компания выпустила на рынок бензин с октановым числом 100. Этот бензин применяют для спортивных машин и автомобилей премиального класса. Раньше такое топливо приобретали за границей. В целом рост показателей по нефтепереработке за первые 6 месяцев 2018 г. по компании составил 75%. Рост реализации нефтепродуктов – 12%. В 2018 г. система управления перерабатывающими активами компании получила Гран-при 5-го Всероссийского конкурса, учредителем которого является Министерство образования и науки РФ. Производственная система управления перерабатывающими активами ЛУКОЙЛа победила в номинации «Интеллект организации».

Транснефть

В 2018 г. появился новый маршрут транспортировки. Транснефть ввела в эксплуатацию магистральные нефтепродуктопроводы (МНПП) проекта «Юг» по маршруту: Волгоградский НПЗ – Тингута – Тихорецк – Новороссийск. 2 преимущества этого проекта: созданная инфраструктура для транспортировки дизельного топлива даёт возможность перекачивать по МНПП от НПЗ, не подключенных напрямую к системе магистральных нефтепродуктов, и проект «Юг» позволит оптимизировать логистические расходы, так как использование трубопроводного транспорта разгрузит Северо-Кавказскую железную дорогу для пассажирских перевозок.

В рамках программы импортозамещения Транснефть в 2018 г. вывела на проектную мощность завод «Транснефть Нефтяные Насосы» в г Челябинске, введенный в эксплуатацию в 2016 году. Это позволило не только закрыть трубопроводные потребности в РФ, но и заинтересовать нефтепроводные компании ближнего зарубежья.

В Амурской и Еврейской автономной областях построено 3 новых нефтеперекачивающих станции (НПС) 2-й очереди МНП «ВСТО-2».

Газпром

ПАО «Газпром» продолжает строительство МГП «Сила Сибири». В июле 2018 г. завершено протаскивание труб по первому тоннелю двухниточного подводного перехода через р. Амур.

Активно строится «Турецкий поток». Подходят к концу работы по строительству технологических объектов берегового примыкания рядом с г. Анапа, которые планируют полностью завершены к концу года.

В конце июля судно-трубоукладчик Castoro 10 приступило к подготовительным работам по укладке труб в рамках строительства магистрального газопровода Северный поток-2.

НОВАТЭК

НОВАТЭК ввел в эксплуатацию первую очередь проекта Ямал СПГ. Отгрузка первого танкера состоялась 8 декабря 2017 г. После взрыва в австрийском Баумгартене СПГ с Ямал СПГ оказался востребованным и своевременны.

Экология

«Всемирный фонд дикой природы» (WWF) в 2018 году опубликовал результаты работы нефтегазовых и профильных компаний по прекращению сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ). Самый большой вклад в данном направлении внесла Россия. По отчету Всемирного банка об объемах сжигания ПНГ РФ является лидером в ограничении отрицательного влияния человеческой деятельности, т.е. нефтяной промышленности, на окружающую среду: в России произошло снижение объёма сжигания ПНГ на 2,5 млрд м^3, при том, что общий показатель в мире составил 7,1 млрд м^3. Работы продолжаются. Роснефть совместно с МГУ им М.В. Ломоносова разработала технологию подготовки ПНГ с использованием оборудования на основе микропористых мембран.

Компании, стремясь к наименьшему негативному воздействию на природные условия, начали производство высокооктанового бензина экологического класса «Евро-5». В рамках проводимой модернизации Московский НПЗ Газпром нефти, один из лидеров по производству Евро-5, на 50% снизил отрицательное воздействие производства на окружающую среду.

Перспективы

И тезисно о перспективах.

К 2018 г. ПАО «Газпром нефть», продолжая проводить модернизацию, планирует достичь уровня выхода светлых нефтепродуктов не менее 80% и глубины переработки не менее 95%. Дочерняя компания ПАО «Газпром нефть» Gazprom Neft Middle East B.V. в третьем квартале планирует начать бурение скважины Sarqala-3. Положительная динамика видна и в воздействии на окружающую среду. ПАО «Газпром нефть» будет придерживаться этого курса, проводя программу по модернизации, и компанией к 2020 запланировано сократить негативное влияние на окружающую среду ещё на 50%.

ПАО «Транснефть» планирует ввод в эксплуатацию ещё одного завода в рамках программы импортозамещения, на котором будет реализован полный цикл производства электродвигателей. Данные электроприводы могут также будут использованы в деятельности завода «Транснефть Нефтяные Насосы». По максимуму использовать отечественную продукцию, необходимую для качественной и стабильной работы компании, ПАО «Транснефть» планирует к 2020 году. В начале текущего года её объём составлял 93%, к намеченному 2020-му есть намерение увеличить закупку продукции в рамках программы импортозамещения до 97%.

Помимо основной деятельности нефтяные компании также занимаются решением социальных задач. Футбол завершился, но желающие посвятить себя спортивным состязаниям остаются. ПАО ЛУКОЙЛ принято решение о строительстве филиала академии «Спартак» в Западной Сибири со всей необходимой инфраструктурой.

Достижения и высокая вероятность осуществления перспектив нефтяных компаний очевидны. В продолжение номера – интересно о серьёзном. ●

Дорогие коллеги и друзья! Уважаемые ветераны отрасли!

Сердечно поздравляю вас с Днём работников нефтяной и газовой промышленности!

Нефтегазовый комплекс служит прочной основой социально-экономического роста Российской Федерации – энергетической державы.

Успешно решая сложнейшие производственные задачи, вы трудитесь на благо укрепления энергетической безопасности государства, вносите огромный вклад в обеспечение внутренних потребностей России.

За последний год благодаря проделанной работе, открыто 75 месторождений углеводородного сырья, предварительный прирост запасов за счет геологоразведочных работ составил по жидким углеводородам 550 млн т, по газу – 890 млрд м^3. Минерально-сырьевой комплекс – основа экономической, промышленной и оборонной мощи нашей страны.

В условиях влияния внешних факторов перед российскими компаниями встаёт немало вызовов. Отрасль проверяется на прочность, но демонстрирует свою устойчивость, высокий уровень социальной ответственности. Благодаря накопленному опыту и внедрению современных отечественных технологий, в том числе, лучших природоохранных разработок, российские газовики и нефтяники продолжают выполнять самые сложные производственные задачи и удивлять мир достижениями. В каждой победе ТЭК России – ощутимый вклад каждого работника отрасли, мастера своего дела, патриота своей Родины.

Неслучайно в профессии столько трудовых династий, людей, связавших свою жизнь с изучением и освоением богатейших недр земли. Неоценим вклад ветеранов – первопроходцев, всех, кто заложил основу создания современного топливно-энергетического комплекса и величия нашей страны.

Желаю работникам нефтегазовой отрасли благополучия, успехов в достижении поставленных целей, плодотворной работы на благо России, а ветеранам – крепкого здоровья!

Министр природных ресурсов и экологии
Российской Федерации
Д.Н. Кобылкин

Поздравление работникам нефтяной, газовой и топливной промышленности

От имени Министерства энергетики Российской Федерации и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников нефтяной и газовой промышленности!

Топливно-энергетический комплекс был и остается флагманом российской экономики, занимающим исключительное место в стратегии развития государства.

С каждым годом нефтегазовая отрасль стабильно улучшает показатели по всем направлениям: это касается и добычи, и переработки углеводородов, и освоения новых перспективных месторождений. Инновационные технологии, которые разрабатывают и успешно внедряют в производство наши ученые, также помогают ТЭК стабильно и успешно развиваться.

Сегодня Россия не только полностью обеспечивает свои внутренние потребности в топливе, но и, несмотря на политические и макроэкономические вызовы, продолжает выполнять экспортные обязательства, гарантируя энергетическую стабильность и безопасность европейскому региону.

Впереди – реализация новых амбициозных задач. Не сомневаюсь, что мы достигнем успеха, потому что развитие нефтяной и газовой промышленности России обеспечивают люди, самоотверженный труд которых вызывает глубокое уважение и уверенность в завтрашнем дне.

Хочу выразить работникам нефтегазового комплекса благодарность за высокий профессионализм и отличную работу, требующую большой выдержки и мужества. Желаю здоровья, благополучия и реализации всех намеченных планов! Уверен, что и впредь ваш опыт и знания будут служить на благо России.

Заместитель Министра энергетики
Российской Федерации ***П.Ю. Сорокин***

Уважаемые коллеги, друзья!

От имени Совета Союза нефтегазопромышленников России поздравляем Вас с профессиональным праздником – Днем работников нефтяной и газовой промышленности! В этот день вся наша страна чествует каждого из Вас, чей нелегкий труд во многом обеспечивает энергетическую безопасность страны и мира в целом. Мы гордимся, что нефтегазовый комплекс России является одним из крупнейших в мире, – Россия третий в мире производитель и потребитель энергоресурсов.

Наш профессиональный праздник – это дань героизму, мужественности тех, кто находится сегодня на трудовой вахте; это дань памяти тех первопроходцев, кто создавал неутомимым трудом, упорством нефтегазовый комплекс нашей страны, летописи их славных дел! Глубокое уважение памяти всем тем, кто с честью выполнил свой долг перед Родиной в годы войны, проявил мужество, доблесть, несгибаемую волю к Победе! Будем же и впредь гордиться своей профессиональной принадлежностью!

Сегодня на повестке дня страны новые задачи, ключевые темы: развитие экономики в условиях санкций, подъем собственной науки и промышленности, масштабная модернизация отечественного производства, выход на новые, передовые технологические процессы. При этом надо помнить, что фундаментом, стимулирующей инфраструктурой экономического и индустриального развития страны была и остается нефтегазовая отрасль. Россия, избрав инновационный вектор своего развития, по-прежнему делает ставку на свой огромный природный потенциал.

Отдавая должное огромному труду большого производственного и научного коллектива нефтяной, газовой и строительной отраслей ТЭК, хочу пожелать плодотворной и успешной работы, продолжения и укрепления дела, начатого нашими учителями, коллегами, отцами и дедами. Выражаю уверенность, что эта деятельность даст новый импульс повышению эффективности использования отечественных недр, энергоресурсов, расширит сферу научно-технического прогресса.

Счастья и благополучия всем! Оптимизма и успехов в трудном и почетном деле! Доброго, праздничного настроения!

Президент Союза нефтегазопромышленниколв России
Генадий Шмаль

Уважаемые работники нефтяной и газовой промышленности!

Поздравляю вас с профессиональным праздником!

Нефтегазовый комплекс имеет особое значение в жизни нашей страны, является стратегически важной отраслью экономики. Залогом эффективного развития нефтегазового комплекса является высокопрофессиональная и добросовестная работа его сотрудников, которые умело сочетают лучшие традиции отрасли и новаторский подход к делу. Достойным примером для молодого поколения служит многолетний плодотворный труд ветеранов производства, представителей трудовых династий. Особого уважения заслуживает участие нефтяников и газовиков в реализации социально значимых для страны проектов в сфере образования, здравоохранения, физической культуры и спорта, сохранения окружающей среды.

От всей души желаю всем, кто связал свою жизнь с нефтегазовым комплексом, крепкого здоровья, мира, счастья и новых успехов в труде!

Член Совета Федерации
Вячеслав Штыров

ТМК
Трубная Металлургическая Компания

С Днем Нефтяника и Газовика

РЕКЛАМА

МИР ПЛАСТМАСС

СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО НЕВОЗМОЖНО ПРЕДСТАВИТЬ БЕЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС, КОТОРЫЕ ВСЕ ГЛУБЖЕ ПРОНИКАЮТ ВО ВСЕ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ЭТИ ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗГРАНИЧНЫ. В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС, КОТОРЫЙ ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ МИРОВОЙ ИНТЕГРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ОТРАЖАЕТ ЕЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

WE CAN'T IMAGINE MODERN SOCIETY WITHOUT THE CONSUMPTION OF PLASTIC PRODUCTS, WHICH PENETRATE DEEPER AND DEEPER INTO ALL SPHERES OF HUMAN ACTIVITY AND THESE POSSIBILITIES ARE ENDLESS. THE ARTICLE PRESENTS THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN MARKET OF PLASTIC PRODUCTS, WHICH IS A PART OF THE GLOBAL INTEGRATION SYSTEM AND REFLECTS ITS INNOVATIVE TRANSFORMATION

Ключевые слова: *нефтегазохимия, изделия из пластмасс, перерабатывающая промышленность, экспорт, импорт.*

УДК 661

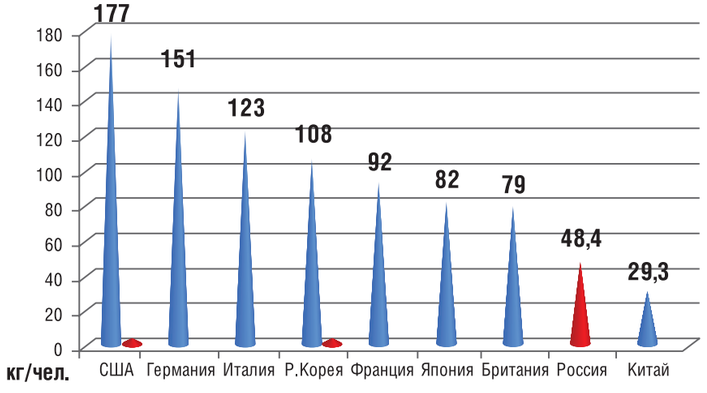
Гавриленко В.А.,
ученый секретарь
ОАО «НИИТЭХИМ»,
к.х.н.

Изделия из пластмасс закрывают одну из важнейших линеек передела углеводородного сырья и по причине целого ряда уникальных качеств (прочность, долговечность, легкость, технологичность и т.д.) сфера их потребления расширяется.

Общемировой тренд расширения сфер потребления полимерных изделий затронул и российскую экономику: за период 2015–2017 гг. рынок изделий из пластмасс расширился более чем на 10%, составив 6,25 млн т, при этом доля импортной продукции в 2017 г. снизилась до уровня рыночной конкуренции – до 18,2% против 33,3% в 2012 г.

Рынок изделий из пластмасс динамичен по объему и ассортиментному наполнению, причем более чем 95% продукции вырабатывается на предприятиях малого и среднего бизнеса (из них 80–85% – на микропредприятиях с численностью персонала до 15 чел.).

РИС. 1. Душевое потребление изделий из пластмасс



Российский рынок изделий из пластмасс является частью мировой интеграционной системы, но его доля не превышает 2%.

По показателю душевого потребления полимерных изделий мы в разы уступаем ведущим странам мира (рис. 1), в том числе странам, развивающим химию и нефтехимию на импортном углеводородном сырье (Р. Корея, Япония).

Многообразие изделий из пластмасс предопределяет активный товарооборот, при этом в России экспорт полимерных изделий более чем в 4 раза меньше импорта, в результате внешнеторговое сальдо подотрасли традиционно сохраняет минусовое значение: в 2017 году дефицит составил 3,25 млн долл., что можно рассматривать как упущение отечественного бизнеса в пользу иностранных товаропроизводителей.

На сегодняшний день более 80% спроса на изделия из пластмасс удовлетворяется за счет собственного производства. Российская сырьевая база позволяет увеличить производственный и экспортный потенциал подотрасли переработки пластмасс, прежде всего в области изделий из полипропилена (а это трубы, детали автомобилей, упаковка пищи, посуда для микроволновых печей и др.), который поставляется на экспорт в объемах до 1/4 выпуска, причем главным образом в Китай, откуда массовым потоком возвращается в виде востребованных российским рынком изделий с соответствующей добавочной стоимостью.

РИС. 2. Товарная структура экспорта в 2016 г., 414,2 тыс. т \ 919 млн долл.

По импорту поступают не только изделия из пластмасс, но и отдельные виды полимеров, не производимых в России или производимых в недостаточном объеме (полиуретаны, сополимеры стирола, акрилобутадиенстирол), а также полимеры определенного марочного ассортимента. В среднем по подотрасли переработки пластмасс используется примерно 20% импортного сырья.

На рис. 4 представлены объемы экспорта и импорта полимеров и изделий из пластмасс в разрезе стран Евразийского экономического союза и остальных стран мира. Очевидно, что полимеров экспортируется значительно больше по сравнению с изделиями на их основе: экспорт сырья превышает экспорт изделий в страны ЕврАЗЭС примерно вдвое, в остальные страны мира – более чем в 4 раза (!), что свидетельствует о неэффективности бизнеса в сфере переработки полимеров в товарную продукцию с добавочной стоимостью.

Затраты на сырье определяют более чем на 3/4 себестоимость полимерных изделий (рис. 5), при этом более 40% изделий из пластмасс приходится на плиты, полосы, трубы и профили (рис. 6).

Лидирующие позиции сектора «плиты, полосы, трубы и профили» для России определяются развитием процесса вытеснения традиционных труб полимерными аналогами (в развитых странах до 80% трубопроводов из полимерных материалов) и расширенным строительством, где полимеры применяются в широком ассортименте (сайдинг, полы, теплоизоляционные панели, натяжные потолки, погонажные изделия и др.).

В российском трубном секторе наиболее емким является сегмент полиэтиленовых труб (60–62% общего объема потребления пластиковых труб). Основными игроками на отечественном рынке полиэтиленовых труб являются предприятия Группы компаний «Полипластик» и ООО «Техстрой» (г. Казань).

Благодаря расширению и обновлению производства полипропиленовых труб и фитингов в ООО «ВАЛФ-РУС» (2015 г., г. Владимир), потенциал этого сегмента увеличился втрое (до 97 тыс. т), при этом с 2016 г. отечественные производители полипропилена снизили их зависимость от импортных поставок сырья до 22%. Вместе с тем, производство полипропиленовых труб отстает от показателей роста производства полипропилена, хотя по своему техническому развитию находится на уровне мировых стандартов как по ассортименту продукции, так и по качеству технологии (в том числе за счет собственных отечественных достижений и разработок).

В сегменте труб ПВХ, напротив, зависимость от импорта сырья

РИС. 3. Товарная структура импорта в 2016 г., 1187,4 тыс. т /4162,9 млн долл.

РИС. 4. Экспорт и импорт полимеров и изделий из пластмасс, тыс. т (по данным за 2016 г.)

РИС. 5. Затраты на производство и продажу, всего 422,05 млрд руб.

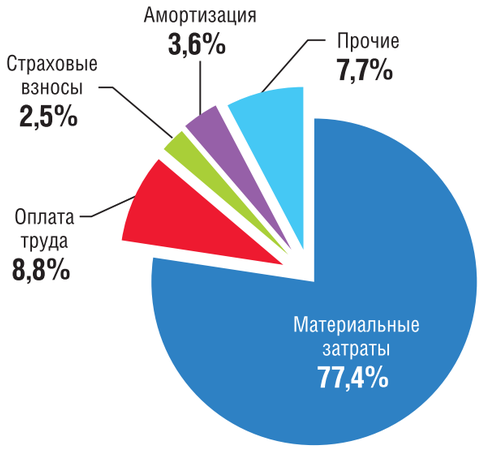


РИС. 6. Структура производства полимерных изделий

сохраняется: до 80% сырья, используемого в производстве ПВХ-труб, импортируется из Китая, и это при том, что трубы ПВХ дешевле полимерных аналогов из ПЭ и ПП.

Упаковочный сектор по масштабам производства уступает трубному, хотя в развитых странах, напротив, это лидирующий сегмент изделий из пластмасс. Основным потребителем пластиковой упаковки является пищевая промышленность и этот тренд сохранится в перспективе (примерно 70%).

Рынок полимерной упаковки представлен двумя видами: жесткая (банки, бутылки, контейнеры и прочие емкости, не изменяющие форму) и гибкая упаковка, соответственно, изменяющая свою форму исходя их специфики содержимого. В России более быстрыми темпами развивается сектор жесткой упаковки. Такой тренд соответствует общемировой тенденции: в мире рынок жесткой упаковки до 2020 года будет развиваться ежегодно темпами 4,4% и достигнет 222,5 млрд долл., в то время как темпы прироста рынка гибкой упаковки ожидаются на уровне 3,1% и к 2020 году его емкость в стоимостном выражении составит 248 млрд долл.

Одна из важнейших задач гибкой упаковки – как можно дольше сохранить первоначальные свойства пищевого продукта, обезопасить хранение токсичных веществ, исключить утерю ароматических свойств косметической продукции. Сегодня возможности для роста рынка гибкой упаковки лежат в области внедрения инноваций и этот процесс уже получил развитие. В России благодаря реализации импортозамещающих проектов начали производить полимерные пленки, обладающие повышенной прочностью при малом весе (БОПП – биаксиально-ориентированные полипропиленовые пленки), термоусадочные пленки, барьерные многослойные пленки, пленки-стрейч. Процесс расширения производства таких пленок продолжится.

Ключевым сдерживающим фактором роста спроса на полимерную упаковку является емкость рынка фасованных пищевых продуктов.

Использование полимерных изделий в автомобилях позволяет снизить их вес, что способствует решению одной из глобальных задач по снижению энергозатрат (снижение веса автомобиля на 10% позволяет сэкономить 7% топлива). На сегодняшний день из таких полимеров как полипропилен (ПП), полиэтилен (ПЭ), поливинилхлорид (ПВХ), полиамид (ПА), полиуретан (ПУ), поликарбонат (ПК), полиметилметакрилат (ПММА) изготавливаются топливные баки, крупногабаритные детали кузовов (бамперы, элементы фар), салонов (кабинные модули, сиденья, дверные панели, внутренние обшивки крыш), различные небольшие конструкционные и декоративные детали, а также звуко- и теплоизоляторы.

Российские модели автомобилей характеризуются низкой долей применения полимерных материалов – на 4–7% меньше, чем у иностранных моделей аналогичного класса. Спектр видов этих материалов также далек от мировой практики из-за более низкого использования инженерных пластиков.

Объемы потребления полимерных изделий в автомобилях определяются масштабами рынка последних, а также спросом автопрома на изделия из полимеров определенного марочного ассортимента.

Российскими автопроизводителями и крупнейшими мировыми автоконцернами созданы современные производственные мощности в объеме 3,2 млн автомобилей. Вместе с тем фокусировка индустрии по большей части на внутренний спрос, упавший в связи с падением покупательской активности, привела к снижению загрузки мощностей автопрома в 2016 году до 40–45%. В результате объем потребления полимерных материалов снизился с 55 до 24 тыс. т. Российские поставщики полимерной продукции, ориентированные на автопром, вынуждены искать другие рынки сбыта, диверсифицировать свой бизнес.

Согласно базовому прогнозу развития автомобилестроения в России на период до 2025 года потребительский спрос на автомобили достигнет уровня в 1,9 млн шт. не ранее 2021 г., а к 2025 году емкость составит не более 2,2 млн машин, (что будет ниже максимально достигнутого в 2013 году уровня 2,43 млн автомобилей).

Поэтому автомобильная промышленность не может стать ключевым драйвером развития подотрасли переработки пластмасс. Вместе с тем, возможности у производителей изделий из пластмасс по расширению этой рыночной ниши имеются. Прежде всего, как положительную тенденцию следует рассматривать увеличение мировыми автоконцернами доли российского полимерного сырья. Например, в компании Ford Sollers доля исходного полимерного сырья российского происхождения увеличена до 46%. Концерн OEM локализовал уже 24 полимерных материала, наладив работу с 6 российскими производителями сырья и композиций.

В российском гиганте – КАМАЗе – идет планомерное увеличение доли полимерных материалов в моделях грузовиков: в 2003 году на один автомобиль уходил 151 кг пластиков, в настоящее время их вес доведен до 230 кг, в планах на 2020 год увеличение массы пластиков до 650 кг в расчете на один автомобиль.

Увеличению применения полимерных материалов в автомобильной промышленности может способствовать унификация методик испытаний и требований к полимерам и компаундам со стороны автопроизводителей, а также внедрение 3D-печати.

Ограничительным для отечественных переработчиков пластмасс фактором развития являются следующие системные проблемы:

- конкуренция с производителями аналогичной продукции из других материалов (бумаги, металла, стекла, биополимеров);
- рост цен на энерго- и сырьевые ресурсы и как следствие – снижение конкурентоспособности полимерных изделий и рентабельности производств;
- недостаточность марочного ассортимента сырьевых полимеров и вспомогательных материалов (красителей, пластификаторов и др.) и как следствие – их закупка по импорту;
- трудности с поставками сырья, запчастей, расходных материалов (прежде всего в сфере малого бизнеса);
- дефицит профессионально ориентированных кадров;
- трудности (или невозможности) получения кредита с доступной кредитной ставкой и как следствие – ограниченные возможности обновления производства;
- скудность маркетинговой информации для аналитики и прогнозирования в формате новой бизнес-модели.

Инвестиционная привлекательность секторов переработки пластмасс определяется стабильно растущим спросом со стороны отраслей-потребителей (строительство, пищевая промышленность, сельское хозяйство, медицина, бытовой сектор) и быстрой окупаемостью капитальных затрат.

Положительную роль играет улучшение условий ведения малого и среднего бизнеса, то есть переработчики пластмасс имеют возможность претендовать на меры господдержки, обозначенные в Федеральном законе Российской Федерации №209 от 11.07.2007 г. «О развитии малого и среднего предпринимательства» и последующими постановлениями и указами Правительства РФ (госсубсидии на возмещение процентов по кредиту, налоговые каникулы, надзорные каникулы, госзакупки, льготная аренда и др.). В 2016 году переработчики пластмасс получили господдержку на сумму почти 1 млрд рублей (более 40% господдержки химического комплекса в целом).

В Плане мероприятий по импортозамещению в химической промышленности 16 проектов по выпуску дефицитных многослойных пленок для упаковки пищевой продукции, медикаментов, товаров бытовой химии, предметов личной гигиены, пленки «агрострейч», изделий детского ассортимента и др.

В 2017 году в Минпромторге России подготовлена «дорожная карта» по развитию промышленности переработки пластмасс на период до 2025 года, в которой определен целый ряд мероприятий, направленных на расширение рынка и повышение конкурентоспособности отечественных полимерных изделий, стимулирование экспортной деятельности, обеспечение подотрасли квалифицированными кадрами, совершенствование технического регулирования и стандартизации в области производства полимерных изделий, совершенствование системы статистического учета производителей изделий из пластмасс. Предусмотрены также меры по совершенствованию системы утилизации полимерных отходов, которые являются частью общероссийской программы по утилизации отходов. ●

Keywords: *oil and gas chemistry, plastic products, processing industry, export, import.*

Neftegaz.RU
номер 8/2018 г.

УДК 665.6

ЭФФЕКТ ГЛУБИНЫ

Строительство КГПН на Омском НПЗ

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ СОВРЕМЕННОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ В РОССИИ – ЭТО МОДЕРНИЗАЦИЯ НПЗ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ. ПОСЛЕ ТОГО, КАК В 2011 ГОДУ БЫЛИ ЗАКЛЮЧЕНЫ СОГЛАШЕНИЯ МЕЖДУ ГОСОРГАНАМИ И 12-Ю НЕФТЯНЫМИ КОМПАНИЯМИ, КОНТРОЛИРУЮЩИМИ РЕНОВАЦИЮ НЕФТЯНКИ, ОТРАСЛИ УЖЕ УДАЛОСЬ ДОСТИЧЬ НЕМАЛЫХ УСПЕХОВ. НО ЕСТЬ В НАШЕЙ СТРАНЕ ТАКИЕ КОМПАНИИ, КОТОРЫЕ НАЧАЛИ ОБНОВЛЕНИЕ СВОИХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ АКТИВОВ ГОРАЗДО РАНЬШЕ. К НИМ ОТНОСИТСЯ И «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»: ПРОГРАММА МОДЕРНИЗАЦИИ ОМСКОГО НПЗ БУДЕТ ПОЛНОСТЬЮ ЗАВЕРШЕНА УЖЕ В 2020 ГОДУ

THE MAIN GOALS OF MODERN OIL REFINING IN RUSSIA ARE A MODERNIZATION OF OIL REFINERIES AND DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY. SINCE THE CONTROLLING OIL INDUSTRY RENOVATION AGREEMENTS BETWEEN STATE BODIES AND 12 OIL COMPANIES WERE SIGNED IN 2011, THE INDUSTRY HAS ALREADY ACHIEVED CONSIDERABLE SUCCESS. BUT THERE ARE SUCH COMPANIES IN OUR COUNTRY THAT HAVE STARTED UPDATING THEIR OIL REFINING ASSETS MUCH EARLIER. THEY INCLUDE GAZPROM NEFT, THE PROGRAM FOR THE MODERNIZATION OF OMSK REFINERY WHICH WILL BE FULLY COMPLETED IN 2020

Ключевые слова: *Омский НПЗ, Газпром нефть, модернизация производства, комплекс глубокой переработки нефти, глубина переработки, строительство.*

Соглашения 2011 года между ФАС, Ростехнадзором, Росстандартом и 12-ю нефтяными компаниями предусматривали увеличение производственных мощностей нефтеперерабатывающих производств, поэтапный переход на выпуск нефтепродуктов, соответствующих европейским стандартам «Евро-4» и «Евро-5», а также повышение глубины переработки нефти. Реализация их на сегодняшний день идет полным ходом. Отдельные компании укладываются в утвержденные сроки и объемы модернизации, а некоторые, из-за нестабильных нефтяных цен, падения маржи в сфере нефтепереработки и снижения инвестиционной активности, испытывают определенные трудности в связи с увеличением сроков окупаемости новых проектов. Тем не менее тренд в отрасли все же положительный.

Среди компаний, рассматривающих модернизацию не как обязанность перед государством, а как возможность обеспечить себе технологическое лидерство в отрасли, предсказуемо оказалась «Газпром нефть», которая начала модернизацию своих нефтеперерабатывающих активов в далеком 2008 году.

Так, Омский НПЗ после завершения модернизации в 2020 году справедливо укрепит лидирующие позиции по глубине переработки, эффективности и экологичности производства не только среди российских НПЗ, но и на мировом уровне.

Модернизация на заводе проходит в два этапа. Первый, успешно завершенный в 2015 году, предполагал строительство нескольких технологических комплексов, таких как «Изомалк-2» и комплекс гидроочистки бензинов каталитического крекинга и дизельного топлива. Кроме того, была проведена реконструкция нескольких технологических объектов, в том числе комплекса глубокой переработки мазута КТ-1/1. Это позволило Омскому НПЗ полностью перейти на выпуск моторных топлив «Евро-5» и значительно повысить энергоэффективность и экологичность производства.

ФАКТЫ

В 2008 г.
«Газпром нефть» начала модернизацию нефтеперерабатывающих активов

До 97 %
увеличится глубина переработки нефти в результате второго этапа модернизации Омского НПЗ

В 2020 г.
завершится второй этап модернизации, направленный на увеличение глубины переработки нефти

Сейчас на предприятии реализуется второй этап модернизации, направленный на увеличение глубины переработки нефти до уровня лучших мировых показателей в 97% и выхода светлых нефтепродуктов до 80%, повышение надежности и безопасности производственных процессов. Он также предполагает строительство новых объектов и реновацию имеющихся производственных мощностей с учетом современных экологических требований.

Одним из ключевых объектов второго этапа модернизации является строительство комплекса глубокой переработки нефти (КГПН) мощностью 2 млн тонн/год, стартовавшее в июле 2016 года.

Глубина переработки нефти – важнейший показатель эффективности нефтеперерабатывающего предприятия. Она представляет собой величину, показывающую отношение объема полученных товарных нефтепродуктов к общему объему потраченного сырья. Иными словами, сколько полезной продукции получится из одной тонны нефти. Проще говоря, глубокая переработка нефти позволяет более эффективно использовать каждый баррель «черного золота».

Комплекс глубокой переработки нефти на Омском НПЗ объединит в себе процессы гидрокрекинга, производства водорода и серы, при этом за счет использования современных технологий уровень очистки от сернистых соединений будет доходить до 99,8%. Таким образом, комбинация функционально связанных технологических установок комплекса обеспечит производство качественных нефтепродуктов из тяжелых остатков.

Ввод КГПН в эксплуатацию позволит предприятию более чем на 6 процентных пунктов увеличить показатель выхода светлых нефтепродуктов (авиакеросина и дизельного топлива стандарта «Евро-5»), а также расширить сырьевую базу до 250 тыс. тонн/год для выпуска современных смазочных материалов (масел 2 и 3 группы), обладающих высокими эксплуатационными характеристиками и содержащих минимальное количество примесей.

Строительство идет полным ходом. В июне 2017 года завершился очередной этап – монтаж крупногабаритного оборудования длительного цикла изготовления. В частности, была установлена колонна высотой 64 м и весом 350 тонн, которая станет самой высокой точкой КГПН. С помощью двух кранов с высокой грузоподъемностью, специально доставленных в Омск для сборки оборудования КГПН, подъем колонны производился в течение нескольких часов. В процессе даже был задействован многоосный самодвижущийся модульный транспортер с дистанционным управлением.

Монтаж оборудования на стройплощадке начался в конце мая 2017 года и в общей сложности включал в себя сборку 17 элементов КГПН. Были смонтированы реакторы, сепараторы, а на фундаменты установлены 10 теплообменников высокого давления. В настоящее время на строительной площадке комплекса ведется забивка свай для строительства эстакад и печей парового риформинга КГПН.

Радует, что «Газпром нефть» поддерживает политику импортозамещения, и большую часть крупногабаритного оборудования изготовили и поставили на Омский НПЗ российские производители. Так, Волгограднефтемаш по специальному заказу «Газпром нефти» изготовил для комплекса глубокой переработки нефти колонну фракционирования высотой более 50 м, диаметром 5,7 м и весом около 300 тонн, колонну отпарки продуктов, вес которой составляет 133 тонны, и 2 сдвоенных теплообменника общим весом 305 тонн, способных работать при сверхвысоком давлении до 200 атмосфер.

Ижорские заводы произвели для комплекса глубокой переработки нефти 4 реактора гидрокрекинга и 2 сепаратора высокого давления общим весом более 1,4 тыс. тонн. Все агрегаты выполнены из устойчивой хромомолибденованадиевой стали и не уступают зарубежным аналогам.

Таким образом, можно смело утверждать, что новый комплекс глубокой переработки, как и модернизация в целом, не только еще на один шаг приблизит Омский НПЗ к мировым лидерам нефтепереработки, но и внесет весомый вклад в наращивание мощности нефтегазовой отрасли России, поскольку развитие завода и региона, в котором он находится, – это верное политическое и экономическое решение, работающее на благо всей страны.

ФАКТЫ

На 6

процентных пунктов увеличится выход светлых нефтепродуктов в результате ввода в эксплуатацию КГПН

64 м

высота колонны, которая станет самой высокой точкой КГПН, ее вес составил 350 тонн

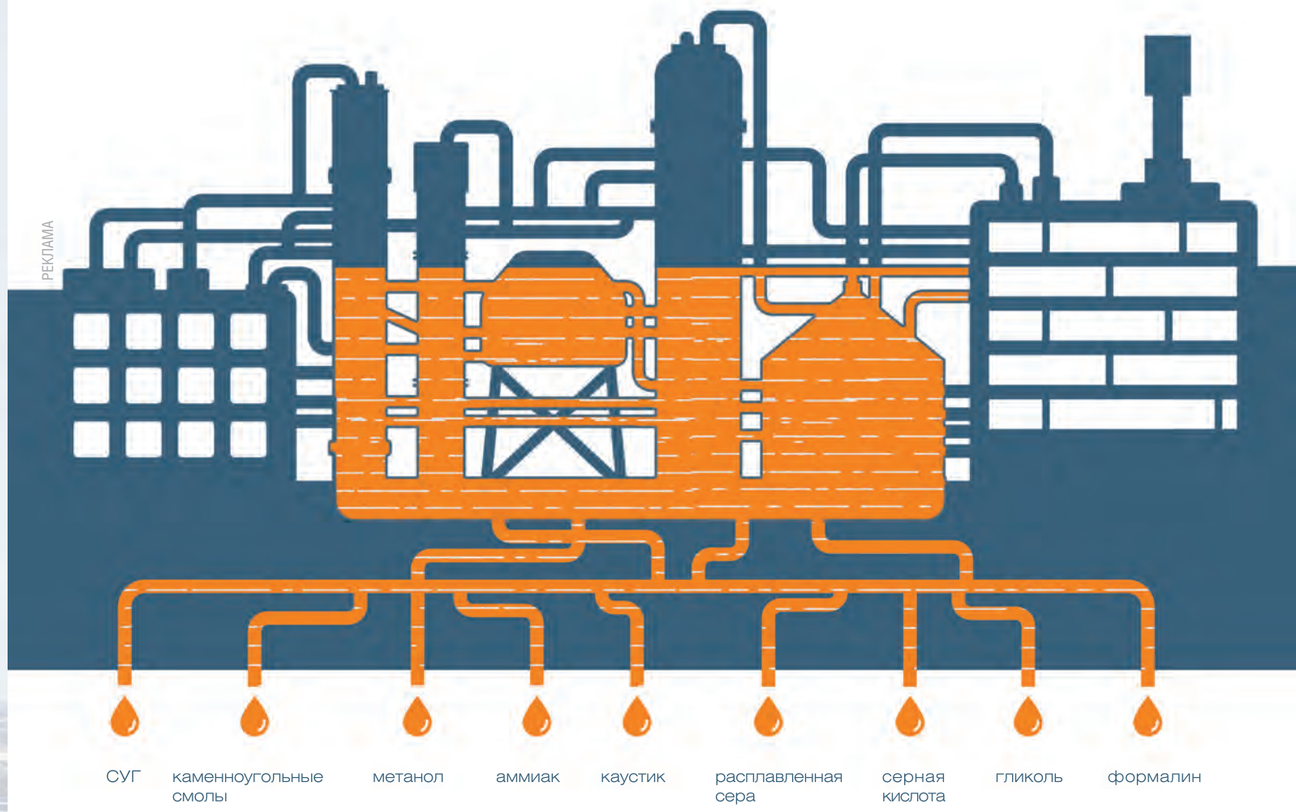
Keywords: *Omsk oil refinery, Gazprom Neft, modernization of production, complex of deep oil refining, depth of processing, construction.*

РЕКЛАМА

Задача № 2018

Вопрос:

Какой груз отправят первым?



Ответ:

Груз, для которого есть тара!

НПК «Объединенная Вагонная Компания» предлагает широкую номенклатуру цистерн для перевозки химических грузов, а также услуги по перевозке в танк-контейнерах.

ОВК ОБЪЕДИНЕННАЯ ВАГОННАЯ КОМПАНИЯ

www.uniwagon.com

+7 (499) 999-1520

sales@uniwagon.com
поставка вагонов

transport@unicon1520.com
услуги грузоперевозки

ХИМИЗАЦИЯ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Новые подходы

НЕСМОТРЯ НА ХОРОШИЙ РОСТ, ДЕМОНСТРИРУЕМЫЙ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПО УРОВНЮ ХИМИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИЯ ЗАНИМАЕТ ОДНО ИЗ ПОСЛЕДНИХ МЕСТ. ПОЧЕМУ ТАК ПРОИСХОДИТ, КАКИЕ ЗАДАЧИ СТОЯТ СЕГОДНЯ ПЕРЕД НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ РОССИИ И КАКОВЫ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ?

REGARDLESS OF THE POSITIVE GROWTH OF THE OIL AND GAS COMPANIES, RUSSIA STILL OCCUPIES ONE OF THE LAST PLACES IN CHEMICALIZATION OF THE ECONOMY. WHAT IS THE REASON FOR THAT, WHAT TASKS DOES THE RUSSIAN OIL AND GAS COMPLEX HAVE TODAY, AND WHAT ARE THE WAYS OF THEIR SOLUTION?

Ключевые слова: *нефтегазохимия, концепция химизации страны, экспортно-сырьевая модель, кластеры, высокие переделы.*

УДК 338.4

Бабкин Валерий Вениаминович,
академик МАИПТ,
член корреспондент РИА,
профессор,
президент Международного института проблем химизации современной экономики,
член Президиума Экспертного совета Государственной думы РФ

Успенский Дмитрий Дмитриевич,
лауреат премии Совета Министров СССР,
вице-президент Международного института проблем химизации современной экономики

Доля химической промышленности в структуре ВВП по итогам 2017 года снизилась по сравнению с базовым 2012 годом с 1,6% до 1,34%, хотя стратегия SPG[1] предусматривала за этот период рост с 1,6% до 1,8% (для Китая этот показатель равен 8,9%).

Химизация – расширение областей применения химической продукции и технологий в деятельности человека – стала двигателем прогресса всей мировой экономики к устойчивому развитию

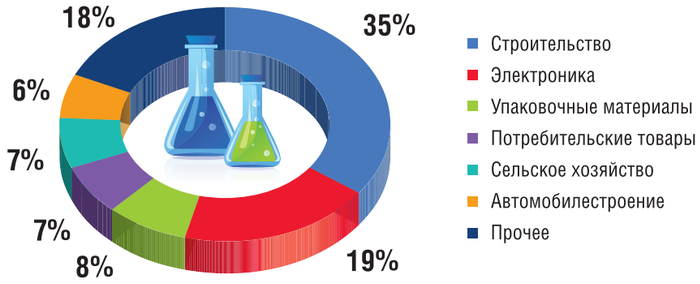
По уровню потребления химической продукции на душу населения Россия отстаёт в разы от развитых стран, в частности, от Германии в 9 раз. Несмотря на доступность базовых видов сырья, необходимых для производства пластмасс, по их производству нефтегазохимический комплекс (НГХК) вошёл только во второй десяток мировых производителей. По производительности труда химическая промышленность России также существенно отстаёт от мировых лидеров, в том числе от Германии – в 4 раза, а от Японии в 7 раз.

Из анализа статистических данных можно выявить такую тенденцию развития отрасли: наибольшую долю в выпуске продукции НГХК составляют низкотехнологичные сегменты, в частности, сегмент минеральных удобрений. В международной торговле России также отведена весьма незавидная роль. Она удовлетворяет спрос своих зарубежных партнёров, в основном, на продукцию низких переделов, в т.ч. на минеральные удобрения и аммиак, доля которых в структуре экспорта продукции химической промышленности продолжает расти и превысила 50% (в базовом 2012 г. – 42,3%). Около 20% экспорта составляют синтетические смолы, синтетические каучуки, пластмассы и изделия из пластмасс. Закупает же наша страна продукцию высоких переделов и основные компоненты для её производства в России.

[1] *внеконкурсный разработчик Стратегии нефтегазохимического комплекса до 2030 года.*

РИС. 1

Структура мирового потребления химической продукции, %



Структура экспорта в течение последних десяти лет менялась незначительно. В промышленном производстве доля НГХК России составляет 6,2%, но его объем в структуре инвестиций в промышленное производство составляет лишь 5%. За период с 2009 по 2011 гг. Россия выделяет в 350 раз меньше средств на проведение необходимых для развития НИОКР, по сравнению с США, хотя НГХК является одной из наиболее наукоёмких отраслей экономики. Как это неудивительно, но дело здесь вовсе не в отсутствии денег в стране. По более поздним данным расходы на НИОКР в России составили 1,09% от ВВП, в Англии – 1,77% от ВВП, во Франции – 2,24% от ВВП, т.е. по этому показателю Россия с учётом более высокого ВВП по сравнению с Англией и Францией отставала от них не на много.

Вызовы, стоящие перед отечественным нефтегазохимическим комплексом

1. *Превалирование в экономике России экспортно-сырьевой модели над глубокой переработкой углеводородов*
2. *Отсутствие единого государственного органа планирования и управления НГХК*
3. *Диспаритет цен при взаимодействии сельхозпроизводства и промышленности*
4. *Рост экспорта минеральных удобрений при истощении российских почв*
5. *Отсутствие программы химизации и индустрии страны*
6. *Отсутствие программы кластеризации разобщенных химических производств*
7. *Отсутствие программы развития Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов с созданием припортовых заводов*
8. *Неспособность существующей системы управления НГХК отвечать вызовам времени*
9. *Ничтожные затраты на науку в связи с отсутствием этого раздела в действующих стратегиях НГХК*
10. *Непригодность стратегии SPG для развития НГХК.*

В соответствии с целевыми показателями по консервативному сценарию стратегии SPG предусматривается увеличить к 2030 г. индекс роста объёма внесения минеральных удобрений на 1 га только на 39% (с 39,2 кг в 2012 г). до 55,7 кг (в пересчёте на 100% питательных веществ) при общем увеличении индекса роста потребления химической продукции на душу населения на 119%. Таким образом, в части химизации сельскохозяйственного производства вся стратегия SPG сводится к тому, чтобы не просто законсервировать огромное отставание, но даже снизить темпы развития химизации сельхозпроизводства по сравнению с темпами развития химической промышленности, в целом. А если принять во внимание, что доля инвестиций, направляемая на развитие НГХК, не только не превышает его долю в структуре промышленного производства, как это происходит во всём мире, но, наоборот, находится

РИС. 2

Российская нефтегазохимия характеризуется рядом проблем:

- Дефицит базовых мощностей
- Технологическая отсталость и высокий износ основных фондов
- Предельный уровень загрузки мощностей по базовым видам продукции
- Неразвитость внутреннего рынка потребления
- Несовершенство нормативно-правовой базы в сфере технического регулирования нефтегазохимии
- Инфраструктурные ограничения, прежде всего, по транспортировке нефтегазохимического сырья
- Отсутствие эффекта масштаба по всей технологической цепочке от пиролиза до производства полимеров, широко применяемого в мировой практике
- Ограниченные возможности экспорта дополнительных объемов нефтегазохимического на сопредельные рынки

В части малотоннажной химии доля импортной продукции занимает до 90%

Экспорт продукты низких переделов, в первую очередь минеральные удобрения, т.е. продукты низкой переработки

Импорт базовые и высокотехнологичные полимеры, полимерные смолы, изделия из пластмасс, лакокрасочные материалы, химические волокна, нити, реактивы, т.е. продукты глубокой переработки

Товарная структура импорта химической и нефтехимической продукции

на непропорционально низком уровне, то можно утверждать, что никакого опережающего развития сегмента минеральных удобрений, и, следовательно, значительного повышения уровня химизации сельхозпроизводства на весь прогнозируемый период не предусматривается.

Параллельно с этим ухудшаются условия для подготовки кадров. Объем выпуска специалистов химического профиля образовательными организациями начального и среднего профессионального образования сокращается. Помимо сокращения выпуска специалистов химического профиля наблюдается старение кадрового состава организаций профессионального образования и постепенная деградация профильных выпускающих кафедр. Для химической промышленности, так же, как и для обрабатывающей промышленности России, в целом, характерно старение научных и производственных кадров. В структуре занятости обрабатывающих отраслей около 27% кадров – старше 50 лет, при этом доля группы «60 лет и старше» постоянно увеличивается.

Цель стратегии развития НГХК – химизация экономики России

Учитывая текущую социально-экономическую ситуацию в российском нефтегазохимическом, а также в агропромышленном комплексе, которые наиболее тесно связаны между собой производством и применением минеральных удобрений, а также средствами защиты растениеводства и животноводства, цели стратегии НГХК должны быть сформулированы следующим образом.

Для решения перечисленных ключевых проблем необходимо утверждение на государственном уровне Новой стратегии НГХК, подготовленной авторами и рассмотренной в научных и производственных кругах всего комплекса. Следует особо подчеркнуть, что наша программа химизации коренным образом отличается от набора действующих в настоящее время крайне неэффективных многочисленных стратегий, которыми буквально фонтанирует по любому поводу и без повода Минэкономразвития. Однако они не в достаточной степени связаны между собой, не объединены единой целью и лишены финансирования (по подсчётам специалистов в настоящее время существует свыше 40 различных стратегий).

Сами целевые показатели химизации можно выразить двумя цифрами. К концу прогнозируемого периода (2030 г.) необходимо повысить степень химизации экономики, определяемую как доля химической промышленности в структуре ВВП России (в %) до уровня показателей США (6,1%), в т.ч. довести уровень химизации сельхозпроизводства России, измеряемый количеством внесённых минеральных удобрений на 1 га, до 100–120 кг/га, что хотя и ниже среднеевропейского уровня, но соответствует показателю, достигнутому в СССР внесению по результатам химизации 1965–1980 гг. Следует подчеркнуть, что именно этот показатель, который уже был достигнут в нашей стране, определяет уровень развития сельского хозяйства любого государства. При достижении его в середине 80-х годов в СССР была обеспечена продовольственная безопасность.

Таким образом, вся система планирования программы «Новой химизации», начиная с разработки генерального плана размещения производительных сил (ГПРПС) и завершая утверждением сводки затрат на её выполнение, должна быть направлена на достижение двух конкретных показателей химизации. Именно они должны стоять в задании на разработку плана. В этом и состоит коренное отличие Новой стратегии от стратегии SPG. Утверждение двух главных показателей химизации позволит разрабатывать десятки конкретных проектов, которые должны быть увязаны между собой и образовать систему планов Новой химизации, составные части которой определят конкретные проекты нефтегазохимических кластеров, сколько их потребуется и где они будут располагаться.

Критерием эффективности системы планов при таком подходе станет поэтапное приближение к упомянутым выше двум целям. К сожалению, в настоящее время все делается наоборот, чего стоят хотя бы упомянутые сорок программ, и шесть нефтехимических кластеров, расположенных по «маршруту трубы», которые по расчётам самих авторов стратегии SPG смогут увеличить степень химизации Российской экономики к 2030 г. всего на 0,87%.

Если же действовать в соответствии с программой Новой химизации, то это позволит обеспечить крупными заказами не только учебные, научные и проектные организации, но и машиностроение, приборостроение, весь энергетический и аграрный комплексы страны, что в свою очередь не может не привести к восстановлению и промышленности и сельскохозяйственного производства, а также к подъёму такого важного сегмента экономики, как НИОКР.

Выполнение программы Новой химизации в итоге не только обеспечит России достойное место по уровню химизации экономики. При этом главными инструментами, обеспечивающими выполнение Новой химизации должны стать высокие переделы сырья и кластеризация.

Высокие переделы сырья и кластеризация

Инновационная модель технологических цепочек, разработанная авторами на основе работ академика Хаджиева С.Х. (рис. 3) должна стать платформой для достижения глубоких пределов сырых углеводородов со 2 по 5 путем создания прежде всего льготных условий налогообложения и инвестирования, а также таможенного регулирования. Что касается кластеризации, то авторы предлагают расширить отраслевые рамки и встраивать, к примеру, в газохимический кластер продовольственный, тем самым повышая эффективность конечного результата, охватывающего весь цикл от внесения минеральных удобрений в почву до расфасовки высококачественных продуктов растениеводства, мясного и молочного животноводства в современную упаковку, отвечающую потребностям потребителей. Не следует также ограничиваться формулой Формана о географической близости кластерных производств. Как

РИС. 3

Продуктовые цепочки высоких переделов нефтегазохимического сырья

Источник: *Институт современного развития*

пример, наиболее эффективный в настоящее время в стране газохимический кластер Фосагро, в создании которого принимали участие авторы, состоит из трех взаимосвязанных промышленных комплексов на расстоянии 2600 км, имеет выручку 300 млн долларов в год.

Только за счёт создания условий для возникновения и развития мощных продовольственных кластеров в увязке с развитием кластеров химических предприятий можно обеспечить переход от экспорта продукции низких переделов (минеральных удобрений и аммиака) к экспорту продукции с высокой степенью переработки, большим потреблением пресной воды и высокой добавленной стоимостью (продовольствие). Итогом реализации Новой стратегии станет смена вектора развития экономики России от экспортно-сырьевой модели к инновационно-инвестиционной. Такая

РИС. 4

Высокие переделы сырья (изменение цены, %)

РИС. 5

Кластеризация. Череповецкий кластер химических предприятий и организаций *(пример сформировавшегося кластера)*

1. Кластер обладает собственной сырьевой базой, портовыми мощностями в Череповце и Усть-Луге, а также научно-исследовательской, проектной и учебной базами.

2. Предприятия кластера расположены в четырех субъектах Российской Федерации и шести городах и поставляют готовую продукцию 3-го и 1-го переделов в сто стран мира.

стратегия не только обеспечит превращение дешевеющей нефти в дорогостоящую продукцию высоких переделов, но и позволит задействовать главные конкурентные преимущества нашей страны перед всем миром, которые в настоящее время почти не задействованы. Прежде всего, это земельные ресурсы и запасы пресной воды. 40 млн га, которые в настоящее время не обрабатываются, а оставшаяся часть даёт средний урожай зерна около 20 ц/га. Таким образом, химизация может и должна коренным образом изменить всю геоэкономическую обстановку в стране. Она даст нам шанс обрабатывать все российские земли и давать урожай в среднем 40 ц/га вместо нынешних двадцати. Огромные ресурсы пресной воды не используются, более того, мы эту воду сейчас покупаем за валюту за границей вместе с продовольствием, а химизация позволит нам продавать продовольствие в огромных количествах, рядом с нашим Дальним Востоком находятся КНР, Япония и страны ЮВА, готовые его потреблять.

Выгодное географическое положение между Европой и Азией практически не используется. Россия экспортирует удобрения и нефтепродукты (низкий передел), и покупает дорогое продовольствие, произведенное с помощью наших удобрений, а также потребительские и инженерные пластики, выработанные из нашей нефти и нашего газа. Более того, по данным Счётной палаты в настоящее время в России ежегодно сжигается 18–20 млрд куб. метров попутного нефтяного газа (ПНГ), при переработке которого можно избавиться от дефицита в инженерных пластиках, «стали 21-го века».

Основные приоритеты и задачи для достижения поставленных целей

На законодательном уровне установить паритет цен и защитить внутренний рынок минеральных удобрений

В России производство минеральных удобрений занимает особое место. От уровня и направлений развития этого сегмента химической индустрии зависит решение многих проблем в экономике России. В первую очередь, связанных с состоянием сельского хозяйства, и следовательно, насыщением рынка продуктами питания отечественного производства, создание необходимых условий для обеспечения продовольственной безопасности России. Однако из-за диспаритета цен отечественные сельскохозяйственные производители не могут себя обеспечить минеральными удобрениями. Россия, производящая около 10% всего мирового объема минеральных удобрений, занимает 99 место в рейтинге по внесению минеральных удобрений на гектар посевной площади и находится по этому показателю на уровне таких стран, как Бирма, Лесото, Папуа-Новая Гвинея, Сенегал. В результате не обеспечивается воспроизводство плодородия почв и не создаются условия роста и развития сельскохозяйственного производства. Усиливают диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и условия кредитования, которые приводят к недоступности кредитных ресурсов из-за высоких процентных ставок. Привлекая заемные средства, сельхозпроизводитель вынужден «переливать» значительную часть дохода в банковский сектор. Диспаритет между ценами на промышленную продукцию и продукцию сельского хозяйства выглядит абсурдно: с одной стороны государство «дает» деньги, а с другой – «забирает» больше, чем дало, то есть при наличии диспаритета цен поддержка государства не даёт эффекта. Через диспаритет цен из сельского хозяйства изымается и направляется в другие отрасли значительно больше средств, чем государство направило на его поддержку. Роль государства в регулировании развития АПК России должна заключаться в разработке эффективной программы защиты внутреннего рынка удобрений на законодательном уровне.

Создание инфраструктуры

Для этого, прежде всего, необходимо обеспечить переход от хаотичного бессистемного ввода новых мощностей, чем страдает стратегия SPG, к разработке и внедрению генерального плана размещения производительных сил, имея в виду создание инфраструктуры как главного условия для возникновения и развития в «точках роста» предусмотренных им новых мощных кластеров химических предприятий, нефтехимических и продовольственных кластеров, поддерживаемых портовыми и складскими мощностями, а также базовыми научными учреждениями и учебными заведениями с перспективными рынками сбыта удобрений, продовольствия и разнообразной химической продукции. Это можно выполнить только за счёт мощного инвестиционного манёвра с участием государства и разработки мер налогового стимулирования на законодательном уровне. Ждать, что такие кластеры возникнут сами – бессмысленно. Необходимо переоснастить всю промышленность минеральных удобрений и нефтехимические заводы, которые в основном создавались во время химизации в 1965–1980 гг., а сейчас требует безотлагательной модернизации путём разработки и закупки современного эффективного оборудования, технологических процессов и новейших систем управления, т.к. технически отставшие сегменты экономики, к которым относится и рассматриваемый нами сегмент просто не могут быть потребителями новых технологий и не формируют на них спрос. Если говорить на языке учёных, то на данном этапе возникла острая необходимость «совершить переход из одного равновесного состояния в другое под воздействием технического прогресса». Необходимо в короткие сроки выполнить мощный инвестиционный манёвр. Такой манёвр по мнению наших ведущих институтов может и должно совершить только государство, причём в ограниченном сегменте экономики. Мы считаем, что таким сегментом должна стать химическая промышленность и особенно производство минеральных удобрений. По ходу изложения наших предложений мы достаточно подробно обосновали необходимость такого манёвра именно в названном сегменте химической промышленности. Отметим также, что это наше утверждение полностью совпадает с мнением ведущих учёных и в целом РАН. А пока, жертвуя точностью для большей наглядности, скажем, что этот инвестиционный манёвр должен стать неким повторением «Проекта века», который был выполнен под руководством Министра химической промышленности СССР Л.А. Костандова и позволил в своё время за 15 лет вывести этот сегмент экономики на первое место в мире, обогнав все развитые страны, в т.ч. и США. Только теперь мы предлагаем в основу «проекта» заложить именно кластеризацию, причём это относится не только к вновь создаваемым мощностям, но и к действующим предприятиям. Кстати отметим, что и сегодня (через сорок лет) более 70% экспортных поставок минеральных удобрений осуществляется с заводов, построенных в рамках химизации по «Проекту века».

Направления регионального развития России

Предпочтительной территорией для размещения вновь создаваемых продовольственных и химических кластеров предлагаем выбрать Восточные регионы, в частности, Дальневосточный округ, развитие которого объявлено Правительством России приоритетом на весь 21-й век. При их размещении обеспечить, с одной стороны, превращение дальневосточных регионов России в развитую продовольственную базу для АТР и Китая, с их неограниченными потребностями и, с другой стороны, задать мощный импульс для развития всего Востока страны. Обеспечить продовольственную безопасность страны за счёт увеличения удельного веса отечественного продовольствия в общем объёме внутреннего рынка до показателей установленных на 2020 г. «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации», утверждённой Правительством России, а к 2030 г. полностью отказаться от импорта продовольствия и превратить ДФО в крупнейшего поставщика продовольствия не только для стран АТР, но и в общемировом масштабе. Для этого в порядке кластерной инициативы предлагаем создать в одном из портов припортовый завод, ориентированный на производство аммиака и азотных удобрений. Он в сочетании с проектирующимся Селигдарским горнохимическим комплексом и действующим Приморским производственным объединением «Бор» в будущем может стать точкой роста первого в ДВФО крупного кластера химических предприятий. Отметим также, что ДВФО – это территория, где можно с огромным эффектом соединить все направления Новой химизации 2030.

Механизм реализации стратегии и источники финансирования затрат

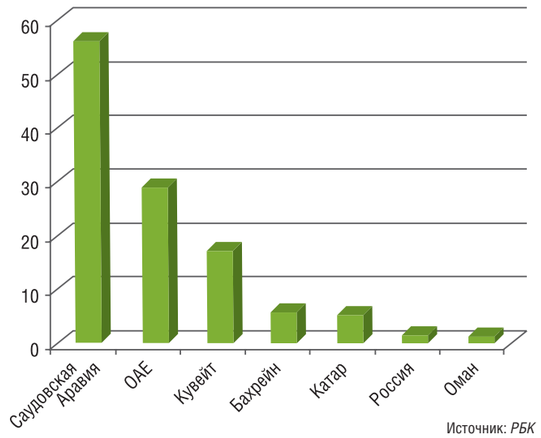
Подготовить докладную записку Правительству РФ, к ней приложить проект решения (распоряжения) о создании государственной межведомственной независимой комиссии, председатель которой подотчётен только Премьер-министру.

Межведомственная независимая комиссия с участием территориальных властей готовит задание для РАН на разработку генерального плана размещения производительных сил в ДВФО (имеются в виду кластеры химических предприятий, горно-химические, нефтехимические, газо-химические кластеры и другие предприятия). В том числе, вблизи от порта, существующего или строящегося, предусматривается площадка для строительства головного (якорного) предприятия будущего химического кластера (производство МУ). Чтобы не было жёсткой привязки головного предприятия к конкретной местности, головным назначается Азотный Комплекс (базовая химическая продукция: аммиак, карбамид, аммиачная селитра и др.) Большие объёмы базового сырья становятся фундаментом для дальнейшего развития химической и нефтехимической промышленности в направлении увеличения добавленной стоимости. Так головное предприятие постепенно обрастёт малыми предприятиями, сетью тукосмесительных установок, предприятиями бытовой химии и др. Генеральный план после согласования с председателем независимой комиссии и прохождения специальной экспертизы утверждает Премьер-министр. Специализированные институты в соответствии с утверждённым генпланом разрабатывают каждый по своему профилю инфраструктурные проекты, в том числе: энергетика и связь, транспортная инфраструктура, включая портовые сооружения, жильё и объекты соцкультбыта (предполагается, что для работников будущих предприятий, в т. ч. и для первого химического кластера будет строиться новый город на побережье). Генеральные планы новых городов и посёлков, предусмотренных общим

РИС. 6

Размеры суверенных фондов в зависимости от экспорта основных нефтедобывающих стран

Страна	Экспорт $ млрд	Суверенный фонд $ млрд	Доля %
Саудовская Аравия	349,7	623,2	56,1
ОАЕ	222	773	28,7
Кувейт	101,1	592	17
Бахрейн	18	11,1	6,1
Катар	131,6	256	5,1
Россия	77,3	124	1,6
Оман	50,7	34	1,49



Источник: *РБК*

генеральным планом так же должны согласовываться с председателем независимой комиссии. Финансирование строительства инфраструктуры осуществляется государством из средств резервного фонда, созданного за счёт торговли углеводородным сырьём и теми же удобрениями (рис. 6).

Предполагается параллельно с разработкой инфраструктурных проектов для решения задачи по химизации ДВФО распоряжением Правительства создать государственную корпорацию «Восточная Химия». Данная корпорация привлекает иностранных инвесторов налоговыми льготами, низкими ценами на углеводородное сырьё, готовой инфраструктурой и другими льготами по схеме ГЧП. Она должна создаваться с известными иностранными компаниями (Япония, Тайвань, Сингапур, Южная Корея, Китай и др.) на взаимовыгодных условиях в виде совместных предприятий, как один из вариантов. Компании предоставляют оборудование, технологии, системы управления, обучают персонал. Структура акционерного капитала СП, как правило, 50/50. СП становится якорным предприятием будущего кластера. Между Строящимся Фосфорным комплексом и задуманным СП не может не возникнуть экономического притяжения, а хлористый калий находится поблизости в огромном количестве. Сначала должен появится первый кластер химических предприятий. Позже создаются продовольственные кластеры. Одновременно с созданием первого кластера химических предприятий и продовольственного кластера создаётся первый, а затем следующий Дальневосточный Нефтехимический кластер. После успешного ввода в эксплуатацию предприятий первого химического кластера начинается обращение акций на бирже (контрольный пакет останется у государства на 10 лет). Постепенно возрастает роль частного капитала и происходит дальнейшее развитие, создаётся второй кластер химических предприятий, новые продовольственные и нефтехимические кластеры и т.д. ●

Литература

1. *Бабкин В.В. Эффективность производства и применения минеральных удобрений // Журнал «Агрохимия». № 1/1982.*
2. *Бабкин В.В. Обзор производства фосфорных удобрений в России, экспорт и внутреннее производство – опыт АО «Аммофос» // Журнал «Производители 1РА м международное торговое совещание». Труды, том II, «Сера, Фосфаты». Дублин – Ирландия, 1993.*
3. *Бабкин В.В., Бродский А.А. Фосфорные удобрения России. «Маргус». Москва, 1995.*
4. *Бабкин В.В. Агрохимический бизнес России. Москва, 2005.*
5. *Бабкин В.В., Успенский Д.Д. Химические кластеры и припортовые заводы: новый взгляд. Москва, 2013.*
6. *Бабкин В.В., Успенский Д.Д. Новая стратегия Химия 2030. Высокие переделы сырья. Кластеризация. Химизация индустрии РФ. Москва, 2015.*
7. *А.С.СССР N 859335. Способ получения двойного суперфосфата. Авторы: Н.Е. Кондаков, Л.Я. Перминова, Т.И. Завертяева, В.В. Бабкин и др. Бюллетень изобретений № 32, 1981.*
8. *А.С. N 893982. Способ получения фосфорных удобрений, содержащих бор. Авторы: Н.С. Плышевский, Н.П. Какуркин, К.В. Ткачев, Б.А. Петров, Н.С. Торчешников, В.В. Бабкин, Г.А. Усов и др. Бюллетень изобретений № 48, 1981.*
9. *А.С. N 1013445. Способ получения калийно-фосфорных удобрений. Авторы: М.К. Чистяков, М.Е. Позин, Р.Ю. Зинюк, М.А. Драновский, Б.Д. Гуллер, В.В. Бабкин и др. Бюллетень изобретений № 15, 1983.*
10. *Способ гранулирования сложный удобрений. Авторы: В.В. Бабкин, А.А. Бродский, И.Г. Гришаев, А.В. Кононов, С.А. Трошина и др. Бюллетень изобретений № 32, 1984.*
11. *А.С. N1209671. Способ получения диаммонийфосфата. Авторы: В.В. Бабкин, В.В. Коряков, С.П. Семенов, С.Н. Трошина, А.А. Бродский и др. Бюллетень изобретений № 5, 1986.*
12. *А.С. N1257068. Способ гранулирования диаммофоски. Авторы: И.П. Шамин, А.А. Бродский, А.В. Кононовым, Л. Маркова, В.В. Бабкин, Д.Д. Успенский, В.В. Коряков, С.А. Трошина и др. Бюллетень изобретений № 34, 1986.*
13. *А.С. N1323532. Способ получения фосфорной кислоты. Авторы: И.М. Астрелин, Н.М. Толстопалова, Н.И. Мишин, В.В. Коряков, В.В. Бабкин, И.П. Воробьева и др. Бюллетень изобретения № 26, 1987.*
14. *Патент СССР. N 1769725. Установка для получения фосфатов аммония. Авторы: Ю.А. Колпаков, В.В. Бабкин, В.В. Коряков, И.В. Разинкин, М.И. Резеньков. Бюллетень изобретений № 38, 1992.*
15. *Патент СССР. № 1792343. Установка для получения сложных минеральных удобрений. Авторы: И.А. Колпаков, В.В. Коряков, И.В. Разинкин, М.И. Резеньков, В.В. Бабкин.*
16. *Патент России N 2006494. Способ получения азотно-фосфорного удобрения. Авторы: В.В. Бабкин, М.И. Куча, А.А. Бродский, М.И. Резеньков. Бюллетень изобретений № 2, 1994.*

KEYWORDS: *oil and gas chemistry, the concept of the country's chemicalization, export-raw material model, clusters, high redistribution.*

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ MASSCO

КОМПЛЕКСНАЯ АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО
производство на территории Российской Федерации

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
срок службы свыше 25 лет

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ
быстрая сушка, тиксотропность, нанесение материалов в зимнее время

- Энергетика
- Машиностроение
- Нефтегазовый комплекс
- Судостроение и судоремонт
- Гидротехнические сооружения
- Объекты транспортной инфраструктуры
- Промышленное и гражданское строительство

РЕКЛАМА

ООО «ТД «МАССКО»
входит в ГК TEKNOS
198515, Санкт-Петербург, Петергоф
ул. Новые Заводы, д. 56, к.3, лит. А
тел.: +7 (812) 334-95-19
massco@teknos.com
www.massco.ru

Massco

VOLAT

РЕКЛАМА

Внедорожное полноприводное шасси МЗКТ-800500 (14х14) предназначено под монтаж навесного оборудования мобильных буровых установок грузоподъемностью до 200 тонн.

Шасси оснащено двумя дизельными 6-цилиндровыми двигателями Caterpillar C15 ACERT, мощность каждого составляет 433 кВт (580 л.с.), которые отвечают за перемещение шасси по бездорожью и осуществляют привод и работу механизмов специализированного технологического оборудования и агрегатов. МЗКТ-800500 оснащено двумя гидромеханическими передачами Allison 4700 OFS с установленным суммирующим редуктором собственного производства.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ:

- Рама-платформа
- Увеличенная ширина колеи
- Низкий центр тяжести
- Пять управляемых мостов
- Гидробалансирная подвеска

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Отсутствие необходимости установки дополнительного надрамника для размещения оборудования
- Снижение веса конечного изделия мобильной буровой установки за счет того, что рама выполняет одновременно несущую функцию шасси и функцию платформы для размещения оборудования
- Возможность установки дополнительного оборудования
- Упрощение и ускорение процесса сборки МБУ на шасси
- Повышение устойчивости установки
- Улучшение параметров проходимости

ТЕХНИКА НЕ ЗНАЮЩАЯ ПРЕГРАД

ОАО «Минский завод колёсных тягачей»
пр-т Партизанский, 150,
220021, г. Минск,
Республика Беларусь
тел. (+375 17) 330-19-54
www.mzkt.by

МЗКТ-800300 **МЗКТ-700300** **МЗКТ-750440**

ШАССИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

ТЯГАЧ СЕДЕЛЬНЫЙ

VOLAT – один из ведущих мировых производителей дорожной и внедорожной колесной автотехники высокой проходимости и большой грузоподъемности под монтаж бурового, кранового и другого технологического оборудования для нефтегазового комплекса.

VOLAT является безоговорочным лидером рынка Российской Федерации в сфере производства многоосных полноприводных шасси под монтаж мобильных буровых установок.

VOLAT двигается в ногу со временем, совершенствуя и кастомизируя свою технику, улучшает ее технические характеристики и надежность, применяет уникальные технические решения.

VOLAT готов предложить своим заказчикам широкий ассортимент шасси под монтаж различных установок, задействованных при проведении разведки, бурения, ремонта и сервисных работ в нефтегазовой отрасли: колтюбинговое оборудование, азотные станции, компрессорные, цементировочные установки, оборудование для выполнения геологоразведочных работ и пр.

ТЕХНИКА, НЕ ЗНАЮЩАЯ ПРЕГРАД

ОАО «Минский завод колёсных тягачей»
пр-т Партизанский, 150,
220021, г. Минск,
Республика Беларусь
тел. (+375 17) 330-19-54
www.mzkt.by

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ FCC В ЛАБОРАТОРИИ

Анализ свойств сырьевых компонентов и исследование их влияния на состав и выход образующихся продуктов процесса каталитического крекинга в псевдоожиженном слое (FCC)

Рябов Валерий Германович,
д.т.н, профессор,
декан Химико-технологического факультета,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Чудинов Александр Николаевич,
к.х.н.,
доцент кафедры Химические технологии,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Ширкунов Антон Сергеевич,
к.т.н.,
доцент кафедры Химические технологии,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Абрамов Дмитрий Петрович,
заместитель главного инженера по технологическому обеспечению,
главный технолог
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

Шигонин Павел Александрович,
начальник исследовательского отдела
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

Бобыкин Николай Анатольевич,
инженер-технолог исследовательского отдела
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЯ РЯДА ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ КАТАЛИЗАТОРА (FCC). ПОКАЗАНА ЗАВИСИМОСТЬ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ПРОЦЕССА И ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПОЛУЧАЕМОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ХАРАКТЕРИСТИК ИСПОЛЬЗУЕМОГО СЫРЬЯ

THIS PAPER DESCRIBES RESULTS OF FLUIDIZED CATALYTICAL CRACKING (FCC) WITH FEEDS OF DIFFERENT TYPES. IT WAS SHOWN, THAT WEIGHT BALANCE AND QUALITY OF PRODUCED GASOLINE DEPEND ON FEED COMPOSITION AND PARAMETERS

Ключевые слова: *каталитический крекинг в псевдоожиженном слое, микросферический цеолитный катализатор, нефтепереработка.*

УДК 665.642

В современной нефтепереработке одним из основных процессов производства значительных объемов высокооктанового компонента бензина и сырья нефтехимии является каталитический крекинг в псевдоожиженном слое катализатора (Fliud Catalytic Cracking – FCC). В то же время состав и качество целевых продуктов процесса FCC будут определяться как параметрами используемых микросферических цеолитных катализаторов, так и химическим составом и свойствами вовлекаемых в переработку сырьевых компонентов.

Данная статья посвящена исследованию воздействия состава и характеристик ряда тяжелых нефтяных фракций – потенциальных сырьевых компонентов процесса FCC – на материальный баланс процесса, углеводородный состав и октановое число получаемой бензиновой фракции.

Исследования проводились на базе Научно-образовательного центра испытаний и исследований катализаторов процесса крекинга в псевдоожиженном слое (FCC), который является структурным подразделением химико-технологического факультета Пермского национального исследовательского политехнического университета и создан при непосредственном участии компании GRACE, являющейся одним из крупнейших производителей и поставщиков катализаторов для нефтеперерабатывающей промышленности.

В данной работе превращение сырьевых компонентов осуществляли на равновесном (полученном непосредственно с установки) промышленном микросферическом катализаторе, в состав которого входили алюмосиликатная матрица и цеолит, промотированный редкоземельными металлами.

В то же время может возникать необходимость испытания т.н. свежих катализаторов, которые еще не были в употреблении на промышленных установках. В начальный период эксплуатации активность таких катализаторов будет существенно выше, чем у равновесных. Поскольку испытания свежих катализаторов в лаборатории также покажут

завышенные результаты в сравнении с равновесными, для получения воспроизводимого в промышленности результата применяется специальная методика их дезактивации, которая заключается в импрегнировании катализатора металлами с последующей циклической пропиленовой пропаркой. Таким образом создается имитация отравления катализатора ванадием, никелем, серой и остаточным коксом, которое происходило бы при реальной эксплуатации такого катализатора.

Важной задачей оптимизации любого каталитического процесса нефтепереработки является поиск наиболее эффективного катализатора, для чего требуется выполнение целого комплекса испытаний и анализов. Уникальное оборудование, которым располагает НОЦ FCC ПНИПУ, позволяет анализировать активность катализаторов непосредственно в процессе крекинга, а также определять ряд важных параметров как для свежих, так и для равновесных катализаторов: насыпная плотность, распределение по размеру частиц, устойчивость к истиранию (индекс Дэйвисона), удельная поверхность (включая определение поверхности матрицы и цеолита), объем пор, содержание летучих веществ и элементный состав.

Первоначально для ряда сырьевых компонентов (различные вакуумные газойли и аналогичные продукты) были определены фракционный состав, плотность, коксуемость, зольность, содержание серы, азота и металлов. Полученные данные для некоторых характерных образцов приведены в табл. 1.

Плотность сырьевых компонентов измеряли на приборе Mettler-Toledo DE40 по методике, описанной в стандарте ASTM D5002. Содержание серы в исследуемых образцах определяли с помощью энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра Элватех ElvaX. Содержание азота измеряли на анализаторе Multi EA 5000 (производство Analytik Jena) с хемилюмисцентным детектором по стандарту ASTM D5762.

Коксуемость и зольность сырьевых компонентов определяли на микроанализаторе коксового остатка и зольности Normalab Analis NMC 440 по стандарту ASTM D4530.

ТАБЛИЦА 1. Параметры качества ряда сырьевых компонентов FCC

Характеристики	Сырье №1	Сырье №2	Сырье №3
Фракционный состав (ASTM 7213), °С			
н.к.	335	285	285
10 %	397	376	342
50 %	433	435	405
90 %	463	515	465
к.к.	490	590	556
Плотность при 15 °С, кг/м^3	912,7	865,6	906,6
Коксуемость по Конрадсону, мас. %	0,04	0,05	0,06
Содержание серы, мас. %	2,07	0,16	2,19
Содержание общего азота, мас. %	0,080	0,020	0,061
Зольность, мас. %	0,01	0,02	0,02
Содержание металлов, ppm мас.:			
– Ванадий	$< 3 \cdot 10^{-5}$	0,001	0,001
– Никель	1,0	0,6	0,9
– Натрий	2,1	2,0	2,0
– Железо	$< 3 \cdot 10^{-5}$	0,2	0,1
– Медь	$< 4 \cdot 10^{-5}$	0,4	0,08

Анализ содержания металлов в образце проводился с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Thermo iCAP 6500 DUO, обзор плазмы – аксиальный, мощность источника 1150 Вт, инжектор диаметром 2 мм. Для количественного определения использовались следующие спектральные линии: Cu – 324,7 нм, Fe – 259,9 нм, Na – 588,9 нм, Ni – 231,6 нм, V – 309,3 нм.

По полученным данным можно отметить, что сырьевой компонент №2 отличается наиболее широкими пределами выкипания, при этом его плотность ниже, и в нем содержится значительно меньше сернистых и азотистых соединений в сравнении с компонентами 1 и 3. Коксуемость и зольность всех трех компонентов находится на близком уровне. Низкая плотность сырья №2 при сопоставимом фракционном составе может указывать на значительную долю в нем парафино-нафтеновых углеводородов.

ТАБЛИЦА 2. Групповой углеводородный состав сырьевых компонентов FCC

Группа углеводородов	Содержание групп углеводородов, мас. %		
	Сырье №1	Сырье №2	Сырье №3
Парафино-нафтеновые углеводороды	36,9	70,5	26,0
Моноциклические арены	28,7	20,6	40,4
Бициклические арены	24,6	5,7	27,2
Трициклические арены	9,4	2,9	6,3
Полициклические арены	0,4	0,4	0,0

Поскольку материальный баланс процесса крекинга и химический состав получаемых продуктов во многом определяются углеводородным составом используемого сырья, следующим этапом был анализ содержания основных групп углеводородов, результаты которого представлены в табл. 2.

Определение группового углеводородного состава исследуемых компонентов включало в себя анализ концентрации парафино-нафтеновых углеводородов, моно-, би-, три- и полициклических аренов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии на системе Varian Prostar с использованием колонки Varian Microsorb 100-5 Amino 250×4,6 мм (силикагель с привитыми аминопропильными группами), ультрафиолетового детектора и детектора светорассеивания, расход элюента – н-гексана – 1,0 мл/мин. Концентрация раствора анализируемого вещества в н-гексане порядка 0,1 мас. %.

Данные, полученные в ходе хроматографического анализа, подтвердили предположение о высокой доле парафино-нафтеновой части в сырье №2 и, соответственно, низком содержании тяжелых ароматических углеводородов.

Следующий этап исследований – процесс крекинга данных сырьевых компонентов в псевдоожиженном слое катализатора.

Эксперименты осуществлялись в соответствии со стандартом ASTM D7206/D7206M на лабораторной реакторной установке ACE R+ при температуре 540 °C и соотношении катализатор/сырье (K/C) равном 5.

Анализ состава сырьевых компонентов и продуктов крекинга осуществляли методами газовой хроматографии на приборах Agilent 7890B. Для анализа газообразных продуктов крекинга был использован хроматограф, снабженный двумя детекторами: детектором по теплопроводности для определения водорода и пламенно-ионизационным для определения углеводородных газов. Степень конверсии сырьевых компонентов вычисляли на основании данных по фракционному составу, который для сырья и продуктов определяли методом имитированной дистилляции (SimDis) по стандартам ASTM D2887 и D7213 на газовом хроматографе с капиллярной колонкой (длина 5 м, внутренний диаметр 53 мкм) и пламенно-ионизационным детектором с применением специализированного программного обеспечения. Во всех хроматографических методах анализа в качестве газа-носителя использовали гелий марки 6.0.

Содержание кокса на катализаторе после процесса крекинга определялось с помощью встроенного в ACE R+ инфракрасного детектора количества CO_2, выделившегося в процессе регенерации катализатора.

Данные по материальному балансу процесса крекинга для рассматриваемых сырьевых компонентов представлены в табл. 3.

При расчете степени конверсии сырья учитывались выходы газообразных продуктов, бензиновой фракции (н.к. – 221 °C) и кокса. Из полученных результатов видно, что крекинг сырья №1, содержащего наибольшее количество три- и полициклических аренов, дает и наибольшее количество сухого газа и кокса в продуктах. Однако, несмотря на существенно большую долю моноциклических аренов в сырье №3 и более широкий фракционный состав, материальный баланс крекинга с его использованием во многом схож с сырьем №1. В то же время соотношение получаемых продуктов процесса для парафинистого сырья №2 кардинально отличается от компонентов №1 и 3 и характеризуется наивысшей долей жирного газа (фракции углеводородов C_3 и C_4) и бензина, при, соответственно, сниженном количестве сухого газа, тяжелого газойля и кокса.

Поскольку основным назначением процесса каталитического крекинга является получение качественного высокооктанового компонента бензина, важным этапом работы являлся анализ химического состава получаемой бензиновой фракции с последующим вычислением ее октанового числа по исследовательскому методу (ОЧИМ).

Групповой углеводородный состав бензиновых фракций (PIONA) был определен с помощью газовой хроматографии по стандарту ASTM D6729. Анализ выполняли на приборе Agilent 7890B, снабженном капиллярной колонкой (длина 100 м, внутренний диаметр 35 мкм) с пламенно-ионизационным детектором. Обработка результатов PIONA осуществлялась с помощью специализированного программного обеспечения. Результаты определения группового состава бензиновой фракции приведены в табл. 4.

Групповой состав образовавшихся бензиновых фракций в целом коррелирует с групповым составом самих сырьевых компонентов. Наибольшее количество парафиновых и изопарафиновых углеводородов содержится в бензиновой фракции, полученной при переработке сырья №2. Сырьевой компонент №1 с повышенным содержанием тяжелой ароматики при крекинге дает наименьшее количество алканов и алкенов, но наибольшее аренов. Вычисленное октановое число бензиновой фракции для всех трех типов сырья находится практически на одном уровне.

Таким образом, выполненные исследования по определению влияния состава и характеристик сырья на выход и качество продуктов процесса FCC позволяют сделать вывод, что среди исследованных сырьевых компонентов по своему составу, а также по степени конверсии и выходам бензиновой фракций и углеводородов C_3–C_4, для использованного катализатора и технологических параметров (температура 540 °C, соотношение катализатор/сырье – 5:1), оптимальным является сырье №2, имеющее широкий фракционный состав и высокое содержание парафино-нафтеновых углеводородов, одновременно с низкой долей полициклических аренов. ●

ТАБЛИЦА 3. Материальный баланс процесса FCC при использовании различных сырьевых компонентов

Продукты	Сырье №1	Сырье №2	Сырье №3
Материальный баланс, мас. %			
Сухой газ	2,38	2,08	2,30
Фракция C_3	8,30	11,76	8,38
Фракция C_4	13,23	19,98	13,36
Бензин (фракция н.к.–221 °C)	48,72	52,67	48,21
Фракция 221 – 360 °C	16,70	7,59	17,89
Фракция > 360 °C	7,48	3,74	7,17
Кокс	3,10	2,18	2,69
Степень конверсии, %	**75,82**	**88,67**	**74,94**

ТАБЛИЦА 4. Групповой углеводородный состав и значение ОЧИМ полученных бензинов крекинга

Показатель	Характеристики бензиновой фракции, полученной в ходе каталитического крекинга		
	сырья №1	сырья №2	сырья №3
ОЧИМ	85,8	85,2	85,6
Групповой состав, мас. %			
н-Парафины	2,6	2,9	2,6
Изопарафины	30,6	33,1	31,7
Олефины	25,6	27,9	29,3
Нафтены	12,9	12,6	10,1
Арены	28,3	23,5	26,3

Keywords: *fliud catalytic cracking, microspherical zeolite catalyst, oil processing.*

Neftegaz.RU
номер 8/2018 г.

БИЗНЕС-АКЦЕНТ

ИННОВАЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА «ТАНЕКО»

Ирина Герасимова

РЕКЛАМА

БИЗНЕС-АКЦЕНТ

АО «ТАНЕКО», ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТАТНЕФТИ», – КОМПЛЕКС НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЛЕНИЯ. ГЛУБИНА НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ – 99,2%, ВЫХОД СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ – 87,5%. ДОСТИЧЬ ТАКИХ ВПЕЧАТЛЯЮЩИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОМОГЛИ ВНЕДРЕННЫЕ НА КОМПЛЕКСЕ МИРОВЫЕ И РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИИ. БОЛЕЕ ТОГО, НА САМОМ «ТАНЕКО» АКТИВНО РАЗРАБАТЫВАЮТ ТЕХНОЛОГИИ, СПОСОБНЫЕ УСКОРИТЬ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ВО ВСЕЙ ОТРАСЛИ

JSC "TANEKO", A SUBSIDIARY OF TATNEFT, IS A COMPLEX OF THE NEW TECHNOLOGICAL GENERATION. THE DEPTH OF OIL REFINEMENT IS 99.2%; THE OUTPUT OF LIGHT PRODUCT 87.5%. THESE IMPRESSIVE RESULTS WERE ACHIEVED THROUGH THE WORLD AND RUSSIAN INNOVATIONS IMPLEMENTED AT THE COMPLEX. MOREOVER, TANEKO ITSELF DESIGNS THE TECHNOLOGIES THAT CAN ACCELERATE IMPORT SUBSTITUTION IN THE ENTIRE INDUSTRY

Ключевые слова: *нефтепереработка, высокооктановый бензин, импортозамещение, гидрокрекинг, цифровой НПЗ.*

В приоритете – выпуск качественного топлива

Сегодня «ТАНЕКО» является одним из крупных российских нефтеперерабатывающих предприятий. Мощность переработки на установке ЭЛОУ-АВТ-7 доведена до 8,7 млн тонн сырья. Планируется, что в ближайшей перспективе переработка на комплексе вырастет практически вдвое: пуск установки ЭЛОУ-АВТ-6 позволит достичь запланированных 14 млн тонн в год (см. таблицу).

Концепция «ТАНЕКО» предполагает развитие на одной площадке сразу нескольких производств. Сегодня их шесть:

- первичная переработка нефти;
- гидрокрекинг и производство базовых масел;
- производство элементарной серы;
- переработка тяжелых углеводородов;
- товарно-сырьевое производство;
- очистка промышленных сточных вод, энерго- и водоснабжение, канализация.

Всего комплекс выпускает около 20 видов продукции. Это дизельное топливо, авиакеросин, базовые масла II и III групп, бензин газовый стабильный, вакуумный газойль, техническая газовая гранулированная сера, ШФЛУ и другие.

ФАКТЫ

14 млн т

в год позволит достичь запуск установки ЭЛОУ-АВТ-6

Увеличение объемов переработки – только одна из задач, с которой успешно справляется «ТАНЕКО». Одновременно компания углубляет переработку, наращивает производство светлых нефтепродуктов и другой высоколиквидной продукции. Это полностью отвечает одной из стратегических целей российской экономики – уйти от сырьевой модели.

Глубина переработки нефти на «ТАНЕКО» доведена до 99,2%, выход светлых нефтепродуктов – 87,5%. Выпуск товарного мазута прекращен полностью.

ГСМ производства «ТАНЕКО» востребованы на внутреннем рынке и за рубежом. Это, в частности, дизельное топливо марок «ЕВРО» и TANECO экостандарта «Евро-5», а также авиационный керосин марок РТ (для военных сверхзвуковых самолетов), ТС-1 (для военной и гражданской дозвуковой авиации), ДЖЕТ А-1 (для газотурбинных двигателей).

ТАБЛИЦА. Ключевые показатели «ТАНЕКО» до 2025 года: достигнутые результаты и прогнозы

	2015 г.	2017 г.	2018 г.*	2019 г.*	2020 г.*	2023 г.*	2025 г.*
Объем переработки, млн тонн	8,7	7,85	9,41	12,28	12,31	15,31	14
Выход светлых нефтепродуктов, %	71	87,5	83,2**	87,8	91,1	89	90
Глубина переработки, %	73	99	95,3**	99	99	99	99

* Прогноз

** Ожидаемое снижение показателей обусловлено наработкой топочного мазута в период между планируемым в 2018 г. пуском ЭЛОУ-АВТ-6 и пуском блока вакуумирования остатка висбрекинга.

Источник: *Информация из презентации «Татнефти» для инвесторов, апрель 2018 г. и статьи «Сеть производств на «ТАНЕКО» в Oil&Gas Journal Russia, апрель 2018 г.*

Сейчас эта продукция выпускается на комбинированной установке гидрокрекинга из вакуумного газойля. Результат 2017 года – выпущено 221 тыс. тонн авиакеросина и 1,4 млн тонн дизтоплива «Евро-5».

Но на этом «ТАНЕКО» не останавливается. 12 июля 2018 г. были запущены установки гидроочистки керосина и дизельного топлива мощностью соответственно 500 тыс. тонн и 1,6 млн тонн в год, это позволит увеличить производство авиакеросина и дизтоплива «Евро-5». При этом выпуск будут осуществлять на основе новых сырьевых компонентов: гидроочищенного прямогонного керосина для авиатоплива и гидроочищенной прямогонной дизельной фракции для «дизеля» «Евро-5».

Одна из важнейших текущих задач «ТАНЕКО» – начать промышленное производство высокооктановых автобензинов. Для этого компания планомерно запускает необходимые установки.

Первыми в этом ряду стали установки гидроочистки нафты и изомеризации мощностью в 1,1 млн тонн и 420 тыс. тонн соответственно. Старт их работе в январе 2018 г. через видеомост дали президент России Владимир Путин и глава Республики Татарстан Рустам Минниханов, подчеркнув тем самым исключительную важность проекта.

Установки гидроочистки нафты и изомеризации работают последовательно в технологической схеме и позволяют выпускать экологически чистый высокооктановый компонент бензинов – изомеризат. Кроме того, в результате гидроочистки нафты получают сырье для установки каталитического риформинга. До конца этого года подобная установка мощностью 714 тыс. тонн начнет выпускать другой высокооктановый компонент бензинов (тяжелый риформат) и ароматические углеводороды.

Третий высокооктановый компонент автобензинов – тяжелая нафта гидрокрекинга – будет выделяться на блоке сплиттера нафты. Оборудование получило положительное заключение Ростехнадзора и готовится к запуску. А еще два других компонента, метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) и н-бутан, комплекс будет закупать. Н-бутан поставит Миннибаевский ГПЗ, также входящий в Группу «Татнефть».

Планируется, что первоначально выпуск автомобильных бензинов на «ТАНЕКО» составит 1,1 млн тонн в год, но к 2025 г. увеличится до 3 млн тонн.

ФАКТЫ

99,2 %
составляет глубина переработки нефти на «ТАНЕКО»

87,5 %
составляет выход светлых нефтепродуктов

На острие российских инноваций

На «ТАНЕКО» применяется целый ряд инновационных отечественных разработок. Причем некоторые из них были взяты на вооружение еще до провозглашения правительством РФ стратегической задачи по импортозамещению.

Велика роль отечественных предприятий и организаций в строительстве уже упомянутой КУГ. Если технологии гидрокрекинга и гидродепарафинизации предоставила иностранная компания, то генеральным проектировщиком установки стала «ВНИПИнефть». Значительная часть оборудования была построена на российских предприятиях: «Атоммаше», «Уралхиммаше», «Петрозаводскмаше», Бугульминском машиностроительном заводе и других. А два крупногабаритных реактора для установки (на тот момент во всем мире их могли изготовить только два или три предприятия) созданы на Ижорских заводах (Группа ОМЗ).

Об этом стоит сказать отдельно, поскольку строительство реакторов для «ТАНЕКО» стало прорывом в отечественном машиностроении. Ранее в России не строили столь крупное и тяжелое оборудование для нефтепереработки. Вес каждого реактора превышает 1200 тонн, длина – 35 м, диаметр – более 5 м, а толщина стенки сосуда – 295 мм. Новым для отечественных машиностроителей был и материал – хром-молибден-ванадиевая сталь, технологию работы с которой пришлось осваивать уже в процессе производства. Но реакторы были созданы в очень сжатые для такого сложного проекта сроки, всего за три года. В последующие годы Ижорские заводы изготовили реакторы и для других установок «ТАНЕКО».

Еще один удачный пример применения на «ТАНЕКО» российских разработок – установка замедленного коксования (УЗК) проектной мощностью в 2 млн тонн сырья в год. Запущенная два года назад, именно она позволила нижнекамскому комплексу достичь рекордной глубины переработки и отказаться от выпуска мазута в качестве товарной продукции.

Все работы по созданию и запуску УЗК для «ТАНЕКО» провели российские специалисты из нескольких компаний, генеральным проектировщиком выступил «Лукойл-Нижегороднинефтепроект».

Над инновациями активно работают и на самом «ТАНЕКО». С 2016 года на комплексе строят опытно-промышленную установку гидроконверсии гудрона (мощность по сырью – 50 тыс. тонн в год). С ее помощью компания собирается внедрить перспективную технологию вторичной переработки, разработанную в Институте нефтехимического синтеза РАН.

Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов, заместитель министра энергетики России Павел Сорокин, генеральный директор ПАО «Татнефть» Наиль Маганов, генеральный директор АО «ТАНЕКО» Леонид Алехин

С помощью новой технологии из гудрона и тяжелой нефти можно будет извлекать светлые нефтепродукты (главным образом, дизельное топливо) с конверсией до 95%!

По этому показателю российская разработка превосходит даже западные аналоги. При этом ее уже сегодня можно применить на большинстве действующих российских НПЗ.

Опытно-промышленная установка гидроконверсии гудрона на «ТАНЕКО» должна заработать в 2019 году. Когда технологический процесс будет отработан, компания планирует построить аналогичную установку промышленного масштаба. Ее мощность, как ожидается, составит 2,5 млн тонн в год.

Опыт, полученный при осуществлении национального проекта гидроконверсии тяжелого нефтяного сырья, обеспечит эффективное тиражирование современной технологии на отечественных нефтеперерабатывающих заводах, а также создаст предпосылки реализации экспортного потенциала российских разработок и ноу-хау. Важно отметить и то, что созданная технология может использоваться на большинстве уже существующих нефтеперерабатывающих предприятий России.

В настоящее время на комплексе «ТАНЕКО» идет строительство опытно-промышленной установки гидроконверсии мощностью 50 тысяч тонн в год по сырью – гудрону. После отработки режимов работы процесса планируется возведение крупнотоннажной установки мощностью 2,5 млн тонн в год.

Приступив к внедрению этой технологии, «Татнефть» еще раз подтвердила свой заслуженный статус прорывного инновационного лидера российской нефтеперерабатывающей отрасли, а также продолжила реализовывать свой инжиниринговый потенциал и стимулировать технологическое развитие наукоемкого производства.

ФАКТЫ

1,1 млн т
мощность установки гидроочистки нафты

420 тыс. т
мощность установки изомеризации

«Цифровой» НПЗ

Еще одно ключевое направление для применения инноваций – IT. «ТАНЕКО» первым в стране внедрил российскую систему автоматизированного управления технологическими процессами, предложенную компанией «1С». Это подтвердило статус комплекса как современного предприятия.

Сегодня вся деятельность комплекса «ТАНЕКО» охвачена автоматизацией полностью: от обучения персонала до контроля качества продукции. Велика роль АСУ в производственном планировании: система делает точные расчеты, создает модели будущей конфигурации комплекса и подсказывает, какую установку в какое время следует строить и др. Во многом благодаря этому во время падения нефтяных цен на «ТАНЕКО» сумели продолжить строительство новых установок, сохраняя экономическую эффективность предприятия.

Еще одно важное направление – кибербезопасность производства. В середине 2018 года на предприятии стартовала опытно-промышленная эксплуатация системы раннего обнаружения отклонений (аномалий) в технологическом процессе установки первичного фракционирования нефти ЭЛОУ-АВТ-7. Для этого используется технология Machine Learning for Anomaly Detection (MLAD) от «Лаборатории Касперского». Система фиксирует и даже незначительные отклонения от нормальной работы установки и минимизирует риск опасных ситуаций.

На ЭЛОУ-АВТ-7 отрабатывается еще один перспективный проект – создание «цифрового двойника» установки.

Программный аналог моделирует технологические процессы реального оборудования, что помогает оптимизировать управление установкой на основе новых технологий машинного обучения и искусственного интеллекта. Пилотный проект осуществляется в сотрудничестве с российской компанией ChemTech (ООО «РРТ»).

«Чистая» переработка

Проект «ТАНЕКО» с самого начала развивается по экологически ориентированной модели. Инициатором такого подхода стал акционер компании – «Татнефть». При проектировании предприятия первым делом был составлен план мероприятий по компенсации предполагаемого воздействия на окружающую среду. Это уникальный случай для России.

Ввод в эксплуатацию новых перерабатывающих установок на «ТАНЕКО» сопровождается запуском природоохранных объектов, призванных минимизировать экологическую нагрузку. Так, на предприятии действуют одни из самых современных в стране очистных сооружений мощностью 23 млн куб. м в год. Их работа основана на принципе нулевого сброса сточных вод. Очистка и возврат воды в производство позволяет «сэкономить» более 9 млн куб. м речной воды из Камы, откуда ведется водозабор. А та вода, что возвращается в реку, соответствует требованиям для водоемов рыбохозяйственного назначения.

На «ТАНЕКО» выстроена система экологического менеджмента. Природоохранная деятельность ведется по нескольким направлениям, в частности:

- применение современных технологий, позволяющих с максимальной эффективностью вырабатывать продукцию при минимальном вреде для природы;
- производство экологически чистого топлива. Содержание серы в выпускаемом «ТАНЕКО» дизельном топливе не достигает и 3 ppm (норма «Евро-5» – 10 ppm), содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) – менее 1% по массе (допустимый показатель по ГОСТ – 8%);
- соблюдение жестких требований к выбросам при проектировании установок комплекса. Например, за счет внедрения на УЗК системы продувки коксовых камер выбросы в окружающую среду были минимизированы. К тому же эта установка потребляет на 25–30% меньше энергии, нежели действующие аналоги;
- экологический мониторинг. Так, все источники выбросов на «ТАНЕКО» оснащены приборами автоматического контроля состава дымовых газов;
- регулярный анализ влияния воздействия предприятий комплекса на окружающую среду.

ФАКТЫ

До 3 млн т

увеличится выпуск автомобильных бензинов на «ТАНЕКО» к 2025 г.

Признанием высокого качества проводимой работы стали диплом и золотая медаль конкурса «100 лучших организаций России. Экология и экологический менеджмент», полученная «ТАНЕКО» в прошлом году.

Новые цели

В последующие годы «ТАНЕКО» предстоит решать еще более амбициозные задачи. Акционеры не исключают строительства в Нижнекамске третьей очереди НПЗ. Сейчас в компании ведут тщательные расчеты и взвешивают риски, после чего руководство «Татнефти» примет решение о целесообразности и сроках реализации проекта.

Кроме того, перед «ТАНЕКО» стоит цель стать одним из ключевых предприятий в Камском инновационном территориально-производственном кластере, который формируется в северо-восточной части Татарстана. Комплекс, сам по себе являющийся удачным примером синергии в организации производства, будет работать в тесной связке с другими предприятиями нефтехимии, переработки, а также автомобилестроения. Это должно дать новый толчок развитию высокотехнологичных отраслей промышленности и Татарстана, и всей России.

KEYWORDS: *oil refining, high-octane gasoline, import substitution, hydrocracking, digital refinery.*

PALFINGER

PALFINGER-
УСПЕХ
ВАШЕГО
БИЗНЕСА

Большая линейка кранов-манипуляторов PALFINGER, предназначенных специально для нефтегазовой отрасли.

LIFETIME EXCELLENCE*

* СОВЕРШЕНСТВО ВНЕ ВРЕМЕНИ

PALFINGER.COM

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

УДК 665.6

ТЕХНОЛОГИИ МАЛОТОННАЖНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗА ПОЗВОЛЯЮТ МОНЕТИЗИРОВАТЬ ЗАПАСЫ ГАЗА МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, РЕШИТЬ ВОПРОСЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА, ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЕЗЕРВЫ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ МАЛОТОННАЖНЫХ УСТАНОВОК ОБЕСПЕЧИВАЮТ МОДУЛЬНОСТЬ ИСПОЛНЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

SMALL SCALE GAS PROCESSING TECHNOLOGIES ALLOW TO MONETIZE RESERVES OF SMALL GAS FIELDS, TO UTILIZE ASSOCIATED OIL GAS AND TO USE RESERVES OF GAS TRANSPORT SYSTEM OF RUSSIA. THE COMPETITIVENESS OF SMALL SCALE PLANTS IS ENSURED BY MODULARIZATION, UNMANNED OPERATION AND PRODUCTION OF STANDARDIZED PRODUCTS

Ключевые слова: *малотоннажные технологии, распределенная химизация, метанол, аммиак, синтетическое жидкое топливо, сжиженный природный газ, водород.*

Климентьев Александр Юрьевич,
научный руководитель ООО «Промышленные инновации»

Несмотря на ожидаемые структурные изменения в экономике, которые приводят к изменению используемого топлива, углеводороды в течение длительного времени останутся в тройке основных энергоисточников в мире.

В течение последнего десятка лет значительные ресурсы вкладывались в технологии, позволяющие монетизировать небольшие объемы природного и попутного газа.

Наиболее известными являются попытки создать технологию получения синтетического жидкого топлива.

Можно выделить компанию Velocys с микроканальными технологиями и российскую компанию Инфра. Однако нигде в мире до практического строительства дело так и не дошло, не говоря уже о серийном производстве.

В Российской Федерации большое внимание уделялось мини-производствам метанола. Только две установки производства метанола производительностью 12,5 и 40 тыс. т были построены и эксплуатируются компанией НОВАТЭК на Юрхаровском месторождении и одна производительностью 50 тыс. т в собственности компании Арктигаз. И, хотя компания заявила об экономической эффективности эксплуатации мини-установок, для своих арктических проектов Ямал СПГ и Арктик СПГ-2 подобные установки не проектируются и не планируются.

Технологии получения синтетического жидкого топлива (GTL – gas to liquids) и метанола не позволяют получать товарный продукт, который может быть предложен широкому рынку. Продукция GTL должна подвергаться сложной переработке для производства стандартных видов топлива, а метанол на мини-установках получается качества уровня сырца и может быть использован исключительно для

ТАБЛИЦА 1. Сравнение крупнотоннажных и малотоннажных производств

	Крупнотоннажное	Малотоннажное
размер производства	экономия на масштабе, уникальность каждого производства	модульность исполнения, стандартизация основного оборудования
OPEX	пониженные	удаленное обслуживание, повышенные расходы и энергоемкость
качество продукции	стандартизированное	как правило, по ТУ или сырец (полупродукты)
возможность вертикальной интеграции	углубление переделов	ориентация на рыночную нишу
инфраструктурные требования	большие инфраструктурные затраты: вода, железная дорога, морской порт	практически доступно везде
логистика	крупные химовозы, железнодорожные цистерны	автомобильный транспорт, потребитель самостоятельно вывозит продукцию или расстояние поставки не более 500 км
объемы хранения и распределения	большие складские помещения	соответствуют потребности локального спроса распределенные

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

нужд газодобывающего промысла. Ограниченность рынков продаж продукции мини-установок является ограничивающим фактором для их внедрения.

В последнее время активно развиваются технологии мини-СПГ, на рынок выходит водород, как потенциальное эффективное и экологически дружественное топливо, начаты работы по производству мини-аммиака, в т.ч. в России.

Несмотря на преимущества традиционных крупнотоннажных производств, которые стремятся максимально использовать эффект масштаба, малотоннажные производства имеют свои достоинства.

Настоящее исследование имеет своей целью анализ возможностей технологий переработки природного и попутного нефтяного газа и оценка их перспектив внедрения в Российской Федерации.

Обзор вариантов технологий уровня мини

В статье рассматриваются технологии, позволяющие монетизировать газ не в зависимости от запасов, а в соответствии с ежегодным объемом, поставляемым на переработку.

Рассматриваемые решения имеют максимальный объем переработки газа в 30 млн м^3 в год, а капитальные затраты не превышают $20 млн.

Рассмотрены следующие технологии:

- GTL;
- метанол;
- СПГ;
- аммиак.
- водород и синтез на его основе

Показатели по водороду и производство электрической энергии приведены в качестве индикативных.

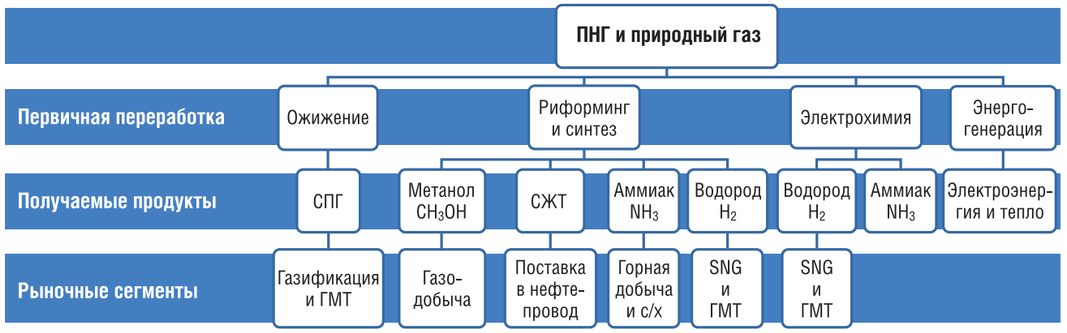
Традиционные схемы переработки ПНГ основаны на первичном риформинге и производстве синтез-газа для последующего синтеза.

Особенностью настоящей работы является учет инвестиций не только в сами производственные мощности, но и необходимые инвестиции для поставки и хранения продукции у потребителя, без учета затрат на конечное оборудование, которые потребитель несет со своей стороны. Экологические факторы напрямую не учитываются.

Экологические факторы были рассмотрены в отчете WWF «Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России – 2017» [1].

Также, в отличие от целеполагания основных разработчиков технологий малотоннажного производства, мы не рассматриваем исключительно проблему монетизации газа на промысле, а принимаем во внимание возможность

РИС. 1. Дерево возможностей монетизации газа при использовании мини-установок



Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

ТАБЛИЦА 2. Основные разработчики технологии производства СЖТ

Разработчик	Страна	Технология	Объем производства	Объем сырья на переработку, млн м³		CAPEX, $/т	OPEX $/т
				мин.	макс.		
Инфра	Россия	паровой риформинг, модифицированный синтез Фишера-Тропша	4–40 тыс. т/год	1	100	500–1500	35–65
Velocys	США	паровой риформинг, микроканальный реактор	44–700 bpd	4,5	75	n/a	n/a
Synfuels	США	n/a	15–500 MMcfD	120	4 000	n/a	n/a
CompactGTL	Великобритания	автотермический риформинг кислородом, модульный реактор	10 000 bpd	1000		n/a	n/a
Газохим-Техно	Россия	автотермический риформинг воздухом	500–2 000 bpd	10	200	n/a	n/a
Роснефть	Россия	n/a	> 300 т/год	n/a	n/a	n/a	n/a

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

монетизации свободных газовых ресурсов, в том числе и в зоне перепроизводства электрической энергии и изолированных системах газоснабжения, в зоне ЕСГ.

Синтетическое жидкое топливо

Технологии GTL долгое время являлись Граалем для множества разработчиков мини-технологий переработки газа. И хотя сами принципы были разработаны достаточно давно, эпоха больших открытий нефти в мире привела к тому, что технология развивалась исключительно в отдельных странах, например в ЮАР. В 90-х годах, в период ожидания высоких долгосрочных цен на нефть GTL получило второе дыхание, и крупные нефтяные мейджоры пошли в разработку собственных технологий.

Привлекательность технологии обеспечивало возможность синтеза углеводородов практически из любого углеродсодержащего сырья: нефти, газа, угля, бытовых и промышленных отходов. Тем не менее до сих пор количество компаний, имеющих крупнотоннажные GTL производства, не превышает количество стран, обладающих технологией производства ядерного оружия.

Большие надежды связывались с мини-установками GTL, для которых велась разработка технологий с особыми технологическими решениями, позволяющими производить продукцию, которую можно было бы непосредственно использовать в районе производства.

Прямое использование СЖТ ограничено, так как есть серьезные ограничения по поставке СЖТ в систему продуктопроводов и нефтепроводов.

Дополнительные возможности для технологии могут открыть разрешения и регламенты по поставке синтетических углеводородов в систему нефтепроводов. Компания Инфра и Роснефть провели подобные работы. С точки зрения качества синтетической нефти, это, безусловно, не позволяет получить дополнительную денежную премию за качество и чистоту синтезированных углеводородов, но, с другой стороны, поставка в нефтепровод позволяет ликвидировать географическое ограничение рынка сбыта.

Метанол

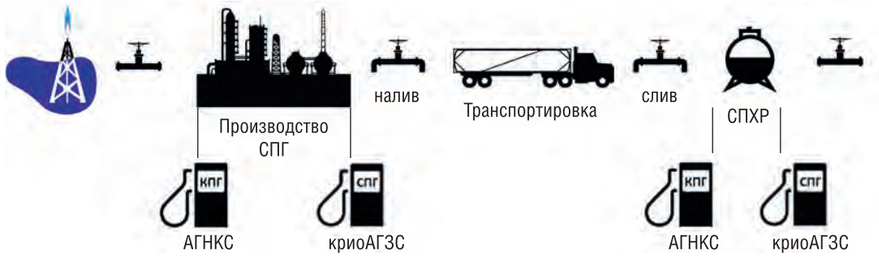
Технологии производства метанола на малотоннажных установках в России направлены на непосредственное использование метанола в процессе газодобычи для предотвращения гидратообразования при добыче и транспорте природного газа.

ТАБЛИЦА 3. Сравнение показателей технологий производства метанола

Разработчик	Страна	Технология	Объем производства, тыс. т/год	Объем сырья на переработку, млн м³/ расход энергоресурсов		CAPEX, $/т	OPEX $/т
				мин. – макс.	энергоресурсы		
Безопасные технологии	Россия	автотермический риформинг воздухом	15	31,9 (2128 м³/т)	1 000 кВт · ч/т	700	8 295,84
Метапроцесс	Россия	паровой риформинг	3	70 (1828 м³/т)	600 кВт · ч/т	n/a	n/a
Хемопраг	Россия – Чехия	паровой риформинг	15	19,95 (1330 м³/т)	125 кВт · ч/т	n/a	n/a
Газохим-Техно	Россия	каталитический автотермический риформинг	0,086–75	0,172–125	n/a	2 000–1 100	n/a

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

РИС. 2. Принципиальная схема производства и использования СПГ



Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

В России действуют три установки по производству метанола на газовом промысле производительностью 12,5, 40 и 50 тыс. т в год. Новых проектов по производству метанола не ведется.

Основным недостатком мини-установок по производству метанола является то, что продуктом является метанол-сырец с высоким содержанием воды – до 9 %, что ограничивает рынок использованием метанола для нужд газодобычи и не позволяет использовать метанол в качестве топлива или энергоносителя и тем более продавать метанол на рынке химических продуктов.

Возможность ограниченного использования – только для нужд промысла – существенно ограничивает рынок сбыта и создает сильную зависимость от покупателя.

Сжиженный природный газ

Отрасль и экспертное сообщество в России увлечены мегапроектами СПГ мощностью в несколько миллионов и даже десятки миллионов тонн в год.

Для небольших проектов (мини – до 80 тыс. тонн/год) СПГ и КПГ отводится ниша газификации внутри страны и использование газа в качестве моторного топлива. Данные сегменты фактически не сформированы, не имеют постоянных потребителей, отсутствует необходимая инфраструктура для надежного и стабильного обеспечения СПГ.

На внешних рынках мини-СПГ позволяют занять территориальную (до 400 км от границы) или рыночную нишу (ГМТ, бункеровка) в приграничных территориях к России. За счет разницы в цене, приближенности к рынку сбыта создаются естественные долгосрочные конкурентные преимущества для российских производителей СПГ. Сдерживающим фактором является монополия Газпрома на поставки СПГ в любых количествах и в любом направлении за пределы страны.

В стране имеются целый ряд территорий и зон, для которых мини-СПГ является единственным вариантом монетизации газа. К таким регионам относятся месторождения Восточной Сибири – Якутия, Иркутская область.

Хорошо развитая система магистральных газопроводов, конкурентоспособность СПГ по сравнению с нефтяным топливом и СУГ на транспорте и на генерации привлекают внимание частных компаний, зачастую не из нефтегазовой отрасли, в сегмент мини-СПГ.

Технологии производства СПГ любой производительности позволяют получить товарный продукт, соответствующий ГОСТ 56021-2014, вне зависимости от места расположения производства или источника сырья. Высокая стандартизация и соответствие стандартам позволяют мини-СПГ иметь высокую популярность, и новые проекты регулярно появляются в стране.

Водород и синтез на его основе

Водородная экономика является заветной мечтой человечества. Широкое распространение водорода, его высокая энергоёмкость и исключительная экологическая чистота его использования обеспечивают привлекательность данного вида топлива.

Для целей нашего исследования возможны два технологических пути получения водорода:

1. риформинг углеводородов;
2. производство электрической энергии и получение водорода через электролиз, в этом случае газ может выступить в

ТАБЛИЦА 4. Сравнение показателей технологий производства СПГ

Разработчик	Страна	Технология	Расход э/э, кВт · ч/кг	Объем сырья на переработку, млн м³	Производительность, тыс. т/год (т/ч)		CAPEX, $/т	OPEX $/т
					мин.	макс.		
ООО НПК «НТЛ»	Россия	дроссельно-эжекторный	0,7	20	72	12, 5 (1,5)	700	250
SIAD	Италия	азотный	0,75–0,96	14	120	9,6–40 (1,2–5)	720–500	n/a
Siemens	Германия	дроссельно-эжекторный с турбодетандером	>0,7	5	18	4–16 (0,5–2)	2250 –1120	n/a

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

ТАБЛИЦА 5. Сравнение показателей технологий производства аммиака

Разработчик	Страна	Технология	Расход э/э, кВт · ч/т	Объем сырья на переработку, млн м³		CAPEX, $/т	OPEX, $/т
				мин.	макс.		
ООО «Промышленные инновации»	Россия	электролиз автотермический риформинг в воздухе Габер-Бош	13	1,2	10	1700–2700	200–300
Proton Ventures	Нидерланды	электролиз Габер-Бош	–	1	20	2000–3500	250–350

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

качестве сырья для производства электрической энергии на ГТУ или ГПУ.

Для производства больших объемов водорода как энергоносителя в большей степени подходит паровой риформинг. Получение водорода электролизом не требует сложных систем очистки, но является энергозатратной технологией.

Водород получается в процессе электролиза воды. Процесс достаточно энергозатратный и требует 65 кВт·ч энергии для производства 1 кг водорода.

Полученный водород хранится под давлением до 250 атм в баллонах. При необходимости водород подается в ДЭС в смеси с дизельным топливом в пропорции 10–20% к 90–80% соответственно. В связи со слабой развитостью рынка водорода в России подробно мы не будем останавливаться на этом направлении.

Крупнейшие машиностроительные компании поддерживают технологии промышленного использования водорода для синтеза метана и синтетических нефтепродуктов.

Например, Audi с 2013 года совместно с SolarFuel использует водород, получаемый через электролиз и CO_2, получаемый с фабрики переработки органических отходов для синтеза метана. В 2016 году установка по биологической метанизации была запущена в Аллендорве в Гессене (Allendorf Hesse) совместно с корпорацией Viessmann Group. Общее название технологий получения синтетического метана через катализ и через биологическую метанизацию является «Audi e gas».

В области синтеза синтетических нефтепродуктов активно работает компания Bosch, которая в августе 2017 года анонсировала работы по производству нейтрального по углероду бензина и дизеля. В данной технологии водород получается через электролиз, а углерод собирается из атмосферы.

Подобный концепт на основе ВИЭ, воды и атмосферного CO2 с получением синтетических углеводородов разрабатывался даже в Московской области.

Аммиак

Из базовой химии метана до последнего времени в сегменте мини-заводов не охваченным был только аммиак. При этом мини-аммиак не получал должного внимания и в СССР. За исключением исследований автора, в русскоязычной литературе отсутствуют какие-либо работы, посвященные анализу технологий производства аммиака в малых объемах как через риформинг, так и через электролиз.

Мини-производства аммиака получают вторую жизнь в рамках тенденции безуглеродного аммиака, в которой водород получается электролизом, а аммиак служит накопителем энергии или носителем водорода. Перспективным направлением считается получение аммиака путем прямого синтеза, например на твердополимерных элементах – SSAS (solid state ammonia synthesis).

Аммиак является массовым химическим продуктом и имеет широкий круг применения.

Важнейшим является использование аммиака как удобрения. Регионы с избытком ПНГ, как правило, изолированы, в них действуют локальные сообщества и традиционным видом деятельности является сельское хозяйство. Единичная установка аммиака 4 тыс. тонн в год позволяет обеспечить внесение удобрений в нормативном объеме на 20 тыс. га. Легкое внесение аммиака для удобрения почв, короткое плечо транспортировки до потребителя позволит обеспечить устойчивое

ТАБЛИЦА 6. Сравнение показателей технологий монетизации природного газа

	Объем переработки газа от, млн м³	Производство продукции от, тыс. т	Рынок сбыта	CAPEX от, млн $
СПГ	5	4	не развит	10
Электрогенерация	1		сети, снабжение промысловых объектов, снабжение магистральных сетей	0,5
СЖТ	10	4	нефтепровод, собственные нужды	10
NH_3	1,6	1–4–10	промышленность сельское хозяйство, локальные сообщества	8
Метанол	20	12,5	промысловые нужды	10
Водород	1		не развит	5

Источник: *Экономическая лаборатория Александра Климентьева*

РИС. 3. Структура затрат мини-установок переработки газа с учетом затрат на логистику и хранение продукции у потребителя

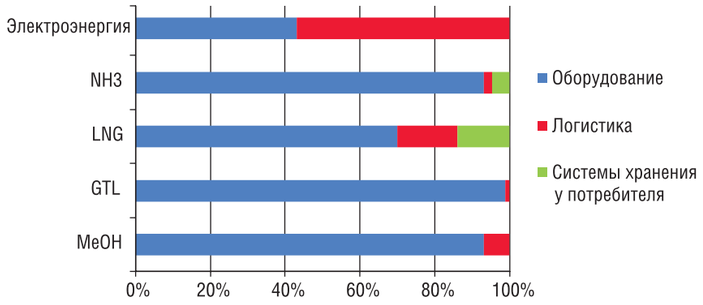
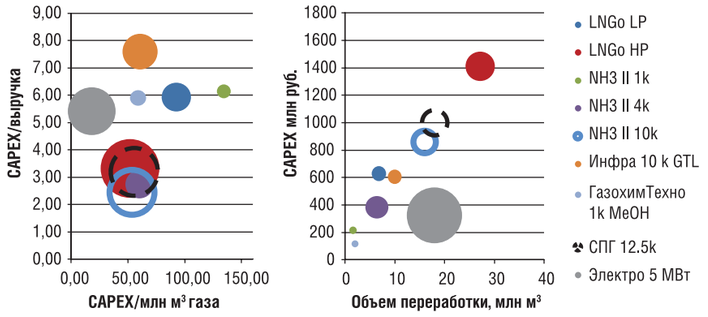


РИС. 4. Скорректированное сравнение мини технологий переработки газа



развитие регионов. Возможность переделов аммиака в селитры и использование побочных продуктов переработки создают возможности для поставки селитр в целях развития промышленного производства и повышения эффективности горнодобывающей отрасли. Регионы Восточной Сибири и Африка в наибольшей степени подходят для внедрения технологии мини-аммиака.

Технологии производства аммиака любой производительности позволяют получить товарный продукт, соответствующих качеству как минимум марки «Б» по ГОСТ 6221-90, вне зависимости от места расположения производства или источника сырья. Соответствие стандартам позволяют без дополнительных ограничений продавать конечный продукт промышленным потребителям и для сельского хозяйства.

Технология мини-аммиака позволяет гибко использовать сырье, получать водород по двум технологическим схемам через электролиз или риформиг. В отличие от всех других продуктов, производимых на мини-установках, информация о ценах на аммиак является доступной, что позволяет повысить достоверность оценок экономической эффективности проекта. Кроме того, рынок аммиака максимально приближен к конкурентному и зависимость от ограниченного круга покупателей на уровне регионов или федеральных округов отсутствует.

Подводя итоги отметим, что растущая добыча нефти и попутного нефтяного газа, развитая система магистральных и распределительных газопроводов в стране, имеющая резервы наращивания транспорта газа, новые изолированные системы газоснабжения на востоке страны являются перспективными точками развития малотоннажных производств.

Исходя из существенных отличий в последующей цепочке стоимости, более правильным при сравнении будет использование скорректированных показателей затрат. Корректировка производится на величину дополнительных капитальных затрат в логистические объекты и системы хранения продуктов у потребителя.

Наибольшие изменения касаются производства электроэнергии, а также сжиженного природного газа, для транспорта и хранения которого используется криогенное дорогостоящее оборудование. Наименьшие дополнительные затраты связаны с распределением метанола и СЖТ.

Скорректированные показатели капитальных вложений показывают конкурентоспособность производства СПГ и аммиака.

В малотоннажном сегменте имеются виды продукции, которые производятся по ГОСТам и международным стандартам – это СПГ, аммиак и водород. Это дает возможность прямого выхода на потребителя с широкой географией продаж.

СЖТ и метанол могут использоваться широким кругом потребителей только после глубокой переработки.

Важными вопросами тиражирования мини-установок являются уровень модульности и времени строительства установок. Чем выше модульность, тем короче период строительства и тем легче релокация при необходимости.

Возможности современных систем управления позволяют минимизировать количество людей, занятых на производстве, обеспечить высокую энергоэффективность, безопасную эксплуатацию и низкие операционные затраты.

Доступность технологий производства химических продуктов в небольших объемах точно по требованию рынка создает основу для реализации стратегии распределенной химизации в России, особенно в восточных регионах. ●

Литература

1. *Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России – 2017 / WWF России, М., 2017 г. – 34 с.*
2. *http://neftegaz.ru/news/view/146382-Rosneft-podtverdila-sovmestimost-mineralnoy-i-sinteticheskoy-nefti-pri-transportirovke*
3. *http://ru.infratechnology.com/assets/media/documents/2014/02/2014-02-10_otchet_1.pdf*
4. *https://www.youtube.com/watch?v=6TX82PRxHvI*
5. *https://www.audi-mediacenter.com/en/press-releases/new-method-for-producing-the-synthetic-fuel-audi-e-gas-5722*
6. *https://www.ctvnews.ca/autos/why-bosch-is-searching-for-a-sustainable-synthetic-fuel-1.3563627*
7. *https://www.kommersant.ru/doc/3249516.*

KEYWORDS: *low-tonnage technologies, distributed chemistry, methanol, ammonia, synthetic liquid fuels, liquefied natural gas, hydrogen.*

АШАЛЬЧИНСКАЯ НЕФТЬ

Деструктивная разгонка в присутствии металлорганических солей никеля и цинка, а также смеси цинка и кобальта

УДК 665.64.097.3

ИССЛЕДОВАНА ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВЫСОКОСЕРНИСТЫХ БИТУМИНОЗНЫХ НЕФТЕЙ НА ПРИМЕРЕ НЕФТИ АШАЛЬЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН. УСТАНОВЛЕНО, ЧТО МЕТАЛЛОРГАНИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ ПРИВОДЯТ К НЕЗНАЧИТЕЛЬНОМУ УВЕЛИЧЕНИЮ ВЫХОДА СВЕТЛЫХ ПРОДУКТОВ. ПРИ ЭТОМ ОБНАРУЖЕНО РАЗЛИЧНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭТИХ ДОБАВОК НА СОСТАВ ДИСТИЛЛЯТА

STUDY OF THE POSSIBILITY OF USE OF ORGANOMETALLIC ADDITIVES IN THE PROCESSING OF HIGH-SULFUR BITUMINOUS OILS USING THE EXAMPLE OF THE OIL FROM THE ASHALCHINSK DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN. IT WAS DETERMINED THAT ORGANOMETALLIC ADDITIVES CAUSE AN INSIGNIFICANT INCREASE IN THE OUTPUT OF LIGHT PRODUCTS. AT THE SAME TIME, DIFFERENT EFFECTS OF THESE ADDITIVES ON THE DISTILLATE COMPOSITION WERE FOUND

Ключевые слова: *ультрадисперсный катализатор, 2-этилгексанот никеля, цинка и кобальта, разгонка высокосернистой битуминозной нефти Ашальчинского месторождения.*

Мустафин И.А.,
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, доцент кафедры «Технология нефти и газа»

Судакова О.М.,
ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, аспирант кафедры «Управление качеством»

Ахметов А.Ф.,
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, заведующий кафедрой «Технология нефти и газа», профессор

Галиахметов Р.Н.,
ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, заведующий кафедрой «Технология нефти и газа», профессор

Ганцев А.В.,
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, кафедра «Технология нефти и газа», доцент

В работе [1] авторы показывают возможность применения ультрадисперсных каталитических систем, полученных термодеструктивной разгонкой вакуумного газойля в присутствии 2-этилгексанота никеля. Ее использование в количестве 10% масс. на нефть при термодеструктивной разгонке последней позволяет увеличить с 43 до 73 % выход дистиллятной фракции с пределами выкипания в н.у. 112–220 °С.

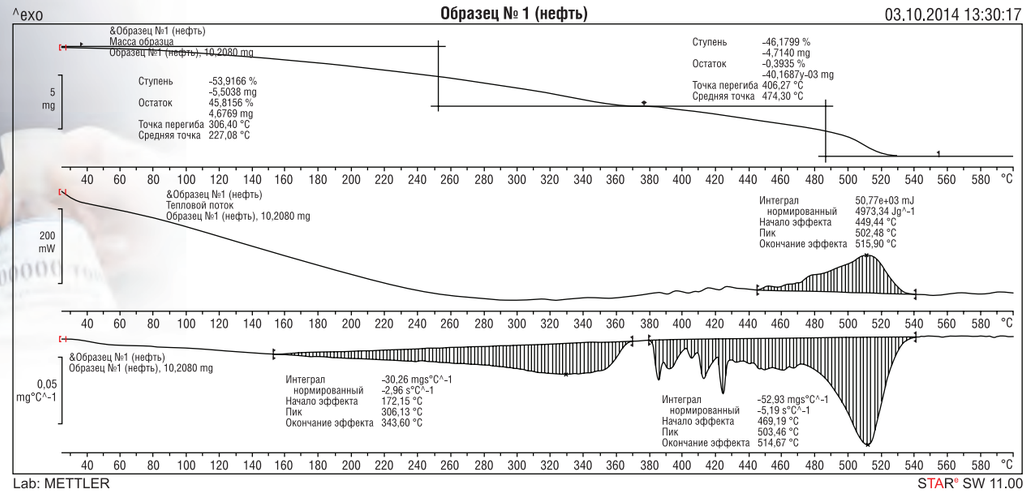
В процессе формирования каталитических систем в нефтепродуктах (обычно при температурах порядка 350–400 °С и выше) происходит термокаталитическая деструкция углеводородов. Степень превращения тяжёлых углеводородов в более лёгкие при этом может достигать 80% масс. [2].

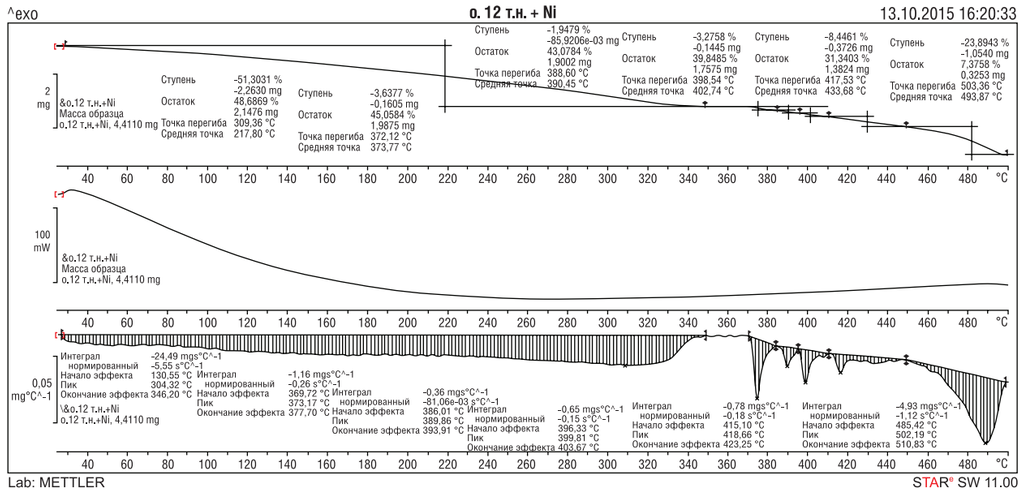
Как показали наши исследования остатков термодеструктивной разгонки нефти и нефтепродуктов в присутствии ультрадисперсных каталитических систем, в ходе процесса возможно образование не только металлов, но и окислов и сульфидов металлов. В связи с этим встал вопрос изучения возможности применения металлорганических добавок непосредственно при разгонке сернистой и тяжелой нефти.

Предварительные исследования нефти. На рис. 1 представлены термографические исследования образца ашальчинской нефти в присутствии 2-этилгексаноатов никеля и цинка и без добавок. Термограмму, представленную на рис. 1а, условно можно разделить на четыре зоны: до 260 °С; 260–380 °С; 380–495 °С; 495–530 °С. До 260 °С происходит постепенное испарение продукта со снижением теплового потока. Далее до 440 °С происходит уменьшение массы образца при относительно одинаковых потерях тепла, а примерно с 440 °С начинают преобладать процессы экзотермического характера с последующим пиролизом выше 495 °С.

Как видно из рис. 1б, потеря массы образца ашальчинской нефти с добавлением 2-этилгексанота никеля выше 440 °С протекает без теплового эффекта, в отличие от образца без добавки. Это указывает на то, что процесс характеризуется как явно деструктивный,

РИС. 1. Термограмма ашальчинской нефти без добавок (А) и в присутствии 2-этилгексанота никеля(Б) и цинка(В)





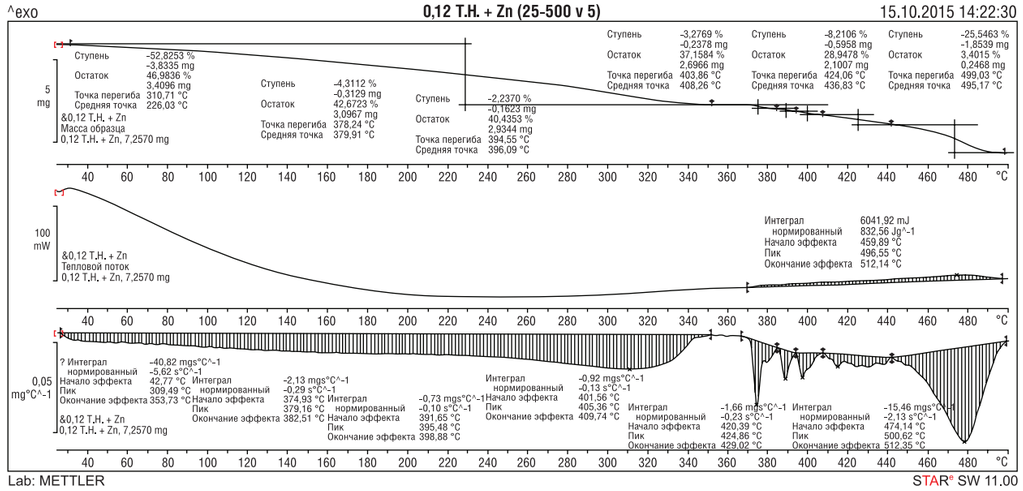


РИС. 2. Результаты разгонки на аппарате Энглера ашальчинской нефти, содержащей 0,5% масс. 2-этилгексаноата никеля, цинка и смеси цинка и кобальта в соотношении 1:1 и без добавки

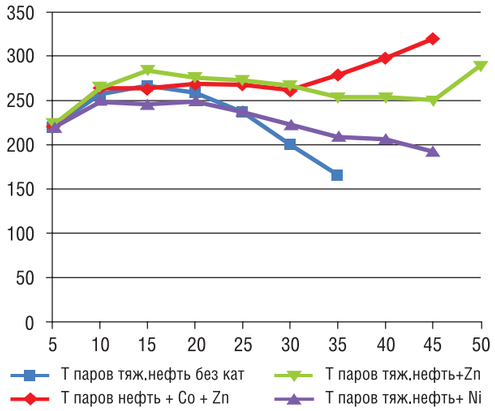
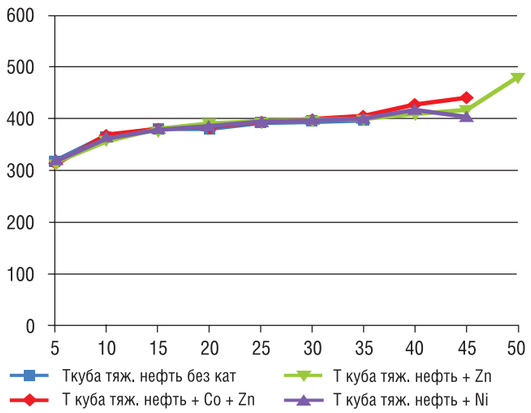


РИС. 3. Изменение температуры куба при разгонке на аппарате Энглера ашальчинской нефти, содержащей 0,5% масс. 2-этилгексаноата никеля, цинка и смеси цинка и кобальта (соотношение 1:1) и без добавки



без значительных процессов поликонденсации, изомеризации и т.п.

Что касается процесса потери массы образца с добавлением 2-этилгексаноата цинка, то в этом случае (рис. 1в) область с положительным тепловым эффектом, хотя и небольшим, но имеется в достаточно широком диапазоне температур – от 370 до 500 °С.

Как было показано в работе [1], деструктивная разгонка ашальчинской нефти в условиях однократного испарения (на аппарате Энглера) до 398 °С позволяет выделить 42,36% масс. дистиллята с конечной температурой кипения 268 °С.

Разгонка ашальчинской нефти с последующей деструкцией на аппарате Энглера показала, что до достижения температуры куба 370 °С результаты разгонки при добавлении одинакового количества 2-этилгексаноата никеля, цинка и смеси цинка и кобальта (в соотношении 1:1) практически одинаковые. Постепенное увеличение температуры куба приводит к процессам деструкции углеводородов нефти. Как показали результаты разгонки этой нефти без катализатора (рис. 2), в первую очередь отрываются наиболее крупные фрагменты молекул углеводородов, о чем свидетельствует высокая температура дистиллята.

Далее деструкции подвергаются более устойчивые молекулы, с менее крупными фрагментами. Такая тенденция сохраняется вплоть до достижения температуры куба порядка 400 °С (рис. 2 и 3).

Добавление в ашальчинскую нефть 0,5% масс. 2-этилгексаноата никеля, цинка и смеси цинка и кобальта (соотношение 1:1) приводит к увеличению не только выхода дистиллятов, но и температуры кипения дистиллята. Такой результат позволяет предположить, что такие добавки (а точнее продукты их превращения) позволяют разрушить крупные, устойчивые при термическом воздействии молекулы на фрагменты.

Деструкция углеводородов нефти в условиях термического воздействия протекают по радикальному механизму. Механизм реакции деструкции углеводородов нефти в присутствии указанных металлорганических солей или продуктов их разложения не понятен. Как было показано в предыдущих работах [3–5], при температурах 300–365 °С возможно образование наночастиц металлов и их окислов, сульфидов.

Если сравнить результаты разгонки в присутствии 2-этилгексаноата никеля и цинка и смеси цинка с кобальтом (рис. 4), то нетрудно заметить, что наибольший выход дистиллята соответствует процессу в присутствии цинка – 56,4% масс. В случае с цинком и наибольшее количество газообразных (+потери) продуктов. Для процесса с участием 2-этилгексаноата никеля характерно образование газообразных продуктов реакции вдвое меньше, чем в случае с 2-этилгексаноатом цинка и без катализатора. Причем температура кипения дистиллята в случае с применением 2-этилгексаноата цинка выше (рис. 2). Возможно, механизмы реакций с участием соединений цинка отличается от механизма реакций с применением

соединений никеля. Возможно это связано с образованием различных соединений металлов.

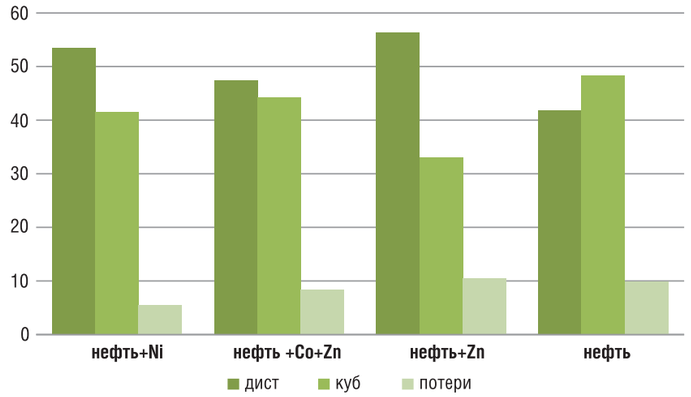
Необходимо отметить, что в конце разгонки ашальчинской нефти с применением 2-этилгексаноата цинка наблюдается подъем температуры куба при тех же показателях напряжения, подаваемого на обогрев. Это может свидетельствовать о термополиконденсации.

Чтобы определить, какие соединения могут участвовать в процессе крекинга углеводородов ашальчинской нефти, нами были проведены рентгенографические исследования образцов куба, получаемых при вышеупомянутых процессах.

Образование сульфидов металлов в присутствии сероводорода или любой другой активной серы как изначально, так и при термической деструкции серосодержащих углеводородов, вполне объяснимо. Поэтому в рентгенограммах кубовых остатков, полученных при деструктивной разгонке ашальчинской нефти в присутствии 2-этилгексаноатов металлов, были обнаружены характерные для сульфидов этих металлов пики. Для примера на рис. 5 представлена рентгенограмма кубового остатка, полученного при деструктивной разгонке ашальчинской нефти в присутствии 2-этилгексаноата цинка.

Как было показано в предыдущей работе [1] и установлено в ходе данных исследований, наиболее перспективно применение наночастиц, полученных в углеводородных средах, не содержащих сульфидную серу.

РИС. 4. Сравнительные выходы дистиллята и кубовых остатков при разгонке на аппарате Энглера ашальчинской нефти, содержащей 0,5% масс. 2-этилгексаноата никеля, цинка и смеси цинка и кобальта (соотношение 1:1) и без добавки



Добавление металлорганических солей в ашальчинскую нефть изначально приводит к образованию сульфидов, которые могут частично или полностью оседать.

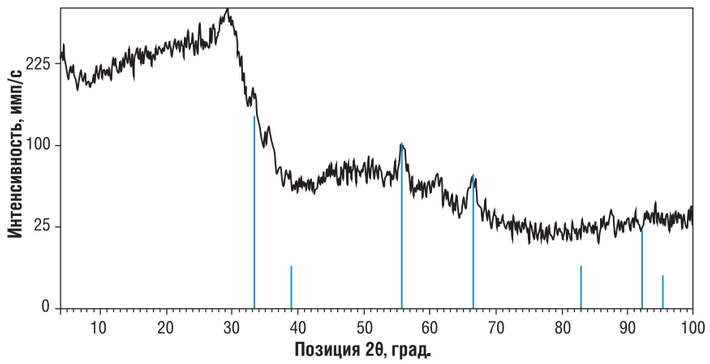
Экспериментальная часть.

- Объекты исследования – ашальчинская нефть.
- Металлсодержащая добавка – 2-этилгексаноат никеля, цинка, кобальта производства фирмы Chemos GmbH (Германия).
- Термографические исследования проводили на термоанализаторе TGA/DSCI фирмы MettlerToledo (Швейцария). Диапазон температур – 25–500 °С. Скорость подъёма температуры – 5 °С/мин. Разрешение весов – 1 мкг.
- Разгонку нефтепродуктов по Энглеру проводили согласно ГОСТ 2177-99 на аппарате ПЭ-7510.

Деструктивную разгонку ашальчинской нефти проводили на аппарате ПЭ-7510, оснащённом датчиком контроля температуры куба. ●

Работа выполнена при поддержке проекта №15-13-00115 Российского научного фонда.

РИС. 5. Рентгенограмма ашальчинской нефти с добавлением 2-этилгексаноата цинка. Линиями показаны рентгеновские рефлексы сульфида цинка (ZnS)



Литература

1. *Мустафин И.А. Разгонка тяжелых битуминозных нефтей в присутствии ультрадисперсной каталитической системы / И.А. Мустафин, О.М. Судакова, А.Ф. Ахметов, Р.Н. Галиахметов, А.В. Ганцев // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2017. – № 12. – С. 25–29.*
2. *Пат. 2472842 Российская Федерация, МПК, C10G 9/00, C10G 11/02, C10G 47/02, C10G 49/02, B01J 31/12, B01J 23/00, B82B 1/00. Применение органической соли для увеличения глубины переработки углеводородсодержащего сырья и способ увеличения глубины переработки углеводородсодержащего сырья / Галиахметов Р.Н., Мустафин А.Г. Патентообладатель «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Башкирский государственный университет"». 2012103649/04; заявл. 02.02.2012; опубл. 20.06.2013. Бюлл. № 17. – 13 с.*
3. *Мустафин И.А. Образование ультрадисперсной суспензии никеля и цинка в промышленном вакуумном газойле / И.А. Мустафин, Л.Е. Боков, Р.Н. Галиахметов , О.М. Судакова, А.В. Ганцев // Башкирский химический журнал. – 2017. – Т. 24, № 1. – С. 82–87.*
4. *Мустафин И.А. Рентгенофазные исследования остатков нефтепродуктов после термокаталитической деструкции в присутствии 2-этилгексаноатов цинка и никеля / И.А. Мустафин, О.М. Судакова, Р.Н. Галиахметов, А.Ф. Ахметов, А.Г. Мустафин // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2016. – № 12. – С. 18–23.*
5. *Mustafin A.G. Ultradispersed nickel suspension formation in heavy petroleum hydrocarbons in the process of heat treatment / R.N. Galiakhmetov, O.M. Sudakova, A.G. Mustafin, A.F. Akhmetov, I.A. Mustafin // International J. of Applied Engineering Research. – 2015. – V. 10, No. 21. – P. 41864.*

KEYWORDS: *ultradispersed catalyst, 2-ethylhexanate Nickel, zinc and cobalt, the distillation of high sulfur bituminous oil Ashalchinskoye field.*

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

СЕНТЯБРЬ

П		3	10	17	24
В		4	11	18	25
С		5	12	19	26
Ч		6	13	20	27
П		7	14	21	28
С	1	8	15	22	29
В	2	9	16	23	30

4–6 сентября

Татарстанский нефтегазохимический форум-2018 и 25-я международная специализированная выставка

НЕФТЬ, ГАЗ. НЕФТЕХИМИЯ

Казань

10–11 сентября

BBI Summit

Москва

11–13 сентября

Восточный экономический форум

Владивосток

13 сентября

Российский Межотраслевой Саммит – 2018

Промышленность 4.0. Цифровой Завод

Москва

17–19 сентября

XXIII Международная научно-практическая конференция

ТРУБЫ-2018

Челябинск

19–20 сентября

IV Федеральный ИТ-форум нефтегазовой отрасли России

Smart Oil & Gas: Цифровая трансформация нефтегазовой индустрии

Санкт-Петербург

25–28 сентября

III международный саммит ТЭК

Москва, Сургут

26–28 сентября

XXIII Международная специализированная выставка

Сургут. Нефть и Газ–2018

Сургут

26–28 сентября

Выставка

KIOGE 2018

Алматы

Анáполис
резиденция

КВАРТИРЫ У МОРЯ С ОТДЕЛКОЙ! От 2,5 млн. руб.

в 2018 г.

РЕКЛАМА

КВАРТИРЫ 31–79 м²

ДО ПЛЯЖА 300 м

ВИДОВЫЕ ТЕРРАСЫ до 60 м²

29 домов переменной этажности 7-8 этажей

Закрытая территория

2 бассейна на территории

Многоуровневый паркинг

Прямые рейсы 12 км до аэропорта 10 мин. до центра Анапы

Дошкольные учреждения на 48 мест

Много солнца и уникальное единство степного, морского и горного климата

AnapolisDom.ru | 8-800-500-54-94

Застройщик ООО «Новый Лазурит». Проектная декларация на сайте www.anapolisdom.ru

ОЧИСТКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Десульфуризация адсорбционным методом

В СТАТЬЕ ПРИВЕДЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ СТРУКТУРЫ МАТРИЦЫ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОГО ФИЛЬТРА, СОДЕРЖАЩИХ ОКСИДЫ МЕТАЛЛОВ

THE ARTICLE CONTAINS THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DIESEL FUEL LIQUID DESULFURIZATION VIA ADSORPTION, USING DIESEL FUEL MATRIX STRUCTURE AND COMPONENTS OF THE NATURAL FILTER CONTAINING METAL OXIDES AS SORBENTS

УДК 662.6/9

Ключевые слова: *адсорбционная очистка, десульфуризация, природный фильтр, дизельное топливо, нефтепереработка.*

Леонтьева Альбина Ивановна,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химические технологии органических веществ»

Выжанов Алексей Валерьевич,
старший лаборант кафедры «Химия и химические технологии» органических веществ»

Балабаева Нина Николаевна,

Аль Фадхли Кхазаал Хамид Кхазаал,

Альмансури Ахмед Чид Ауда,

кафедра «Химия и химические технологии» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Рост потребления углеводородного сырья, содержащего серу и ее соединения, привел к увеличению негативного воздействия двигателей внутреннего сгорания на экологию, что потребовало разработку новых высокоэффективных процессов сероочистки как обязательной стадии в производстве топлива.

Среди процессов, обеспечивающих экологию топлива, рассматривают методы экстракции, адсорбции, окислительного обессеривания, осаждения, алкилирования. Предложенные способы не отличаются универсальностью применения для различных видов сырья и топлива.

Преимуществом адсорбционного процесса десульфуризации является простота технологии, оборудования, низкий уровень капитальных и эксплуатационных затрат, а также безопасность производства.

Для крупных НПЗ, оснащенных установками гидроочистки, адсорбционная очистка может выступать в качестве метода глубокой доочистки углеводородных фракций, содержащих реакционно малоактивные дибензтиофеновые и полиароматические соединения [1].

Сера является одним из самых вредных компонентов в дизельном топливе. Рост загрязнения окружающей среды от автомобильного транспорта в виду увеличения численности автопарка явился причиной ужесточения требований к экологическим характеристикам продуктов нефтеперерабатывающей промышленности.

Дизельное топливо – нефтепродукт, используемый в качестве топлива в дизельном двигателе, которое получают при перегонки нефти из керосиново-газойлевых фракций нефти, представляющее собой довольно вязкую и трудно испаряющуюся горючую жидкость. Состоит в основном из углерода, а также включает в себя небольшое в процентном соотношении содержание водорода, кислорода, серы и азота.

Появление сероводорода и серы в нефтепродуктах объясняется частичным разложением органических сернистых соединений при термическом воздействии в процессе переработки, причем основную массу продуктов распада составляет сероводород, который переходит в элементарную серу, поэтому часто содержание серы в продукте является результатом окисления сероводорода.

К числу органических сернистых соединений нефти относятся следующие:

- Меркаптаны или тиоспирты (RSH) – легколетучие жидкости.
- Сульфиды или тиоэфиры (R-S-R) – нейтральные вещества, не растворяющиеся в воде, но легко растворяющиеся в нефтепродуктах. Они представляют собой большей частью твердые кристаллические вещества.
- Дисульфиды и полисульфиды (R-S…S-R) – тяжелые жидкости, легко растворяющиеся в нефтепродуктах. При перегонке частично разлагаются, особенно высокомолекулярные соединения.
- Тиофен (C_4H_4S) и его производные – нейтральные циклические соединения с пятичленным кольцом, напоминают ароматические углеводороды.

Наличие сернистых соединений нежелательно в готовых нефтепродуктах, однако приходится учитывать в основном активные соединений серы, к которым относятся меркаптаны, сероводород и элементарная сера, вредно воздействуют на механизмы, в которых применяется нефтепродукт, из-за высокой коррозионной способности рассматриваемых соединений даже при низких температурах [2].

Сернистые соединения с нейтральной функцией играют отрицательную роль, так как во многих случаях нефтепродукты применяют при высокой температуре, вызывающей образование активных соединений серы, в результате распада неактивных соединений серы или сжигают; при этом при наличии воды, наряду с прочими продуктами сгорания образуется сернистый ангидрид, формирующие коррозионное воздействие на металлические поверхности [3].

В нефтепродуктах присутствуют коррозионно-активные вещества – органические кислоты, меркаптаны, сера и сероводород, образовавшиеся при хранении нефтепродуктов в результате процессов окисления. Сульфиды, дисульфиды, полисульфиды, тиофены, а также другие более сложные сероорганические соединения без связей S-H пассивны к основным конструкционным материалам, однако при хранении могут окисляться с образованием сульфоокисей, сульфонов, сульфиновых и сульфоновых кислот, а иногда серной, сернистой кислот и сероводорода, которые чрезвычайно коррозионно-активны [4].

Существует ряд методов удаления органических соединений серы из жидкого топлива: демеркаптанизация, биодесульфуризация, гидроочистка, экстракционные и адсорбционные методы, окислительное обессеривание.

Целью удаления серы является снижение выбросов оксидов серы в атмосферу, которые образуются при сжигании сернистых соединений. Серу также необходимо удалять, так как она является ядом для катализаторов процессов нефтепереработки [5]. Удаление серы ведет к улучшению качества товарного топлива.

Гидроочистка занимает важное место в производстве малосернистого дизельного топлива, вырабатываемого из сернистых керосино-газойлевых дистиллятов. Для облагораживания дизельного топлива используют более 30 % мировой мощности установок гидроочистки. Наиболее широко применяют алюмокобальтмолибденовый катализатор.

Адсорбционный метод удаления серы и сернистых соединений

В качестве адсорбентов используют силикагели, окись алюминия, глинистые минералы. Адсорбционная активность органических соединений серы увеличивается в ряду тиофены < алифатические меркаптаны < алифатические дисульфиды < ароматические и циклические тиолы < ароматические дисульфиды < алифатические и циклические сульфиды.

Для определения эффективности удаления серосодержащих соединений в автомобильном топливе адсорбционным методом с использованием матрицы топлива и компонентов природного происхождения необходимо использование следующих процессов:

1. Получение матричных структур топлива;
2. Анализ поверхности, размера и элементного состава матриц и компонентов природного происхождения, собранных в виде фильтра;
3. Активация компонентов фильтра в наноструктурированной форме;
4. Десульфуризация автомобильного топлива;
5. Определение наличия серы и углеводородного состава топлива.

Получение матрицы топлива и активация компонентов фильтра

Структура матрицы была создана на основе элементного состава пепла дизельного топлива, полученного в муфельной печи при температуре 600°С. Для активации (удаления оксидной пленки с поверхности металлов) компонентов в наноструктурированной форме их помещали в разогретую до 300°С муфельную печь на 15 минут.

ТАБЛИЦА 1. Количество дизельного топлива при последующем сжигании

Кол-во сжиганий	Масса дизельного топлива (грамм)			
1	5.04	5.11	5.07	5.07
2	5.52	5.47	5.36	5.45
3	6.11	6.16	6.04	6.1
4	6.73	6.62	6.84	6.73
5	7.47	7.38	7.51	7.45
6	8.13	8.01	7.99	8.04
7	8.94	8.89	9.01	8.95
8	9.86	9.79	9.79	9.81
9	10.83	10.80	10.87	10.83
10	11.95	11.94	11.89	11.93
Всего	**80.58**	**80.17**	**80.37**	**80.36**

В качестве основы для создания структуры матрицы использовался пепел дизельного топлива, который пережигали 10 раз в муфельной печи при температуре 600 °С до получения пепла. Масса свежего дизельного топлива в каждом последующем сжигании превосходила массу в предыдущем сжигании на 10% (см. табл. 1).

Структуру матрицы дизельного топлива для фильтра готовили после каждого процесса фильтрации.

Количество дизельного топлива брали таким образом, чтобы на последнем сжигании его масса не превышала 15 грамм (критическое значение по взрывоопасности). Сжигание осуществляли в тигле закрытом крышкой на 95% для исключения уноса пепельной структуры, до полного прекращения дымообразования и в таком состоянии выдерживали еще 2 минуты. Затем тигель охлаждали в течение 2 минут и добавляли расчетное количество дизельного топлива. Таким образом проводили 10 операций сжигания дизельного топлива. Затем тигель с полученной пепельной структурой дизельного топлива охлаждали и производили взвешивание.

Активации подвергались следующие компоненты фильтра природного происхождения: земля, песок, глина, структура содержащая металлы в наноструктурированной форме. Активация элементов фильтра проводилась следующим образом. Компоненты фильтра просеивали на вибростенде для отбора фракции с размерами частиц от 10 до 100 мкм. Затем приготовленные компоненты массой 2 г поочередно помещали в металлическом тигле в муфельную печь при температуре 600 °С. Время прокаливания составляло 5 минут, после чего тигель охлаждали и взвешивали, для определения потерь.

Структура матрицы дизельного топлива и активизированные компоненты природного происхождения в дальнейшем подвергали рентгенофлуоресцентному анализу на элементный состав, размеры поверхности – на металлографическом микроскопе.

Определение элементного состава, поверхности, размера частиц матриц и компонентов фильтра природного происхождения

Анализ элементного состава матриц и компонентов фильтра проводили рентгенофлуоресцентным методом с применением спектрометра EDX3600B.

Определение поверхности, размера компонентов фильтра вели на микроскопе Axiovert 40 MAT.

В качестве структуры матрицы и компонентов фильтра анализируемых на рентгенофлуоресцентном приборе были: матрица дизельного топлива, пепел земли, пепел песка, глины, структура содержащая металлы в наноструктурированной форме, тонкодисперсный оксид железа (Fe_2O_3).

Матрицу дизельного топлива измельчали до размеров 10–100 мкм, затем прессовали в таблетки для чего использовали добавку кукурузного крахмала. Крахмал высушивали в муфельной печи при 50 °С в течении нескольких часов и просеивали через сито. Элементную структуру массой 1 гр. перемешивали с крахмалом массой 0.25 грамм, смесь помещали в металлические чашки и прессовали при давлении 1 т/см^2. Для проведения анализа образцы помещали в прободержатель спектрометра. Анализ образцов выполнялся по заданной программе, которая позволяет определять как наличие элементов, так и характеристики любого из элементов выборочно.

При структурном анализе исследуемые образцы матриц и компонентов фильтра массой 0.1 г предварительно измельчали и просеивали на вибростенде. Фракцию с размером частиц

ТАБЛИЦА 2. Состав матрицы дизельного топлива

Элемент	Количество (%)				
Ni	16.47	16.54	16.53	16.47	16.5
Co	10.19	10.19	10.17	10.21	10.19
Cu	7.62	7.61	7.61	7.59	7.61
Fe	13.16	13.16	13.22	13.16	13.18
W	4.51	4.50	4.57	4.52	4.52
S_2	14.15	14.12	14.15	14.13	14.14

РИС. 1. Фотографический снимок матрицы дизельного топлива

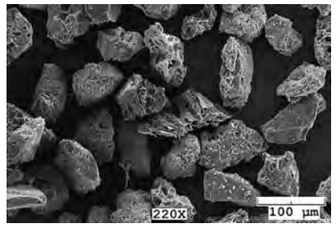


ТАБЛИЦА 3. Элементный состав пепельной структуры земли

Элемент	Количество (%)				
O_2	13.19	30.14	30.12	30.15	25.9
Si	15.16	15.12	15.12	15.14	15.13
Fe	32.07	32.11	32.07	32.07	32.08
Ni	1.82	1.79	1.82	1.76	1.8
Ca	1.54	1.51	1.54	1.56	1.54
S	2.89	2.89	2.92	2.94	2.91

ТАБЛИЦА 4. Химический состав пепельной структуры песка

Химические соединения	Количество (%)				
SiO_2	69.37	69.39	69.41	69.42	69.40
Fe_2O_3	6.81	6.84	6.82	6.79	6.82
Al_2O_3	7.05	7.09	7.04	7.03	7.05
MgO	0.24	0.24	0.24	0.27	0.25
CaO	1.76	1.76	1.78	1.83	1.79
SO_2	0.09	0.11	0.11	0.09	0.1

ТАБЛИЦА 5. Химический состав глины

Химические соединения	Количество (%)				
SiO_2	54.57	54.61	54.63	54.62	54.61
Fe_2O_3	6.29	6.27	6.32	6.31	6.3
Al_2O_3	15.19	15.21	15.25	15.23	15.22
MgO	3.13	3.14	3.14	3.16	3.14
CaO	5.36	5.37	5.37	5.34	5.36
KO_2	5.89	5.91	5.93	5.89	5.91

ТАБЛИЦА 6. Элементный состав пепла дорожной пыли

Элементы	Количество (%)				
Zn	19.03	19.07	19.03	19.01	19.04
Pb	11.92	11.93	11.92	11.94	11.93
Ni	7.64	7.61	7.64	7.59	7.62
Cu	8.24	8.23	8.24	8.25	8.24
Cr	9.27	9.27	9.26	9.25	9.26
Fe	15.19	15.23	15.21	15.21	15.21
Ca	6.29	6.29	6.33	6.31	6.3
Al	14.61	14.68	14.68	14.59	14.64

РИС. 2. Фотографический снимок пепельной структуры земли

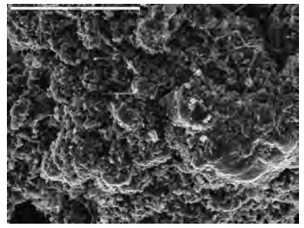


РИС. 3. Фотографический снимок пепла песка

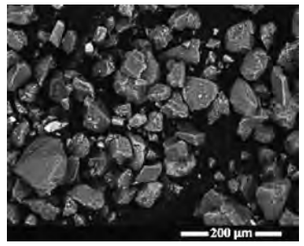


РИС. 4. Фотографический снимок пепла глины

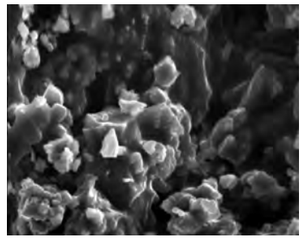
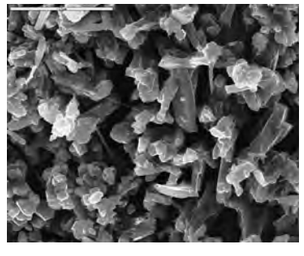


РИС. 5. Фотографический снимок пепла дорожной пыли



от 10 до 100 мкм помещали и равномерно распределяли на предметном стекле. Предметное стекло с исследуемым образцом помещали перпендикулярно оптической оси микроскопа.

В ходе рентгенофлуоресцентного и структурного анализов установлено присутствие в матрице дизельного топлива и компонентах фильтра следующих элементов (таблицы 2–6). Результаты структурного анализа представлены на рисунках 1–6.

Структура, состоящая из металлов в наноструктурированной формы, полученная из пепла дорожной пыли [19]:

- выхлопные газы (Pb, Ni);
- износ проезжей части (Si, Ca, Mg, тяжелые металлы);
- износ колес (Cd, Zn, Pb, Cr, Cu, Ni);
- износ тормозных колодок (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn);
- горюче-смазочный материал (Pb, Ni, Zn, Cu, V, Cr);

ТАБЛИЦА 7. Соединения, входящие в состав оксида железа

Элементы	Количество (%)				
Fe	49.25	49.21	49.21	49.24	49.23
O_2	49.17	49.09	49.16	49.11	49.13

- коррозия автомобилей (Cu, Pb, Zn);
- антигололедные средства (Na, Ca, Mg).

На основе полученных данных по элементному составу компонентов фильтра собирали кассеты для проведения процесса адсорбционной десульфуризации дизельного топлива

Активация матрицы дизельного топлива и металлов в наноструктурированной форме

В ходе проведенного рентгенофлуоресцентного анализа были определены элементы и химические соединения, входящие в состав матрицы дизельного топлива и компонентов фильтра.

Активирование матрицы дизельного топлива проводили путем прокаливания ее с металлами в наноструктурированной форме в муфельной печи в течение 50 минут.

В элементный состав матрицы дизельного топлива были введены следующие металлы в наноструктурированной форме Ni, Co, Cu, Fe, W.

В ходе проведенных экспериментальных исследований по элементному составу было принято решение о введении дополнительного слоя фильтра, состоящего из следующих металлов в наноструктурированной форме: Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al.

После каждой серии экспериментальных исследований по удалению серосодержащих соединений проводился анализ дизельного топлива на хроматографе на углеводородный состав и содержание серы.

Проведение экспериментальных исследований по удалению серосодержащих соединений из дизельного топлива с использованием его матриц и компонентов фильтра природного происхождения

Экспериментальные исследования проводили поэтапно:

- Определяли влияние структуры матрицы дизельного топлива и каждого компонента фильтра на удаление серосодержащих соединений.
- Определяли влияние времени контакта дизельного топлива с компонентами фильтра на эффективность процесса десульфуризации.
- Определяли влияние емкости фильтра и количества его компонентов на удаление серосодержащих соединений.
- Определяли влияние матриц дизельного топлива и компонентов фильтров на изменение индивидуального и группового углеводородного состава дизельного топлива.

РИС. 6. Фотографический снимок оксида железа

Оценку влияния структуры матриц дизельного топлива и каждого компонента фильтра на удаление серосодержащих соединений проводили следующим образом. Брали 200 грамм дизельного топлива, затем вводили 2 грамма структуры матрицы дизельного топлива, земли, песка, глины, структуру содержащую металлы в наноструктурированной форме, тонко дисперсного оксида железа и металла в наноструктурированной форме. Выдержка дизельного топлива с каждым из компонентов осуществляли в течении 15 минут при температуре 11 и 20 °C, которая поддерживалась охлаждающей жидкостью, подаваемой в рубашку аппарата.

ТАБЛИЦА 8. Влияние структуры матрицы дизельного топлива, компонентов фильтра и температуры ведения процесса на удаление серосодержащих соединений

Компоненты	Концентрация серы в дизельном топливе (ppm)					
	Начальная концентрация серы в исходном дизельном топливе 1980 ppm					
T(°C)	11°C			20°C		
Матрица дизельного топлива	627.4	628.1	627.4	626.9	627.6	627.4
Земля	897.7	897.3	896.9	896.7	897.7	897.4
Песок	1032.6	1031.9	1031.9	1032.4	1031.9	1031.7
Глина	1187.5	1187.6	1187.5	1187.9	1187.1	1187.5
Структура содержащая металлы в нанострукт. форме	951.3	951.4	952.0	951.7	951.4	951.6
Оксид железа	1319.2	1319.6	1319.1	1319.4	1319.1	1319.0
Металлы (Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al, W)	707.2	707.2	707.4	707.9	707.4	707.4

ТАБЛИЦА 9. Влияние структуры засыпки фильтра на процесс удаления серосодержащих соединений

Количество циклов фильтрации	Концентрация серы и серосодержащих соединений в дизельном топливе (ppm)	
	Начальная концентрация серы в исходном дизельном топливе 1980 (ppm)	
1	1119.7	1124.3
2	721.5	739.1
3	541.3	539.9
4	427.3	427.9
5	282.1	276.3
6	192.4	190.7
7	147.6	147.5
8	87.6	86.4
9	87.3	85.9

После каждой серии экспериментальных исследований образцы дизельного топлива отправляли на хроматографический анализ. Влияние структуры матрицы дизельного топлива, компонентов фильтра и температуры ведения процесса на удаление серосодержащих соединений, представлено в таблице 8.

Удаление серосодержащих соединений путем фильтрации дизельного топлива через слои фильтра сводилась к следующему. Предварительно приготовленные компоненты (матрица дизельного топлива, земля, глина, структура содержащая металлы в наноструктурированной форме, песок, оксид железа, металлы в наноструктурированной форме) массой 2 грамма каждый насыпали в делительную воронку. Каждый слой отделяли сеткой. Фильтр состоял из двух кассет. Первая кассета структуры матрицы дизельного топлива. Вторая кассета – компоненты фильтра природного происхождения. Слои фильтра собирали в следующей последовательности (слои в фильтре представлены сверху вниз).

Первая кассета

1. Матрица дизельного топлива

Вторая кассета

2. Структура содержащая металлы в наноструктурированной форме
3. Земля
4. Глина
5. Песок
6. Оксид железа
7. Металлы в наноструктурированной форме (Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al, W).

Через слои фильтровали дизельное топливо массой 500 грамм. После каждого цикла очистки брали дизельное топливо и готовили его матрицу. Полученную структуру матрицы насыпали верхним слоем в фильтр и снова осуществляли процесс фильтрования дизельного топлива. Часть структуры матрицы оставляли на создание нового слоя фильтра. Дизельное топливо фильтровали 9 раз, для определения емкости и поглощающей способности фильтра. После каждого цикла фильтрования образцы дизельного топлива отправляли на хроматографический анализ. Влияние структуры засыпки фильтра на процесс удаления серосодержащих соединений, представлена в таблице 9.

Каждый цикл фильтрования дизельного топлива через слои фильтра, с использованием структур матриц снижает содержание серы и ее компонентов в 23 раза. Восьмой и девятый циклы фильтрования показали, что фильтр утратил свою способность удаления серы и серосодержащих соединений. Регенерацию слоев фильтра проводили путем прокаливания их компонентов в муфельной печи при температуре 300°C. Фильтр после прокалки собирался заново, используя полученные структуры матриц после первого – восьмого цикла фильтрования.

ТАБЛИЦА 10. Способность удаления соединений серы фильтром после регенерации при использовании матриц дизельного топлива после первого – восьмого циклов фильтрования

Количество проливов	Концентрация серы и серосодержащих соединений в дизельном топливе (ppm)		
	Начальная концентрация серы и серосодержащих соединений в исходном дизельном топливе 1980 (ppm)		
1	237.4	237.3	237.5
2	107.5	107.4	107.5

ТАБЛИЦА 11. Влияние времени контакта дизельного топлива с компонентами фильтра на содержание серы

Количество проливов	Концентрация серы в дизельном топливе (ppm)					
	Начальная концентрация серы в исходном дизельном топливе 1980 ppm					
Время	57 мин			29 мин		
1	237.4	237.6	238.0	236.3	236.4	236.4
2	107.7	108.3	107.9	108.1	107.9	108.8

ТАБЛИЦА 12. Влияние количества каждого компонента фильтра на удаление серосодержащих соединений

Количество проливов	Концентрация серы в дизельном топливе (ppm)					
	Начальная концентрация серы в исходном дизельном топливе 1980 ppm					
Масса	2 г			1.5 г		
1	237.4	231.6	237.8	241.2	241.8	240.4
2	107.7	106.9	107.1	111.8	112.0	111.9

ТАБЛИЦА 13. Влияние структур матриц и компонентов фильтра на процесс удаления серосодержащих соединений

Компоненты	Кол-во циклов фильтрации	Концентрация серы в дизельном топливе (ppm) Начальная 1980 ppm	Снижение серосодержащих соединений (%)
Температура процесса – 20°C			
Матрица дизельного топлива	1	626.9	68.3
Земля	1	896.7	54.7
Песок	1	1032.4	47.8
Глина	1	1187.9	40.1
Структура содержащая металлы в наноструктурированной форме	1	951.7	51.9
Fe_2O_3	1	1319.4	33.4
Металлы (Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al, W)	1	707.9	64.2
Температура процесса – 11°C			
Матрица дизельного топлива	1	627.4	68.3
Земля	1	897.7	54.7
Песок	1	1032.6	47.8
Глина	1	1187.5	40.1
Структура содержащая металлы в наноструктурированной форме	1	951.3	51.9
Fe_2O_3	1	1319.2	33.4
Металлы (Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al, W)	1	707.2	64.2
1-я модель фильтра			
Первая модель фильтра. Слои фильтра: 1. Структура матрицы дизельного топлива (готовили и добавляли верхним слоем после каждого пролива) + металлы в наноструктурированной форме (Fe, Co Cu, Ni, Zn, Si, Al, W) 2.Структура содержащая металлы в наноструктурированной форме	1	1119.7	43.4
	2	721.5	63.6
	3	541.3	72.6
	4	427.3	78.4
	5	282.1	85.7
	6	192.4	30.3
	7	147.6	92.5
	8	87.6	95.6
	9	87.3	95.6
3. Земля 4. Глина 5. Песок 6. Fe_2O_3			
2-я модель фильтра			
Модель фильтра 1 с изначальным использованием структур матриц дизельного топлива 1–8 циклов	1	237.5	88.1
	2	107.5	94.5
Время фильтрации 57 минут, вторая модель фильтра			
Фильтрование самотеком, время цикла 57 минут	1	237.5	88.1
	2	107.5	94.5
Время фильтрации 29 минут, вторая модель фильтра			
Принудительное фильтрование, время цикла 29 минут	1	236.4	88.1
	2	108.1	94.5
модель фильтра 2, масса 14 г			
Масса компонента в фильтре в кассетах 14 г	1	237.5	88.1
	2	107.5	94.5
модель фильтра 2, масса 10.5 г			
Масса компонента в фильтре в кассетах 10.5 г	1	241.4	87.8
	2	118.9	94.1

Эффективность удаления соединений серы фильтром после регенерации при использовании матриц дизельного топлива после первого – восьмого циклов фильтрования представлено в таблице 10.

После регенерации фильтр работал аналогично первоначальному состоянию. Использование совокупности структур матриц (первый – восьмой циклы) снизили содержание серы в 18 раз за два цикла фильтрования.

Определение влияния времени контакта дизельного топлива с компонентами фильтра проводили следующим образом. Дизельное топливо массой 500 грамм фильтровали через компоненты фильтра самотеком, и при принудительной его подаче. Время фильтрования самотеком составляло 57 минут, во втором случае 29 минут. Влияние времени контакта дизельного топлива с компонентами фильтра на изменение элементного состава представлены в таблице 11.

Результаты экспериментальных исследований не выявили влияния времени контакта дизельного топлива с компонентами фильтра на снижение концентрации в нем серосодержащих соединений.

Определение емкости фильтра и количества каждого из компонентов фильтра на удаление серосодержащих соединений заключалось в следующем. Количество каждого компонентов в фильтре уменьшили на 0.5 грамма. Через слои фильтра фильтровали дизельное топливо массой 500 грамм.

Влияние количества каждого компонента фильтра на удаление серосодержащих соединений представлены в таблице 12.

Уменьшение массы компонентов фильтра на 3.5 грамма привело к увеличению концентрации серы содержащих соединений на 11.4 ppm. Изменение масса каждого компонента фильтра оказывает незначительное влияние на процесс удаления серосодержащих соединений. При этом время фильтрования дизельного топлива через слои фильтра сокращается на 12 минут (с 57 до 45 минут).

Результаты хроматографического анализа исходного и прошедшего очистку дизельного топлива показали, что структуры матриц дизельного топлива и компоненты фильтра природного происхождения не изменяют углеводородный состав, а изменяют только содержание сернистых соединений.

В таблице 13 представлены значения концентраций серосодержащих соединений по всем сериям экспериментальных исследований.

На основании результатов экспериментальных исследований предлагается следующий механизм сорбции органических соединений серы компонентами фильтра природного происхождения из дизельного топлива.

Органические соединения серы являются природными компонентами сырой нефти, при термическом воздействии на которую в процессе переработки сера и ее соединения переходят в нефтепродукты в различных соотношениях.

Основными органическими соединениями серы, входящими в состав дизельного топлива являются:

- сероводород H_2S;
- меркаптаны R-SH;
- сульфиды R_1-S-R_2;
- дисульфиды и полисульфиды R-S…S-R;
- тиофен C_4H_4S и его производные;
- тиофан C_4H_8S и его производные;

Длины связи S-H и S-C данных соединений, представлены в таблице 14 [6].

Основные металлы, входящие в состав компонентов фильтра: Ni, Fe, Cu, Co, Zn, Si, Al,W, Ca, Mg, K, Pb, Cr. Все металлы при комнатной температуре образуют оксиды. Длины связей Me-O представлены в таблице 15.

Основываясь на принципе геометрического соответствия приняты следующие диапазоны длин связи Me-O возможных сорбентов (расчет по валентному углу и радиусу Ван-дер-Ваальса) (см. таблицу 16) [7].

Возможность сорбции органических соединений серы на поверхность компонентов фильтра оксидами металлов определялась по геометрическому принципу.

Согласно принципу геометрического соответствия твердое тело может быть адсорбентом, если расположение активных мест на его поверхности находится в геометрическом соответствии с расположением атомов в молекулах реагирующих веществ. Кроме того, расстояние между атомами в мультиплете должно соответствовать расстоянию (длине химической связи) между атомами в реагирующих молекулах, образующих на поверхности катализатора мультиплетный комплекс.

ТАБЛИЦА 14. Длины связей S-H и S-C представленных соединений

Название	Формула	Длина связи S-H (ангстрем Å)	Длина связи S-C (ангстрем Å)
Сероводород	H2S	1.33	–
Меркаптаны	R-SH	1.33	1.82
Сульфиды или тиоэфиры	R1-S-R2		1.8
Дисульфиды и полисульфиды	R-S…S-R		1.75
Тиофен			1.74
Тиофан			1.8

ТАБЛИЦА 15. Длины связей Me-O

Оксиды металлов	Тип кристаллической решетки	Длины связей Me-O (Å)
NiO	триклинная	2.95
Fe_2O_3	объемно-центрированная кубическая	2.87
Cu_2O	объемно-центрированная кубическая	2.13
Co_2O_3	гексагональная плотноупакованная	1.98 и 2.32
ZnO	гексагональная плотноупакованная	1.8 и 2.04
SiO_2	триклинная	1.78
Al_2O_3	триклинная	1.96
WO_3	моноклинная	1.82 и 1.98
CaO	кубическая гранецентрированная	2.63
MgO	кубическая гранецентрированная	2.06
PbO	тетрагональная примитивная	2.3
Cr_2O_3	гексагональная плотноупакованная	2.18 и 2.47

ТАБЛИЦА 16. Диапазоны длин связи Me-O возможных сорбентов

Название	Связь	Длина связи (Å)	Диапазон длины связи Me-O сорбентов (Å)
Сероводород	S-H	1.33	1.76÷2.19
Меркаптаны	S-H и S-C	1.33 1.82	1.76÷2.19 2.41÷3.02
Сульфиды или тиоэфиры	S-C	1.8	2.4÷3.0
Дисульфиды и политиоэфиры	S-C	1.75	2.3÷2.93
Тиофен	S-C	1.74	2.28÷2.89
Тиофан	S-C	1.8	2.4÷3.0

РИС. 7. Общий вид комплексов адсорбат – адсорбент (меркаптан – оксид алюминия, связь S-H)

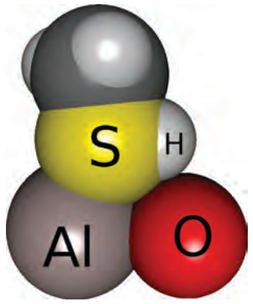


РИС. 8. Общий вид комплексов адсорбат – адсорбент (дисульфид – оксид никеля, связь S-C)

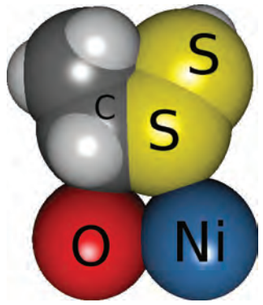
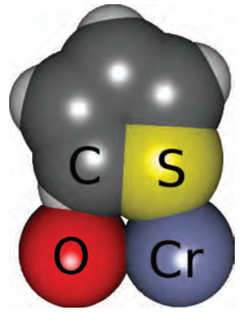
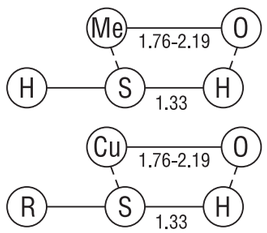


РИС. 9. Общий вид комплексов адсорбат – адсорбент (тиофен – оксид хрома, связь S-C)

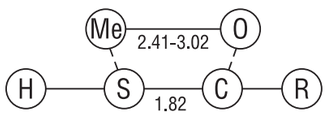


Механизм сорбции органических соединений серы компонентами фильтра (оксидами металлов) из дизельного топлива.

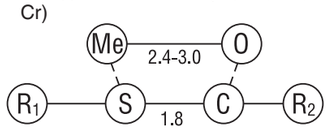
1. Сорбция сероводорода и меркаптанов по S-H связи оксидами металлов (Cu, Si, Al, W, Mg, Cr, Zn, Co)



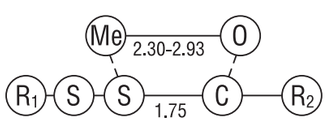
2. Сорбция меркаптанов по S-C связи оксидами металлов (Ni, Fe, Ca, Cr)



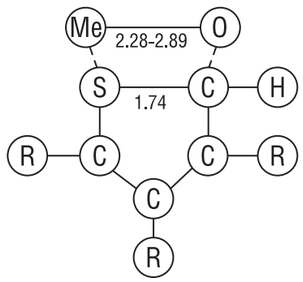
3. Сорбция сульфидов по S-C связи оксидами металлов (Ni, Fe, Ca, Cr)



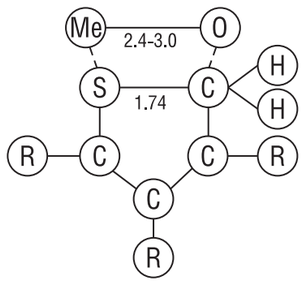
4. Сорбция дисульфидов по S-C связи оксидами металлов (Ni, Fe, Ca, Cr, Co)



5. Сорбция тиофенов по S-C связи оксидами металлов (Fe, Ca, Pb, Co, Cr)



6. Сорбция тиофанов по S-C связи оксидами металлов (Fe, Ca, Cr, Ni)



Общий вид комплексов адсорбат – адсорбент представлены на рисунках 7–9.

Таким образом, на основании результатов экспериментальных исследований было установлено, что структуры матриц дизельного топлива и компоненты фильтра природного происхождения снижают содержание серы на 95%.

Экспериментально было установлено, что снижение температуры процесса с 20 до 11°C и изменение времени фильтрования (контакта дизельного топлива со структурой матриц и компонентами фильтра) не влияет на удаление серосодержащих соединений.

Регенерация фильтра продемонстрировала возможность его многократного использования без потери функциональной способности. Хроматографический анализ отфильтрованного дизельного топлива подтвердил отсутствие влияния структур матриц дизельного топлива и фильтра на его индивидуальный и групповой углеводородный состав. ●

Литература

1. *Харлампиди, Х.Э. Сероорганические соединения нефти, методы очистки и модификации / Х.Э. Харлампиди // Химия. – 2000. – Т. 6. – № 7. – С. 42–46.*
2. *Sjöblom, J. The chemistry of tetrameric acids in petroleum / J. Sjöblom, S. Simon, Z. Xu // Advances in Colloid and Interface Science. – 2014. – Vol. 205. – P. 319–338.*
3. *Shafi, R. Hydrodesulfurization of hindered dibenzothiophenes: an overview / R.Shafi, G.J. Hutchings // Catalysis Today. – 2000. – Vol. 59. – № 3–4. – P. 423–442.*
4. *Н.Л.Солодова, Н.А.Терентьева, Гидроочистка топлив, КГТУ 2008 г. – с. 16–18.*
5. *Технический регламент ЕврАзЭС «Требования к безопасности автомобильного бензина, дизельного топлива и мазута».*
6. *Стромберг А.Г. Физическая химия / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. – М.: Высшая школа, 2001. – 527 с.*
7. *Справочник химика: т. 1. – Л.: ГОСХИМИЗДАТ, 1963. – 1073 с.*

KEYWORDS: *adsorption cleaning, desulfurization, natural filter, diesel fuel, oil refining.*

Неделя нефтепереработки, газа и нефтехимии в Москве

17–21 сентября 2018
Отель ИнтерКонтиненталь Тверская, Москва

ОРГАНИЗАТОР EPC Euro Petroleum Consultants

РЕКЛАМА

GTCC - Газ и химия - 3-я технологическая конференция и выставка России и стран СНГ
17-18 СЕНТЯБРЯ

RPTC - 17-я Конференция и выставка по технологиям нефтехимии России и стран СНГ
18-19 СЕНТЯБРЯ

RRTC - 18-я Конференция и выставка по технологиям нефтепереработки России и стран СНГ
20-21 СЕНТЯБРЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ДОКЛАДЧИКИ:

РОСНЕФТЬ · ALFA LAVAL · AVEVA · Axens IFP Group Technologies · CATALYST INTELLIGENCE Sud · EPC Euro Petroleum Consultants · ExxonMobil · Газпром 70 · Газпром нефть Стремимся к большему! · EY · HALDOR TOPSOE · GTC Technology Engineered to Innovate · Honeywell UOP · IHS Markit · KBR TECHNOLOGY · Linde · ЛУКОЙЛ · НЕФТИ И ГАЗА имени И.М. ГУБКИНА · Shell Global Solutions · НИИК · НИПИГАЗ · PETROTECH · S&P Global Platts · Schneider Electric · siluria TECHNOLOGIES · Sinopec · СИБУР · УРАЛХИМ · ТИТАН · wood. · VALV TECHNOLOGIES · ВНИИ НП · Тольяттиазот · CRITERION CATALYSTS & TECHNOLOGIES · JM Johnson Matthey · ФОСАГРО · ПАО «НКП НЕФТЕХИМ» · iLF CONSULTING ENGINEERS · METHANOL INSTITUTE · RUPEC · ALVIGO

СПОНСОРЫ:

ALBEMARLE · Axens IFP Group Technologies · CRITERION CATALYSTS & TECHNOLOGIES · Shell Global Solutions · ExxonMobil · wood. · Honeywell UOP

Зарегистрируйтесь на Неделя-в-Москве.рф | +7 (495) 517 77 09 | moscow@europetro.com

Neftegaz.RU
номер 8/2018 г.

БИЗНЕС-АКЦЕНТ

ВЫБРОСАМ НЕТ

СОЗДАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА БАЗЕ МОСКОВСКОГО И ОМСКОГО НПЗ

Анастасия Никитина

УДК 504.064

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ ВО ВСЕМ МИРЕ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ПЕРЕШЛА ИЗ РАЗРЯДА ВАЖНЫХ В РАЗРЯД ТРЕБУЮЩИХ НЕМЕДЛЕННОГО РЕШЕНИЯ. И РОССИЯ – НЕ ИСКЛЮЧЕНИЕ. СОГЛАСНО ВНЕСЕННЫМ В 2015 Г. ИЗМЕНЕНИЯМ В ФЗ «ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ», ДО 2022 ГОДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, СТАЦИОНАРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОСНАЩЕНЫ АВТОМАТИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЯ И УЧЕТА ОБЪЕМА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ. ПРИНЯТИЕ ЭТОГО ЗАКОНА СТАЛО ПЕРВЫМ ШАГОМ НА ПУТИ К «ЗЕЛЕНОЙ» ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НО ДАЛЕКО НЕ ПОСЛЕДНИМ. В 2018 ГОДУ БЫЛО ПРИНЯТО ЕЩЕ ОДНО ВАЖНОЕ РЕШЕНИЕ – РАЗРАБОТАТЬ ЕДИНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ВОЗДУХА. ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ТАКАЯ СИСТЕМА И КАК НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОМОГУТ ЖИТЕЛЯМ МЕГАПОЛИСОВ ДЫШАТЬ ЧИСТЫМ ВОЗДУХОМ?

A PROBLEM OF AIR POLLUTION IN LARGE CITIES ALL OVER THE WORLD HAS RECENTLY BECOME NOT JUST IMPORTANT BUT CRITICAL. AND RUSSIA IS NOT AN EXCEPTION. ACCORDING TO THE AMENDMENTS IN "ON PROTECTION OF ENVIRONMENT" FL ADDED IN 2015, ALL STATIONARY SOURCES OF AMBIENT AIR CONTAMINATION, WHICH HAVE A SIGNIFICANT NEGATIVE EFFECT ON THE ENVIRONMENT, MUST HAVE AUTOMATIC CONTAMINATION MEASURING INSTRUMENTS. THIS LAW WAS THE FIRST STEP TO THE "GREEN" INDUSTRY, HOWEVER, NOT THE LAST ONE. IN 2018 ANOTHER IMPORTANT DECISION WAS MADE – TO DEVELOP STANDARD AIR MONITORING REQUIREMENTS FOR THE INDUSTRY. WHAT IS THIS SYSTEM LIKE AND WHAT NEW REQUIREMENTS WILL HELP METROPOLITANS BREATHE CLEAN AIR?

Ключевые слова: *отраслевая система мониторинга воздуха, «Газпром нефть», защита окружающей среды, Московский НПЗ, учет объема выбросов.*

Разработка и внедрение в производство современных технологий, направленных на повышение экологичности и энергоэффективности производственных процессов – на сегодняшний день самое оптимальное решение по защите окружающей среды, которое позволит в будущем компаниям и государству держать объемы ее загрязнения под автоматизированным контролем, строго регламентируя их количество. Это, в свою очередь, позволит решить массу злободневных экологических проблем таких, как ухудшение качества воздуха в мегаполисах, глобальное потепление и т.д.

Системы мониторинга атмосферного воздуха, например, уже сегодня являются неотъемлемой частью современного контроля за экологической обстановкой. Согласно внесенным в 2015 г. изменениям в ФЗ «Об охране окружающей среды», с 2018 по 2022 гг. на промышленных объектах, стационарные источники должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета объема выбросов загрязняющих веществ, а также средствами фиксации и передачи информации об их объеме и концентрациях в фонд данных государственного экологического мониторинга. Цель закона очевидна – снижение нагрузки на окружающую среду.

Несмотря на то, что целый ряд положительных результатов в отраслевом масштабе не заставит себя долго ждать, следует все-таки отметить, что оснащение производственных объектов такими системами контроля – дело для управленческих компаний не дешевое. Так, оборудование для ряда производств может обойтись более чем в 2 млрд руб. Неудивительно, что многие предприятия стараются либо удешевить процесс, либо отсрочить установку систем.

ФАКТЫ

В 2 млрд руб.

обходится оснащение промышленных предприятий автоматизированными системами контроля выбросов загрязняющих веществ

В связи с этим возникла необходимость разработать единые федеральные требования к техническим решениям и методикам проектирования отраслевых систем мониторинга атмосферного воздуха. И в 2018 г. начало было положено – в рамках российского инвестиционного форума в Сочи «Газпром нефть», Росприроднадзор и Минкомсвязь подписали соглашение о взаимодействии в сфере реализации пилотного проекта по внедрению в нефтеперерабатывающей промышленности автоматизированных систем мониторинга воздуха с применением технологий «Интернета вещей».

Участие «Газпром нефти» не стало сюрпризом, ведь компания инвестирует средства не только в увеличение глубины переработки нефти для максимизации прибыли, но и в проекты, делающие производственные процессы максимально безопасными для людей и окружающей среды.

В рамках направления промышленной экологии лидерство в отрасли

прочно удерживает Московский нефтеперерабатывающий завод. Именно поэтому он и еще один актив компании – Омский НПЗ – станут опытными площадками для разработки единых федеральных требований к техническим решениям и методикам проектирования отраслевых систем мониторинга в соответствии с сочинским соглашением.

Напомним, что Московский НПЗ первым среди всех нефтеперерабатывающих предприятий России начал внедрение АСМВ по рекомендациям государственных регуляторов. Включение предприятия в систему экомониторинга города – один из важных результатов программы модернизации завода, реализация которой продлится до 2022 г.

Благодаря программе модернизации, Московский НПЗ последовательно из года в год повышает свои экологические и производственные характеристики. В результате реализованных мероприятий заводу уже удалось на 50% снизить воздействие производства на окружающую среду, а после завершения модернизации воздействие будет сокращено еще на 50%.

Столичный завод первым поддержал экоинициативу столицы – московское правительство приняло закон об экологической экспертизе предприятий и организовало экомониторинг.

На МНПЗ, как на «первой ласточке», «Мосэкомониторинг» сам определил 8 ключевых установок, на которых были смонтированы датчики АСМВ. Ими стали установка утилизации углеводородных газов, дымовые трубы котельной ДЕ-100, установка атмосферно-вакуумной перегонки нефти ЭЛОУ-АВТ-6, установка каталитического риформинга ЛЧ-35-11/1000, установка получения серы и водорода, установка гидроочистки дизельного топлива ЛЧ-24/2000 и комбинированная установка каталитического крекинга Г-43-107.

ФАКТЫ

На 50%

удалось снизить воздействие производства на окружающую среду благодаря уже реализованной части программы модернизации на Московском НПЗ

На сегодняшний день система экомониторинга Московского НПЗ в комплексе охватывает множество факторов:

- 8 автоматизированных постов, которые контролируют параметры работы основных производственных объектов предприятия;
- на территории завода и в пределах санитарно-защитной зоны регулярно отбираются пробы воздуха, воды (в т.ч. грунтовых вод);
- на границах санитарно-защитной зоны предприятия размещены автоматизированные пункты контроля загазованности «Мосэкомониторинга»;
- все данные предоставляются надзорным органам и публикуются на сайте завода и на светодиодном экране «Экоинформер», установленном на улице Капотня.

Данные поступают непосредственно из заводских труб, а установленные внутри труб газоанализаторы обеспечивают непрерывное измерение состава воздуха. В автоматическом режиме происходит также и анализ полученных данных: по каналам оптоволоконной связи результаты измерений выводятся на мониторы операторов технологических установок, диспетчера по заводу и специалистов экологической службы МНПЗ. Полученные в режиме онлайн данные позволяют корректировать режим работы установок и контролировать уровень их воздействия на окружающую среду.

Особенно важно, что АСМВ Московского НПЗ интегрирована в работу общегородской системы мониторинга атмосферного воздуха, оператором которой является «Мосэкомониторинг». Кроме того, в Москве работает 55 стационарных и 2 передвижных станции контроля загрязнения воздуха. Они размещаются в разных зонах города – вблизи автомагистралей, промышленных предприятий, на жилых и природных территориях – все это является дополнительным инструментом контроля атмосферного воздуха в столице.

Интересно отметить, что МНПЗ, помимо автоматизированной

передачи данных, нередко приглашает к себе экспертов в области промышленной экологии и безопасности для оценки работы предприятия, а также регулярно проходит проверки, результаты которых подтверждают соответствие завода международным стандартам в области качества, профессионального здоровья, безопасности труда и экологии.

Аналогичную экологическую АСМВ Газпром нефть внедряет и на Омском НПЗ, которая станет частью системы экомониторинга Омска уже в 2019 г.

Генеральный директор ОНПЗ О. Белявский не раз отмечал, что для Омского НПЗ важным принципом является прозрачность производственной деятельности, поэтому завод стал первым предприятием в промышленном секторе Омска, устанавливающим цифровые системы мониторинга воздуха и поддерживающим развитие таких систем в регионе.

В этой связи вполне логично, что именно эти два предприятия, практически завершившие создание собственных и являющиеся частью городских экосистем, станут достойным примером и опытной площадкой для отраслевых требований. Тем более, что им действительно есть чем поделиться.

В рамках отраслевого проекта тестирование пройдет на двух установках. Газоанализаторы, смонтированные на них, будут в онлайн-режиме передавать данные в надзорные ведомства (что уже и так делается), а результаты пилотных испытаний лягут в основу правительственных нормативов к оснащению АСМВ всех предприятий нефтеперерабатывающей отрасли.

Благодаря технологии «Интернета вещей», позволяющей оценивать состояние атмосферного воздуха в режиме онлайн, можно будет сразу же применять необходимые мероприятия и, что самое главное, устранять превышения ПДК загрязняющих веществ.

ФАКТЫ

55

стационарных и 2 передвижных станции контроля загрязнения воздуха работает в Москве

Ввод в эксплуатацию подобных систем – это важный этап модернизации предприятий, особенно тех, которые находятся в черте городов. И речь идет не только о нефтеперерабатывающих производствах, но и о всех предприятиях, оказывающих влияние на атмосферный воздух. Повышение экологической эффективности, наряду с производственными задачами, – одно из важнейших направлений работы крупных компаний. Наличие таких экологических систем позволяет не только сделать работу предприятий более прозрачной и экологически эффективной, но и помогает им выстроить конструктивный диалог как с контролирующими органами, так и непосредственно с жителями близлежащих регионов, что очень важно.

Keywords: *industrial air monitoring system, "Gazprom neft", environmental protection, Moscow refinery, accounting of emissions.*

Neftegaz.RU
номер 8/2018 г.

БИЗНЕС-АКЦЕНТ

ПРАВИЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА

ПЕРЕДОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТГРУЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОМСКОМ НПЗ

УВЕЛИЧЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ВЫХОДА СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ, А ТАКЖЕ ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ МОДЕРНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ НПЗ. ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ ОТРАСЛИ – «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» ИНТЕГРИРУЕТ НА СВОИХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПЛОЩАДКАХ СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, А ТАКЖЕ РАЗРАБАТЫВАЕТ И ВНЕДРЯЕТ НОВЕЙШИЕ НАУКОЕМКИЕ РЕШЕНИЯ

PRIMARY GOALS OF MODERNIZATION OF MODERN OIL REFINERY PLANTS ARE TO INCREASE OIL REFINING DEPTH AND YIELD MORE LIGHT PRODUCTS, AS WELL AS TO IMPROVE ENVIRONMENTAL AND INDUSTRIAL SAFETY. IN ORDER TO ACHIEVE THESE GOALS, GAZPROM NEFT BEING ONE OF THE KEY TECHNOLOGY COMPANY OF THIS INDUSTRY, INTEGRATES THE UP-TO-DATE EQUIPMENT AT ITS OIL-REFINING SITES, AS WELL AS DEVELOPS AND INTRODUCES THE MOST ADVANCED DEEP TECHNOLOGY SOLUTIONS

Ключевые слова: *установка тактового налива, железнодорожная эстакада, автоматизация производства, Омский НПЗ, нефтепереработка.*

УДК 622

Сегодня на Омском НПЗ продолжается реализация второго этапа программы модернизации. В числе многих нововведений и обновлений на заводе почти полностью реструктурирована система отгрузки нефтепродуктов. В частности, была построена новая автоматизированная установка тактового налива, проведена реконструкция эстакады отгрузки нефтепродуктов, но любопытнее всего то, что началась опытно-промышленная эксплуатация системы мониторинг качества нефти и нефтепродуктов по всей производственной цепочке.

Герметичная эстакада

Почти 70% нефтепродуктов, производимых на Омском НПЗ, отгружается посредством железнодорожного транспорта, поэтому замена прежнего оборудования для налива светлых нефтепродуктов открытого галерейного типа на новую герметичную эстакаду с установкой конденсации паров углеводородов имеет важное значение для предприятия.

Эстакада оснащена высокоточной системой контроля с функцией измерения количества отгружаемого продукта и защиты от перелива. Новое оборудование позволяет одновременно осуществлять налив 72 вагонов-цистерн. Поводом для гордости можно считать тот факт, что в рамках проекта, разработанного российскими компаниями, использовано оборудование отечественных производителей.

Автоматизированная установка тактового налива

Для максимального повышения эффективности производства на Омском НПЗ была построена автоматизированная установка тактового налива (АУТН-1) мощностью 1,2 млн т/год.

Новое оборудование препятствует попаданию в атмосферу углеводородных паров наливаемых продуктов, обеспечивая значительный экологический эффект и повышая безопасность технологического процесса. За счет чего это происходит?

Дело в том, что во время налива нефтепродуктов выделяются пары светлых нефтепродуктов и ароматических углеводородов. Обновленная система налива позволяет направить пары конденсата в повторный производственный цикл переработки нефти.

Налив большинства светлых нефтепродуктов и ароматических углеводородов, производимых на заводе, возможен на установке АУТН-1.

К несомненным преимуществам установки следует отнести, во-первых, возможность отгружать потребителям 11 видов продукции сразу на двух железнодорожных путях, причем налив вагонов-цистерн через металлические телескопические трубы происходит одновременно. Во-вторых, современная система высокоточного взвешивания оценивает наполнение вагонов-цистерн в реальном времени, а также сокращает время погрузки. В-третьих, двойная система угольных фильтров улавливает все отходящие пары и направляет их обратно в техпроцесс предприятия, а полная автоматизация процессов на АУТН-1 повышает точность операций налива и коммерческого учета отгрузки нефтепродуктов.

Первый этап модернизации Омского НПЗ уже позволил снизить нагрузку на окружающую среду, при этом,

ФАКТЫ

70%
нефтепродуктов на Омском НПЗ отгружается посредством железнодорожного транспорта

72
вагона-цистерны могут заправляться одновременно благодаря реструктурированной эстакаде

объем переработки увеличился на треть. К 2020 г. глубина переработки нефти возрастет до 97% – это уровень лучших мировых показателей, а воздействие на окружающую среду снизится еще на 28%.

От глобальной автоматизации к цифровой трансформации

Такие показатели станут возможными, в частности, благодаря переходу к Индустрии 4.0.

Технологические процессы на современном НПЗ контролируются автоматизированными системами управления. Роль, отведенная в этой системе человеку, сводится к контролю за работой АСУ. При этом, оператор контролирует сразу несколько контуров, что повышает оперативность принимаемых решений и, соответственно, эффективность производства. Сегодня такую схему управления реализует технологический лидер отрасли – компания «Газпром нефть» на своих нефтеперерабатывающих площадках: Омском и Московском НПЗ.

В рамках цифровой трансформации в компании проектируется единая технологическая платформа управления эффективностью производства, охватывающая всю цепочку от переработки сырья до сбыта нефтепродуктов.

Комплексной автоматизацией охвачено уже 90% технологических процессов, в том числе, топливозаправочные комплексы в аэропортах, АЗС, нефтебазы, а также логистические объекты.

Все эти нововведения, направленные на повышение эффективности, экологичности и безопасности производственных процессов, не только повышают конкурентоспособность компании сегодня, но и создают основу успешной работы в будущем, позволяя все время оставаться на волне технологических инноваций.

ФАКТЫ

90%

технологических процессов компании охвачено комплексной автоматизацией

KEYWORDS: *setting clock loading, rail overpass, industrial automation, Omsk oil refinery, oil refining.*

РЕКЛАМА

ПРИ УЧАСТИИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНПРОМТОРГ РОССИИ
РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСАР
РОСЭКСИМБАНК

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
NGV
Российское Газовое Общество

GF St. Petersburg Gas Forum

2–5 ОКТЯБРЯ 2018

VIII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ДИСКУССИИ О РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР: ГАЗПРОМ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР: БАНК РОССИЯ
ПАРТНЁР КОНГРЕССНОЙ ПРОГРАММЫ: ENERGY DELTA INSTITUTE, ENERGY BUSINESS SCHOOL
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР КОНГРЕССНОЙ ПРОГРАММЫ: ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ

ПАРТНЁРЫ: OMV, uniper, Комита, Газпром автоматизация, ТМК, ГМС Группа, ЧТПЗ, ОМК, Газпром Стройтэк Салават, Uhde

GAS-FORUM.RU

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ЭКСПОФОРУМ
+7 (812) 240 40 40
(доб. 2168, 2122)
gf@expoforum.ru
18+

НАКОПЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Высокоэффективные активированные угли из древесины для суперконденсаторов

ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ С ВОДНЫМ И ОРГАНИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ ПРЕДЛОЖЕН ПЕРСПЕКТИВНЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ МАТЕРИАЛ – АКТИВИРОВАННЫЙ УГОЛЬ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ. ПОКАЗАНО, КАК РЕЖИМЫ СИНТЕЗА ДАННОГО УГЛЯ ВЛИЯЮТ НА ЕГО ПОРИСТУЮ СТРУКТУРУ И НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУПЕРКОНДЕНСАТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ. КОНТРОЛЬ ПРОИЗОШЕДШИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОРИСТОМ МАТЕРИАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА СИНТЕЗА ОСУЩЕСТВЛЯЛСЯ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОИНФОРМАТИВНОГО МЕТОДА ЛИМИТИРОВАННОГО ИСПАРЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩЕГО ПОЛУЧАТЬ ИСЧЕРПЫВАЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЕ МИКРО- И МЕЗОПОР ИССЛЕДУЕМОГО МАТЕРИАЛА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОКАЗАНА ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ РОЛЬ ИЗБЫТОЧНОГО ОБЪЕМА МАКРОПОР В ЭЛЕКТРОДЕ НА ЕМКОСТЬ И ЭНЕРГОЕМКОСТЬ СУПЕРКОНДЕНСАТОРА

THEY OFFER HIGHLY PERSPECTIVE CARBON MATERIAL – ABSORBENT CARBON MADE FROM WASTE WOOD – FOR SUPERCAPACITORS WITH WATER AND ORGANIC ELECTROLYTES. IT'S DEMONSTRATED HOW SYNTHESIS MODES OF SUCH CARBON AFFECT ITS PORE STRUCTURE AND ELECTROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SUPERCAPACITORS BASED ON IT. A HIGHLY-INFORMATIVE LIMITED EVAPORATION METHOD GIVING A COMPREHENSIVE PICTURE OF THE PORE STRUCTURE OF MICRO AND MESOPORES OF THE SAMPLING MATERIAL IS USED TO CONTROL THE CHANGES IN THE PORE MATERIAL DEPENDING ON THE SYNTHESIS MODE. THE EXPERIMENTS SHOW THAT EXCESS QUANTITY OF MACROPORES IN THE ELECTRODE HAS A NEGATIVE EFFECT ON THE CAPACITY AND ENERGY ABSORPTION CAPACITY OF THE SUPERCAPACITOR

Ключевые слова: *суперконденсаторы, активированный уголь, пористый материал, электрохимические характеристики, энергетика.*

УДК 544.023.522;544.023.57;544.636;621.319.45

Киселева Елена Александровна,
зав. лабораторией № 3.1.3 Электрохимических установок
Объединенный институт высоких температур РАН, к.т.н.

Существующие на сегодняшний день способы хранения энергии имеют определенные недостатки, поэтому имеется острая потребность в разработке и создании новых систем, отвечающих требованиям современной энергетики. В последнее время все большое внимание привлекают системы накопления энергии на основе суперконденсаторов (СК). Работы по повышению энергоемкости СК ведутся в двух направлениях: по расширению диапазона рабочего напряжения за счет использования органических электролитов и электролитов на основе ионных жидкостей, а также по повышению емкости электродных структур, в первую очередь, за счет повышения емкости двойного электрического слоя углеродных электродов. Второму направлению и посвящена эта работа.

В результате работы получены данные по влиянию режимных параметров процесса термохимической активации древесины на пористую структуру активированных углей. Ранее авторами было исследовано влияние времени и температуры активации, массового соотношения активирующего агента и исходного сырья на параметры пористой структуры активированного угля: удельную поверхность, объем пор и их распределение по радиусам, а также на электрохимические характеристики СК с водным (4.9 М серная кислота) и органическим электролитами (1М тетраэтиламмония тетрафторборат) на основе данных материалов [1, 2].

В работе большое внимание уделялось исследованию влияния макропор в электродах СК на их электрохимические характеристики. В работе представлены экспериментальные результаты для большой серии АУ. Электроды изготавливались из активированных углей, полученных из древесины ольхи по технологии, описанной в [3], отличающихся режимами синтеза – временем активации (1,5–2,5 часа), температурой активации (600 – 850 °С), а также массовым соотношением активирующего агента к углю-сырцу (1–4).

РИС. 1. Зависимость удельной энергоемкости в расчете на суммарную массу электродов и электролита от объема макропор в электроде СК

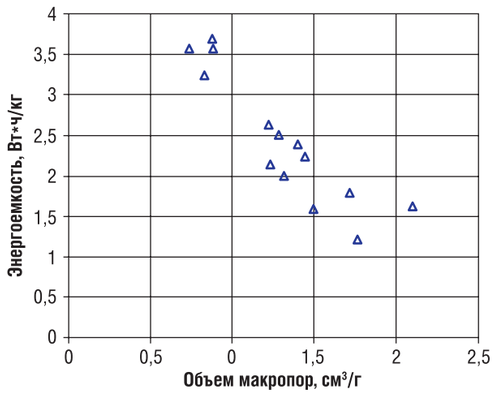
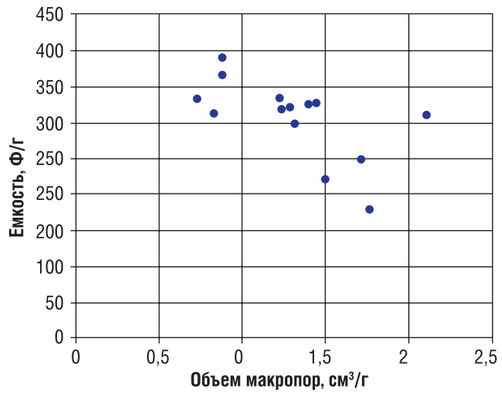


РИС. 2. Объем макропор электродов СК и их удельная электрическая емкость в расчете на массу сухого АУ



Электроды изготавливались методом каландрирования. В качестве связующего применялась суспензия фторопласта-4. Такая технология получения электродов не позволяет полностью избавиться от макропор. Ниже приведены экспериментальные результаты по влиянию их присутствия на электрохимические характеристики СК.

На рис. 1 и 2 представлены полученные экспериментально корреляционные зависимости: по оси Х отложены величины объема макропор в электроде, а по оси У – удельная энергоемкость (рис. 1) в расчете на суммарную массу электродов с электролитом (4.9 М серная кислота) и удельная электрическая емкость (рис. 2) в расчете на грамм активированного угля. Из графиков явно видно, что повышение объема макропор сопровождается снижением электрохимических характеристик. Частичное падение энергоемкости на рис. 1 достаточно легко объяснить. Так как данная величина определялась в расчете на суммарную массу электродов с электролитом, то, чем больше в электроде макропор, тем большее количество электролита он содержит, и тем ниже будут его удельные характеристики. Ведь вклада в поверхность и, соответственно, в емкость ДЭС макропоры практически не вносят. Тем не менее, все уменьшение удельной энергоемкости (до трех раз) только за счет увеличения в знаменателе массы электролита (около 2,5 раз) с учетом массы электрода объяснить нельзя.

Что касается электрической емкости в расчете на массу сухого угля, то здесь связь с макропорами должна была бы быть скорее обратной. Исходя из общих соображений макропоры практически не участвуют в формировании ДЭС, но при этом они в какой-то мере повышают эффективную электропроводность электролита.

По всей видимости, реализуется такая пористая система, в которой избыточный объем макропор препятствует заряду и разряду части микропор. Однако, если при заряде, эти затруднения можно компенсировать выдержкой при максимальном напряжении (что реализуется на практике, когда суперконденсаторы в рабочей схеме находятся под напряжением), то воздействовать с этой целью на разряд нельзя. Именно за счет того, что часть микропор остается незаряженной или недоразряженной при избытке макропор, наблюдается заметное падение емкости в расчете на массу

РИС. 3. Корреляционная зависимость электрической емкости (Ф/г) от доли макропор в электроде

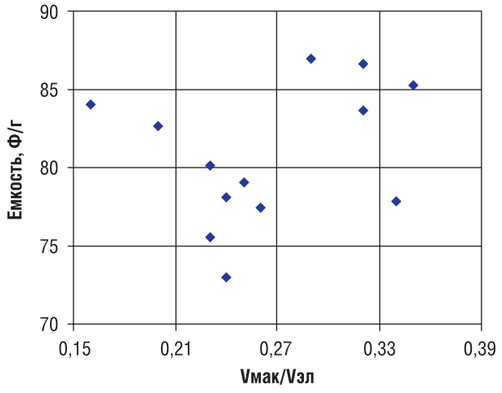
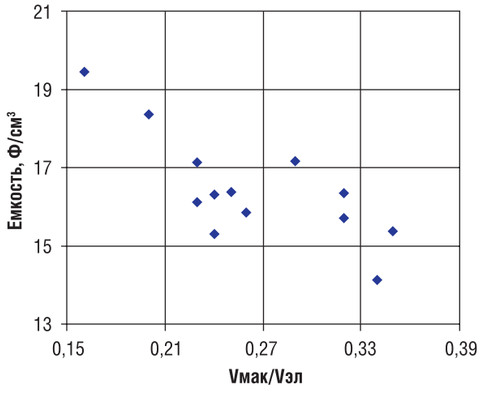


РИС. 4. Корреляционная зависимость электрической емкости (Ф/см³) от доли макропор в электроде



или объем угля при увеличении доли макропор.

Для суперконденсаторов с органическим электролитом (1М тетраэтиламмония тетрафторборат) была обнаружена иная зависимость электрической емкости от объема макропор в электроде. На рис. 3 и 4 по осям X отложена доля макропор от общего объема электрода, а по осям У – электрическая емкость в Ф/г и в Ф/см^3 соответственно. Зависимости имеют немонотонный характер. Вначале с ростом доли макропор емкость падает, так же, как это происходило в случае водного электролита. Падение происходит примерно до значения Vмак/Vэл = 0,26. Затем при достижении Vмак/Vэл > 0,29 емкость резко возрастает до значений 87 Ф/г (рис. 3) и 17,2 Ф/см^3 (рис. 4). После чего следует ее дальнейшее падение.

Существенное отличие данной системы с органическим электролитом по сравнению с водным заключается в повышенном сопротивлении электролита, а также в необходимости соблюдать особые условия работы: контролировать в нем наличие примесей, концентрацию воды и др. В качестве гипотезы для объяснения данных зависимостей мы предполагаем, что при Vмак/Vэл ≈ 0,3 реализуется связность по макропорам, что подтверждается некоторыми теоретическими работами. По всей видимости, при заряде СК в электролите образуется газовая фаза. Это может происходить за счет его разложения при достижении повышенных напряжений, либо разложения некоторого количества воды в нем. Образовавшиеся газы не могут покинуть систему мгновенно и, по нашему мнению, концентрируются в макропорах (т.к. там меньше капиллярное давление), вытесняя жидкий электролит из них. Тем самым уменьшая связность системы по электролиту и, соответственно, емкость двойного электрического слоя. При достижении примерно 30% пористости макропор достигается порог перколяции по макропорам, т.е они образуют связную сеть, и скопившийся газ легче уходит из электрода. Соответственно наблюдается резкое повышение емкости и одновременное снижение внутреннего сопротивления.

По нашему мнению, анализ роли макропор в электродных материалах и электродах СК играет большую роль в понимании процессов накопления энергии в СК и позволяет добиться более высоких удельных характеристик данных устройств при условии создания оптимальных электродных структур. ●

Литература

1. *Zhurilova, M.A., Yanilkin, I.V., Kiseleva, E.A., et al. Nanoporous activated carbons for super capacitors with aqueous and organic electrolytes // Khim. Khim. Tekhnol., 2017, vol. 60, no. 4, pp. 82–87.*
2. *G.Dobele, A.Volperts, G.Telysheva, A.Zhurinsh, D.Vervikishko, A.Sametov, E.Shkolnikov and J. Ozolinsh Wood-based activated carbons for supercapacitors with organic electrolyte // Holzforschung 2015, 69(6): 777-784.*
3. *Dobele G., Vervikishko D., Volperts A., Bogdanovich N., Shkolnikov E. Characterization of the pore structure of nanoporous activated carbons produced from wood waste. // Holzforschung. 2013, 67(5): 587-594.*

Keywords: *supercapacitors, activated carbon, porous material, electrochemical characteristics, energy.*

БК ПНГ
БУРОВАЯ КОМПАНИЯ ПНГ

Буровая Компания ПНГ (ООО «БК ПНГ») — российский буровой подрядчик, оказывающий услуги в области глубокого бурения и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин всех типов и применяющий новейшее буровое оборудование и самые передовые технологии мирового уровня.

СК ПНГ
СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ ПНГ

Сервисная Компания ПНГ (ООО «СК ПНГ») — российский интегрированный сервисный подрядчик, представляющий полный спектр услуг в области цементирования нефтяных и газовых скважин и проведения ремонтно-изоляционных работ с использованием самой современной тампонажной техники.

РЕКЛАМА

Российская Федерация, 127015, г. Москва, ул. Бутырская, д. 77, Бизнес-центр «Диагональ-Хаус»
Телефон: + 7 (495) 787-37-27, факс: + 7 (495) 787-37-28, www.png-drilling.ru, www.png-service.ru

РЕКЛАМА

KIOGE Kazakhstan

ufi Approved Event

26-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

НЕФТЬ И ГАЗ

www.kioge.ru

26–28 СЕНТЯБРЯ 2018

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

ГЛАВНАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ ВЫСТАВКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

ОРГАНИЗАТОР

ITE CONNECTING YOUR BUSINESS TO THE WORLD

ITE МОСКВА
+7 (499) 750 0828
oil-gas@ite-expo.ru
www.kioge.ru

ITE GROUP PLC
+44 (0) 207 596 5011
og@ite-events.com
www.oilgas-events.com

Neftegaz.RU
номер 8/2018 г.

УДК 665.6

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СТАНЦИЯ СМЕШЕНИЯ БЕНЗИНОВ НА ОМСКОМ НПЗ

Как октановое число 100 стало реальностью

Анастасия Никитина

С КАЖДЫМ ГОДОМ ТРЕБОВАНИЯ О МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗВУЧАТ ВСЕ ГРОМЧЕ, ДА И СРЕДИ АВТОМОБИЛИСТОВ ПОСТОЯННО РАСТУТ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ХАРАКТЕРИСТИКАМ ТОПЛИВНОЙ ПРОДУКЦИИ. УЖЕСТОЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ И ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ БЕНЗИНОВ – ЛОГИЧНЫЙ ОТВЕТ НА СЛОЖИВШУЮСЯ ОБСТАНОВКУ. КОМПАНИЯ «ГАЗПРОМ НЕФТЬ», АЗС КОТОРОЙ ПОЛЬЗУЮТСЯ НЕИЗМЕННЫМ СПРОСОМ У ВОДИТЕЛЕЙ УЖЕ МНОГИЕ ГОДЫ, ПРЕВРАТИЛА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА В ОДИН ИЗ СВОИХ ГЛАВНЫХ ПРИОРИТЕТОВ. ДЛЯ ЭТОГО РЕАЛИЗУЮТСЯ МАСШТАБНЫЕ ПРОГРАММЫ МОДЕРНИЗАЦИИ НПЗ, ПРОВОДИТСЯ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА КАЖДОМ ЭТАПЕ, ПОСТОЯННО ПОВЫШАЮТСЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ. ТАК, СОВСЕМ НЕДАВНО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» НАЧАЛА ПРОДАЖИ НОВОГО ПРЕМИАЛЬНОГО ТОПЛИВА G-DRIVE С МАКСИМАЛЬНЫМ (!) ОКТАНОВЫМ ЧИСЛОМ 100, ЧТО СТАЛО ОЧЕРЕДНЫМ ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА КОМПАНИИ

THE DEMANDS TO REDUCE THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF TRANSPORT ARE GETTING LOUDER EVERY YEAR, AND THE MOTORISTS' REQUIREMENTS FOR QUALITY AND SPECIFICATIONS OF OIL PRODUCTS ARE SIMILARLY GROWING. TOUGHENING OF THE ENVIRONMENTAL STANDARDS AND REQUIREMENTS FOR THE QUALITY OF PETROLEUM ARE A LOGICAL RESPONSE TO THE EXISTING SITUATION. GAZPROM NEFT, GAS STATION OF WHICH HAVE BEEN IN CONSTANT DEMAND AMONG THE DRIVERS FOR MANY YEARS, HAS MADE FUEL QUALITY IMPROVEMENT ONE OF ITS MAIN PRIORITIES. THIS PURPOSE IS ACHIEVED THROUGH IMPLEMENTATION OF LARGE-SCALE REFINERY MODERNIZATION PROGRAMS, PRODUCT QUALITY CONTROL AT EVERY STAGE AND CONSTANT IMPROVEMENT OF SPECIFICATIONS OF THE PRODUCTS. FOR EXAMPLE, GAZPROM NEFT RECENTLY LAUNCHED SALES OF THE NEW PREMIUM FUEL G-DRIVE WITH THE MAXIMUM (!) OCTANE NUMBER 100, WHICH ONCE AGAIN PROVED THE TECHNOLOGICAL LEADERSHIP OF THE COMPANY

Ключевые слова: *Газпром нефть, Омский нефтеперерабатывающий завод, топливо, G-Drive, автоматизированная станция смешения бензинов, октановое число.*

Не секрет, что роль автомобильного транспорта как главного источника загрязнения природы непрерывно возрастает – его доля в загрязнении окружающей среды в ряде городов доходит до 90%. Но ведь прогресс не повернуть назад – человек вряд ли пересядет обратно в карету. Выход один – контролировать и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

В транспортной сфере этого можно достичь несколькими путями – повышать технические характеристики автомобилей, ужесточать экологические требования к бензину или переходить на альтернативное топливо. Последнее, конечно, реально, но скорее в будущем. В среднесрочной перспективе бензин вряд ли утратит лидерство на рынке.

А вот повышение экологических требований к нему – практика вполне реальная. Более того, в последние годы требования к качеству и техническим характеристикам топлива возросли и у самих автомобилистов.

Современные экологические требования предполагают использование более дорогих компонентов топливной смеси, а также жесткий контроль качества конечного продукта. Соответственно выпуск моторных топлив экологического класса «Евро-5» возможен только на высокотехнологичных производствах, к которым относится и Омский нефтеперерабатывающий завод «Газпром нефти».

Благодаря реализации комплексной программы модернизации, стартовавшей на предприятии в 2008 году, Омский НПЗ вплотную приблизился к уровню выхода светлых нефтепродуктов лучших мировых показателей – 72%. Модернизация рассчитана до 2020 года и предполагает как строительство новых объектов, так и реновацию имеющихся производственных мощностей с учетом современных экологических требований.

ФАКТЫ

90%

достигает доля автомобильного транспорта в загрязнении окружающей среды

Одним из новых проектов модернизации Омского НПЗ стало строительство автоматизированной станции смешения бензинов, сделавшей возможным выпуск топлива с октановым числом 100. Принятие решения о строительстве такого объекта вполне логично, ведь при современных требованиях к качеству нефтепродуктов станция смешения становится не менее важным объектом на НПЗ, чем основные технологические установки.

Напомним, что октановое число бензина – это важнейший показатель, от которого зависят эксплуатационные свойства топлива, а также динамические и другие характеристики автомобилей. Чаще всего для повышения октанового

числа бензина в него добавляются различные парафиновые и ароматические углеводороды или специальные присадки, многие из которых, кстати, запрещены из-за повышенного вреда природе.

Но на Омском НПЗ производство высокооктанового бензина происходит БЕЗ использования октаноповышающих присадок, поскольку технологии, заложенные в проект автоматизированной станции смешения бензинов, позволяют гибко и в кратчайшие сроки переключаться на изготовление бензинов с разными рецептурами. Кроме того, дозировка каждого компонента максимально выверена, поэтому и октановое число 100 превратилось из мечты в реальность.

А ведь раньше было совсем не так. Компоненты бензинов смешивались в специальных резервуарах, а дозирование осуществлялось по уровню, т.е. компоненты, составляющие основу товарного продукта, можно было измерить достаточно точно, а вот присадки измерялись «на глазок». Поэтому и бракованные партии продукции были не редкостью, а октановое число 100 считалось, скорее, недостижимым идеалом.

Сегодня технология смешения бензинов – это все более сложный процесс, со многими компонентами. Основные требования, предъявляемые к станциям смешения бензинов, – точная информация о качестве и количестве смешиваемых компонентов, а также их дозировка. Автоматизированные станции эти задачи решают легко и без участия человека.

Преимуществ у автоматизированных станций смешения много. В их числе:

- автоматическое управление;
- использование многопоточных схем;
- одновременное изготовление разных марок продукта;
- быстрое определение отклонений (контроль качества);
- автоматическая корректировка рецептур и оптимизация смешения и т.д.

Проще говоря, теперь автоматика останавливает процесс или снижает производительность при нештатных ситуациях, когда не хватает компонента или дозировка его неправильная.

Высокотехнологичное премиальное топливо «Газпром нефти» G-Drive 100, которое теперь поставляется с Омского НПЗ, уже можно найти на автозаправочных станциях в Москве, Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде, а до конца 2018 года оно появится и в других регионах России.

Предназначено такое супертопливо для современных двигателей с требованиями по октановому числу не менее 95 пунктов, и в конечном счете оно дает автомобилистам экономию, экологическую чистоту и стабильную работу двигателя.

Характеристики бензина G-Drive 100 были подтверждены ведущим отраслевым институтом ВНИИ НП, а его соответствие европейским стандартам качества топлив – крупнейшей международной лабораторией SGS. Кстати, топливо G-Drive 100 было испытано во время тестовых заездов гоночной команды G-Drive Racing.

Таким образом, можно сказать, что G-Drive 100 – это тот редкий случай, когда автомобилисты, а по факту жители городов, могут на себе почувствовать технологический прогресс российской нефтянки. ●

ФАКТЫ

72 %

составляет выход светлых нефтепрдуктов на Омском НПЗ

Keywords: *resource base, resource management, software, digitalization, production automation.*

РЕКЛАМА

В РАМКАХ ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

2-5 октября 2018

РОСГАЗЭКСПО

ufi Approved Event

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: FarEXPO IFE PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

Тел/факс: +7(812) 777-04-07; 718-35-37
st@farexpo.ru
http://rosgasexpo.ru

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА: EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:

ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ | ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ | КОРРОЗИЯ ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Санкт-Петербург, конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ», павильон G, Петербургское шоссе, 64/1

ОТ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ ДО НЕФТЕСЕРВИСА

Линейка шасси VOLAT для всех видов работ в нефтегазовой отрасли

РЕКЛАМА

ОАО «МИНСКИЙ ЗАВОД КОЛЕСНЫХ ТЯГАЧЕЙ» (VOLAT) ИМЕЕТ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ ШИРОКУЮ ЛИНЕЙКУ ШАССИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ. МНОГОЛЕТНЕЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ С НЕФТЕГАЗОВЫМ СЕКТОРОМ РОССИИ И ВНЕШНИМИ РЫНКАМИ ПОЗВОЛЯЕТ ДЕРЖАТЬ РУКУ НА ПУЛЬСЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ОТРАСЛИ, И ДЕЙСТВОВАТЬ, СОВЕРШЕНСТВУЯ И КАСТОМИЗИРУЯ СВОЮ ТЕХНИКУ ПОД НУЖДЫ ЗАКАЗЧИКОВ. МНОГООСНЫЕ ПОЛНОПРИВОДНЫЕ ШАССИ VOLAT ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ И ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ – НАДЕЖНАЯ ПРОВЕРЕННАЯ ОПЫТОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОЛЕСНАЯ БАЗА ДЛЯ МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ. КАКИЕ РАЗРАБОТКИ ПРЕДЛАГАЕТ МИНСКИЙ ЗАВОД КОЛЕСНЫХ ТЯГАЧЕЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ?

MINSK WHEEL TRACTOR PLANT OJSC (VOLAT) HAS A WIDE SELECTION OF CHASSIS FOR THE OIL AND GAS PRODUCING INDUSTRY IN ITS PRODUCT RANGE. LONG-TIME COOPERATION WITH DIFFERENT OIL AND GAS COMPANIES FROM RUSSIA AND OTHER MARKETS ALLOWS IT TO KEEP IN TOUCH WITH THE NEEDS OF THE INDUSTRY AND WORK IN ACCORDANCE WITH CUSTOMERS' INDIVIDUAL NEEDS ADVANCING AND CUSTOMIZING ITS MACHINES. MULTI-AXIS AWD CHASSIS OF VOLAT HAVE ADVANCED OFF-ROAD AND PAYLOAD CAPABILITY WITH TIME-PROVED RELIABLE WHEELBASE FOR EQUIPMENT ASSEMBLY. WHAT NEW DEVELOPMENTS CAN MINSK WHEEL TRACTOR PLANT OFFER THE OIL AND GAS PRODUCING INDUSTRY?

Ключевые слова: *шасси, колесные тягачи, монтаж установок, оборудование для геологоразведки, бурение.*

Сегодня МЗКТ предлагает своим заказчикам широкий ассортимент шасси под монтаж различных установок, задействованных при проведении разведки, бурения, ремонта и сервисных работ в нефтегазовой отрасли: колтюбинговое оборудование, компрессорные, цементировочные установки, азотные станции, оборудование для выполнения геологоразведочных работ и пр.

8x8

Яркими представителями сегмента шасси с колесной формулой 8x8 являются МЗКТ-652716 под монтаж буровых установок, а также МЗКТ-652712 и МЗКТ-700700, предназначенный для установки различного технологического оборудования для проведения ремонта скважин и других сервисных работ.

10x10

5-осные шасси VOLAT, такие как МЗКТ-700400 и МЗКТ-652760, знакомы и широко востребованы на рынке, применяются для монтажа бурового и колтюбингового оборудования. Обновленная модель шасси данного семейства, МЗКТ-652760-230, имеет в своей конструкции раму специальной геометрии для размещения колтюбингового оборудования для работы на больших глубинах. Усиленные рама и передние мосты позволили увеличить грузоподъемность на 12% и размещать на шасси более тяжелое оборудование. Кроме технических изменений в конструкции, автомобиль приобрел новый внешний вид, кабину с более современным и узнаваемым дизайном. Повысилась комфортабельность рабочего места водителя.

12x12

Шасси МЗКТ-700300 предназначено под монтаж бурового оборудования различных производителей. Еще один уникальный представитель семейства шестиосных шасси МЗКТ-800300. Особенность автомобиля – применение кабины от аэродромного тягача БелАЗ и отсутствие необходимости установки дополнительного надрамника для монтажа оборудования, что позволило более эффективно использовать шасси при размещении надстроек. Рама выполняет несущую функцию шасси и функцию платформы для размещения оборудования.

14x14

Полноприводный «семиосник» МЗКТ-800500 предназначен для монтажа, привода и работы на всех режимах механизмов специализированного технологического оборудования агрегатов и установок нефтегазового производства, а также для перемещения их вне автомобильных дорог общего пользования. Очевидным плюсом в труднопроходимых дорожных условиях является гидробалансирная подвеска. Легкость и точность управления шасси обеспечивается управляемыми колесами 3-х передних и 2-х задних осей. За кабиной водителя в термо-шумозащищенном отсеке размещены два дизельных 6-цилиндровых Caterpillar C15 ACERT, мощность каждого 433 кВт (580 л.с.). Одним из главных преимуществ шасси является интеграция платформы под оборудование и рамы самого шасси. Данное решение позволяет снизить центр тяжести МБУ, что положительно сказывается на устойчивости собранной установки, а также улучшает параметры проходимости. Помимо хороших ходовых качеств, потребители ценят большую грузоподъемность данной модели. На шасси можно разместить оборудование весом до 56 тон, при этом вес шасси в снаряженном состоянии составляет 36 тон. Благодаря установке оборудования непосредственно на платформу шасси, уже на этапе изготовления возможно согласовать места крепления оборудования и дополнительного усиления.

4x4

В направлении геологоразведки VOLAT представлен собственной уникальной разработкой – шасси МЗКТ-600300 для геологоразведочных работ. Гидрофицированное с шарнирно-сочлененной рамой двухосное шасси под монтаж оборудования вибрационного источника сейсмических сигналов СВ-30/120М.

Быстрое развитие технологий в нефтегазовой отрасли требует постоянного совершенствования техники, предназначенной для работы в нефтегазодобывающей промышленности. VOLAT ежегодно проводит мероприятия, направленные на улучшение технических характеристик и надежности шасси, применяет уникальные решения, повышает потребительский уровень своей продукции. Подтверждая тем самым свое звание одного из крупнейших и признанных отечественных производителей колесных шасси для установки различного технологического оборудования для нефтегазовой отрасли, включая геологоразведку и сервисные работы при проведении ремонта и обслуживание скважин. ●

Keywords: *chassis, wheel tractors, installation of plants, equipment for exploration, drilling.*

ТЯГОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ РУСЭЛПРОМ ДЛЯ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ БЕЛАЗ

РЕКЛАМА

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКОЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ АКТИВНО ИДЕТ ПРОЦЕСС ВНЕДРЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ БОЛЬШОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ В КАЧЕСТВЕ ТРАНСМИССИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД ПЕРЕМЕННО-ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

HEAVY LIFT MINE DUMP TRUCKS WITH AN ALTERNATING-CURRENT DRIVE HAVE BEEN ACTIVELY IMPLEMENTED AT THE OPEN CAST MINING ENTERPRISES LATELY

Ключевые слова: *самосвалы большой грузоподъемности, карьерная техника, тяговое электрооборудование, добыча нефти и газа, электрический привод.*

А.Б. Виноградов,
д.т.н.

В.Л. Чистосердов,
к.т.н.

А.Н. Сибирцев

О традиционных тяговых электрических приводах постоянного тока известно даже людям далеким от карьерной техники. В сравнении с ним привод переменно-переменного тока позволяет повысить надежность самосвала, снизить стоимость жизненного цикла и одного тонно-километра перевозок. Это достигается за счет повышения ресурса работы элементов электромеханической и преобразовательной части привода, увеличения тягового и тормозного усилий, расширения скоростного диапазона их эффективного действия, повышения максимальной скорости движения груженого самосвала и эффективности электропривода в целом.

Дополнительное преимущество – существенное повышение качества управления самосвалом практически во всех режимах движения, достигаемое за счет повышения быстродействия и точности отработки заданного момента, введения специфических режимов работы, таких как антипроскальзывание колес и удержание самосвала в неподвижном состоянии.

Имеющиеся на данный момент в этой области единичные технические решения не удовлетворяют потребителей либо по стоимости самого продукта и его сервисного обслуживания (как в случае с импортными производителями), либо по его качеству (как в случае с отечественными).

Комплекты тягового электрооборудования РУСЭЛПРОМ

Конструкторы концерна РУСЭЛПРОМ разработали комплекты тягового электрооборудования (КТЭО) переменно-переменного тока для применения в карьерных самосвалах БЕЛАЗ грузоподъемностью 240 и 90 тонн, в целом не уступающие импортным КТЭО, а по ряду показателей (см. таблицу) превосходящие технические характеристики ведущих мировых производителей, но более привлекательные по стоимости изделия и издержкам эксплуатации. Давайте рассмотрим преимущества и отличительные особенности КТЭО-Русэлпром.

В качестве генератора в КТЭО используется синхронная машина с электромагнитным возбуждением, оснащенная двумя группами 3-фазных обмоток на статоре, сдвинутых на 30 градусов, питающих два неуправляемых выпрямителя, выполненных на изолированных диодных модулях на нитрид-алюминиевой керамике, установленных на радиаторы с жидкостным охлаждением. Емкостный фильтр выполнен на пленочных конденсаторах с многослойной ламинированной шиной (фото 1).

Жидкостное охлаждение всех силовых приборов выполняется посредством циркуляционного насоса с асинхронным двигателем (фото 2), управляемым от собственного IGBT-инвертора (ИПСОХ). Групповое принудительное воздушное охлаждение теплообменников, а также обмоток синхронного тягового генератора (СТГ) и тяговых асинхронных двигателей (ТАД) производится крыльчаткой вентилятора, установленного на валу СТГ. В отличие от КТЭО БЕЛАЗ-240 система охлаждения шкафа преобразователей и системы управления (ШПСУ) КТЭО БЕЛАЗ-90 является чисто воздушной.

В первых образцах КТЭО использованы интеллектуальные силовые модули 4-го поколения SKiiP-4 фирмы Semikron с повышенной до +175°С температурой чипов и увеличенной в 5 раз стойкостью к термоциклированию, полученной за счет применения технологии низкотемпературного спекания (вместо традиционной пайки чипов) и прижимной конструкции внутренней шины. Модули оптимизированы под транспортное применение, позволяют снизить потери, повысить надежность и обеспечить расширенные диагностические возможности системы. Параллельно проработаны варианты альтернативного использования в ШПСУ силовых модулей других производителей, положительно зарекомендовавших себя на рынке силовой электроники.

Силовой преобразователь системы возбуждения тягового генератора (СВТГ) выполнен по схеме: неуправляемый выпрямитель – понижающий DC/DC преобразователь на IGBT-чоппере с ШИМ (фото 3). Для реализации защитных функций также используются сигналы датчиков перегрева обмоток и подшипниковых узлов СТГ.

Основные особенности системы управления КТЭО

Оптимизированная по КПД адаптивно-векторная система управления тяговыми приводами (см. рисунок) позволяет существенно повысить качество управления самосвалом во всех режимах его работы, существенно повысить общий КПД системы «силовой преобразователь – двигатель» в зависимости от скорости движения и нагрузки. Она обеспечивает максимально полное использование возможностей силовой электроники и электрических машин, тем самым минимизируя стоимость КТЭО при заданном уровне предельной механической характеристики. В результате, КПД трансмиссии с данным КТЭО достигает 88%, а погрешность отработки заданного момента не превышает 5% во всем диапазоне скоростей и нагрузок.

Система управления приводом инвариантна к более чем 2-х кратным изменениям активных сопротивлений и индуктивностей электрических машин, возникающим в процессе эксплуатации КТЭО, учитывает процессы в стали магнитопроводов, обеспечивает предельное значение быстродействия контура регулирования момента в условиях, наложенных на систему физических ограничений, надежно работает при очень широком диапазоне регулирования переменных в

ФОТО 1. Емкостный фильтр на пленочных конденсаторах

ФОТО 2. Циркуляционный насос с асинхронным двигателем

ФОТО 3. Силовой преобразователь системы возбуждения тягового генератора

ТАБЛИЦА. Технические характеристики КТЭО для самосвалов БЕЛАЗ грузоподъемностью 240 и 90 тонн

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КТЭО	КТЭО Б-240	КТЭО Б-090
Номинальная мощность электродвигателя мотор-колеса (тяга/торможение), кВт	700/1200	320/540
Номинальная мощность генератора, кВт	1550	700
Частота вращения электродвигателя, об/мин	0–3000	0–4000
Частота вращения дизеля в предельном тяговом режиме, об/мин	1900	1900
Частота вращения дизеля в тормозном режиме, об/мин	900–1500*	900–1500*
Частота вращения двигателя при стоянке, об/мин	800	800
Длительное тяговое усилие, кг	47000	25000
Максимальное тяговое усилие, кг	92000	39000
Диапазон выпрямленного напряжения, В	800–1200	800–1100
Максимальное время переходного процесса от полного тягового усилия до 90% тормозного, с	1	1
Режим работы	S1	S1
ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ САМОСВАЛА		
Тяговый	+	+
Электродинамического торможения	+	+
Движение задним ходом	+	+
Движение выбегом	+	+
Ослабленный тяговый режим («возвращение на базу») – работа на одном мотор-колесе для транспортировки неисправного самосвала на ремонтную базу	+	+
ЗАЩИТА И ДИАГНОСТИКА		
Защита от перегрева тягового генератора, выпрямителя, асинхронных двигателей, силовых преобразователей	+	+
Диагностика ухудшения уровня изоляции токоведущих частей	+	+
Защита от превышения допустимого напряжения	+	+
Защита от перегрузок по току силовых преобразователей и асинхронных двигателей	+	+
Диагностика всех составных частей КТЭО, с определением неисправности до функционального блока, контролем и визуализацией параметров электрооборудования, записью и хранением данных статистических и аварийных данных работы самосвала	+	+
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ		
Использование на тягу полной свободной мощности дизеля	+	+
Стабилизация текущего значения скорости при тяге и торможении (круиз-контроль)	+	+
Ограничение скорости движения самосвала	+	+
Плавный сброс нагрузки с дизель-генератора	+	+
Проверка нагрузочных характеристик дизеля при работе на тормозной реостат	+	+
Режимы антипробуксовки и антиблокировки	+	+
Автоматическое регулирование мощности генератора и дизеля	+	+
Аварийный режим работы самосвала при неисправностях в КТЭО	+	+
Режим предотвращения скатывания (удержание самосвала на месте)	+	+

* изменяется в зависимости от температуры

области ослабления поля (более 15:1), что позволяет сформировать требуемые тяговую и тормозную характеристики самосвала вплоть до 65 км/час.

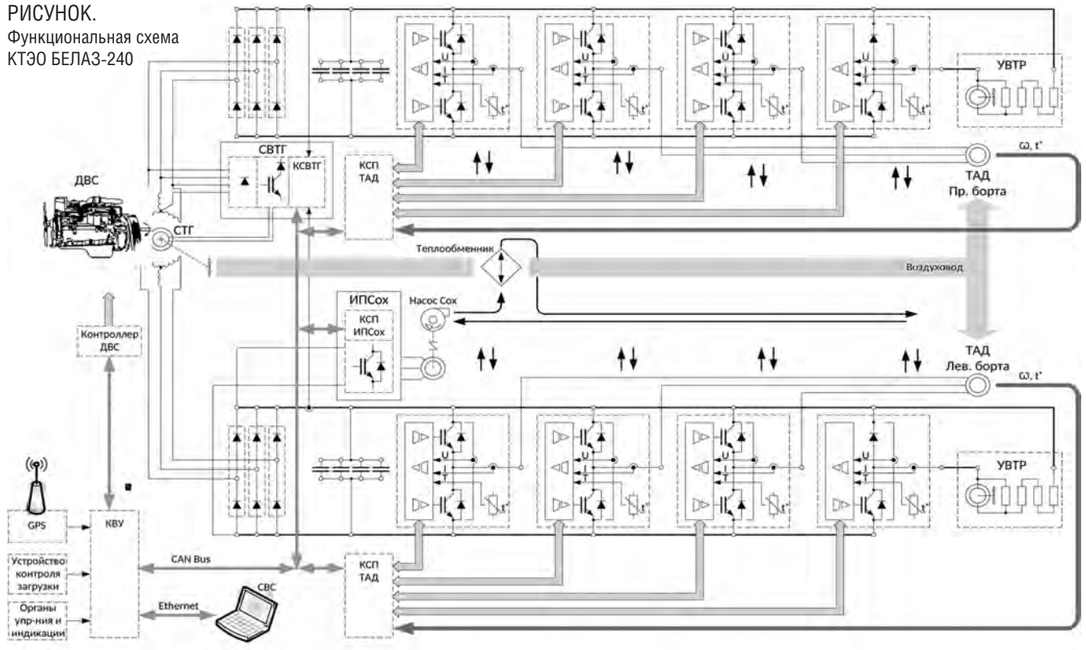
Для повышения надежности функционирования инверторов ТАД в предельных режимах реализован частотно-зависимый температурный дерейтинг. Данная функция контролирует максимальную величину выходного тока инвертора (электромагнитного момента двигателя) в зависимости от текущего значения выходной частоты и температуры подложки IGBT-модуля таким образом, чтобы не было превышено предельное значение температуры кристаллов. Функция реализована на основе динамической тепловой модели силовых модулей и позволяет достигнуть максимального использования возможностей силовых ключей в пределах выбранного типоразмера. Проверка функционирования выполнена для всего спектра выходных частот инвертора, в том числе при работе с заторможенным валом, когда разница между средними и пиковыми значениями температуры кристаллов достигает 50°С.

Трехконтурная система регулирования возбуждением СТГ настроена на отработку ступенчатого наброса/сброса номинальной нагрузки в звене постоянного тока (ЗПТ) за 50 мс по критерию компромисса между быстродействием и уровнем пульсаций напряжения ЗПТ.

Контроллер верхнего уровня (КВУ) по шине CAN управляет контроллером дизеля и контроллерами силовых преобразователей. Управление оборотами дизеля осуществляется с использованием алгоритмов оптимизации потребления топлива в зависимости от условий движения и загрузки. Алгоритмы управления движением включают функции антибукса, антиюза и противооткота при остановке на уклоне.

В качестве опции КТЭО может поставляться со встроенной системой управления микроклиматом (СУМК) ШПСУ, предназначенной для повышения надежности работы оборудования в условиях воздействия экстремально низких температур окружающей среды, их резких перепадов и проникновения влаги внутрь герметичного корпуса шкафа, например, при его открытии или

РИСУНОК. Функциональная схема КТЭО БЕЛАЗ-240



разгерметизации во влажной среде. Основными задачами СУМК являются: диагностика температуры и влажности внутри ШПСУ при работе и простое самосвала; выявление и автоматическое устранение последствий воздействия резких перепадов температур и влаги. Программно-аппаратные средства СУМК включают в себя встроенный подогрев, пассивные и активные элементы влаговыведения, систему управления потоком охлаждающего воздуха, алгоритм просушки силовых элементов КТЭО (силовых модулей, ТАДов, СТГ, УВТРов) на безопасно-низком напряжении, алгоритм холодного старта и безопасного выхода в рабочие режимы.

В качестве дополнительной опции в КТЭО реализован режим управления самосвалом без датчика скорости/положения на валу тяговых двигателей. В связи с тем, что датчик скорости на данный момент является одним из самых ненадежных элементов в тяговых электроприводах большой мощности, то его устранение без сколь-нибудь существенного снижения предельных характеристик и качества управления самосвалом является одним из эффективных способов повышения надежности системы в целом, снижения трудоемкости и себестоимости изготовления самого КТЭО, а также его технического обслуживания.

Перспективы КТЭО-РУСЭЛПРОМ

Стендовые испытания КТЭО-Русэлпром проводились на испытательных площадках ООО «Русэлпром-СЭЗ» (г. Сафоново) и в составе самосвала – на полигоне ОАО «БЕЛАЗ» и в ходе опытной эксплуатации в угольных разрезах Кузбасса. КТЭО успешно выдержали все проверки.

В настоящее время в процессе эксплуатации находятся четыре самосвала грузоподъемностью 90 тонн и один самосвал грузоподъемностью 240 тонн. Все результаты – положительные. В стадии организации находится серийное производство КТЭО-Русэлпром объемом до 100 штук в год с перспективой его расширения по мере необходимости. Выпуск КТЭО развертывается на предприятиях концерна под уже подтвержденные заказы от ОАО «БЕЛАЗ» и непосредственно от обслуживающих организаций. Сформированы службы сервиса и технического обслуживания, производится обучение персонала обслуживающих организаций.

В стадии разработки находится КТЭО самосвала грузоподъемностью 136 тонн, выполняются работы по удешевлению, повышению надежности и расширению его функциональных возможностей.

С учетом всех вышеперечисленных преимуществ, стоимость КТЭО-Русэлпром в изделии и, что не менее важно, в техническом обслуживании значительно ниже импортных аналогов. Дальнейшее внедрение комплекта предполагается осуществлять не только в составе новых карьерных самосвалов, выпускаемых ОАО «БЕЛАЗ», но и непосредственно на эксплуатирующих предприятиях, проводящих модернизацию своего парка самосвалов, электропривод которых по каким-то причинам вышел из строя либо не устраивает по техническим характеристикам. ●

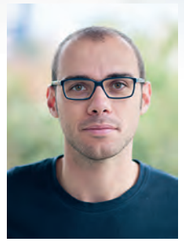
KEYWORDS: *heavy-duty dump trucks, quarry equipment, traction electrical equipment, oil and gas production, electric drive.*

РУСЭЛПРОМ
РОССИЙСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОНЦЕРН

109029, Москва, Нижегородская ул., 32, стр.15
Тел.: 8 (800) 301-35-31
Факс: (495) 600-42-54
mail@ruselprom.ru
ruselprom.ru

ЦИКЛ РЕНКИНА

для повышения энергоэффективности объектов нефтепереработки и нефтехимии



Томмасо Феррари,
ведущий инженер,
Турбоден С.п.А.
(группа Мицубиси Хэви Индастриз Лтд.)

Александр Бисикало,
заместитель директора,
ООО «Эм Эйч Ай Рус»
(группа Мицубиси Хэви Индастриз Лтд.)

УДК 620.9

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ВСЕХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНЫМ ФАКТОРОМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА. ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ ПЕРЕДОВЫХ И ПРОВЕРЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗА СЧЕТ УТИЛИЗАЦИИ БРОСОВОГО ТЕПЛА, ВОЗНИКАЮЩЕГО В РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССАХ, ЯВЛЯЕТСЯ ОРГАНИЧЕСКИЙ ЦИКЛ РЕНКИНА (ОЦР). В ЧЕМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ЭТА ТЕХНОЛОГИЯ И КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ОНА ДАЕТ?

ENERGY EFFICIENCY AT ALL PRODUCTION STAGES IS AN IMPORTANT FACTOR IN THE COMPETITIVENESS OF THE FINAL PRODUCT. ORGANIC RANKINE CYCLE IS ONE OF THE MOST ADVANCED AND PROVEN TECHNOLOGIES USED TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY BY USING THE WASTE HEAT THAT IS GENERATED DURING VARIOUS PROCESSES. WHAT IS THIS TECHNOLOGY? WHAT ADVANTAGES DOES IT GIVE?

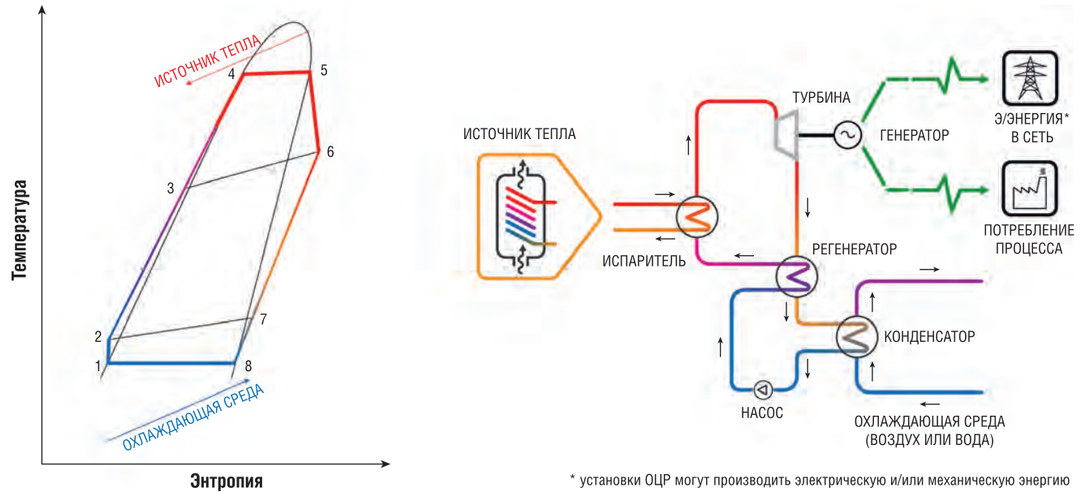
Ключевые слова: *энергоэффективность, нефтехимические предприятия, НПЗ, цикл Ренкина, утилизация тепла.*

Технология ОЦР представляет собой электрогенерирующую установку, основанную на термодинамическом цикле Ренкина, который также использует традиционная паровая турбина. Однако вместо воды система ОЦР испаряет в замкнутом контуре органическое рабочее тело, имеющее большую молекулярную массу. Это обуславливает низкую скорость вращения турбины (3000 об/мин) и полностью сухое расширение рабочего тела, позволяющее избежать эрозионного износа проточной части.

Ниже на рисунке 1 схематично показана последовательность процесса:

1. Тепловая мощность от источника бросового тепла передается на модуль ОЦР прямым либо опосредованным способом (с использованием промежуточного теплоносителя). На этом этапе рабочее тело испаряется в теплообменниках – подогревателе и испарителе (3-4-5);
2. Органический пар срабатывает в турбине (5-6), производя механическую энергию, которая затем преобразуется в электрическую посредством генератора. Пар далее проходит через регенератор, где подогревает рабочее тело в жидком состоянии до

РИС. 1. Термодинамическая диаграмма типового органического тела (слева), основные компоненты процесса ОЦР (справа)



* установки ОЦР могут производить электрическую и/или механическую энергию

теплообменников для повышения внутренней эффективности системы (6-7 и 2-3);

3. Отработавший пар охлаждается и конденсируется при взаимодействии с охлаждающей средой. Как правило, для охлаждения используется вода в открытом (когенерация) либо закрытом циклах или воздух (АВО), в зависимости от требований проекта (7-8-1);
4. Органический конденсат далее поступает обратно в систему с помощью питательных насосов (1-2).

В системах ОЦР применяются три группы рабочих тел: углеводороды, силиконовые масла и хладагенты, в зависимости от параметров источника тепла. Таким образом, возможно с высокой эффективностью рекуперировать практически любое бросовое тепло в диапазоне температур от 900 °С до 100 °С.

Помимо традиционных применений ОЦР-технологии для утилизации тепла на цементных, сталелитейных и деревообрабатывающих предприятиях, генерации на основе биомассы и геотермальных источников, начиная с 2010-х годов происходит широкое внедрение ОЦР решений в нефтегазовом секторе. В частности, технология ОЦР уже успешно используется для замены факельного сжигания ПНГ, утилизации бросового тепла в области добычи и транспортировки углеводородов, включая установку ОЦР мощностью 1,8 МВт в Перми, проекты на компрессорных станциях в Узбекистане и др. Следующим этапом широкого внедрения ОЦР, по нашему мнению, должен стать сектор переработки.

Технология ОЦР – это электрогенерирующая установка, основанная на термодинамическом цикле Ренкина, испаряющая вместо воды органическое рабочее тело, что позволяет избежать эрозионного износа проточной части

Утилизация тепла в секторе переработки

Различные процессы нефте- и газохимии, нефтепереработки характеризуются большими объемами отходящего тепла средних и низких температур, в особенности при охлаждении промежуточных или конечных продуктов. Нередко в таких процессах значительная часть тепловой энергии выбрасывается в атмосферу либо используется не самым эффективным образом, ввиду достаточно низкой температуры источника.

Технология ОЦР позволяет преобразовать такое низкопотенциальное тепло в полезную электроэнергию. Таким образом достигается сразу несколько целей: экономия электроэнергии за счет использования ОЦР вместо воздушного или водяного охлаждения, замещение покупной или собственной энергии на технологические нужды за счет выработки ОЦР-установки и одновременное снижение воздействия на окружающую среду в виде вредных выбросов альтернативной генерации. Ниже приведены некоторые примеры выполненных технико-экономических обоснований проектов, которые сейчас находятся на ранней стадии реализации.

Пример 1:

Проект на одном из крупнейших НПЗ в Индии предполагает размещение ОЦР-модуля после установки гидроочистки дизельного топлива, с замещением водо-воздушных аппаратов охлаждения. Расход горячего потока составляет 295 т/ч при

температуре 171 °C. За счет охлаждения дизельного топлива до необходимой температуры 67 °C, ОЦР модуль производит 1700 кВт э/энергии (при проектной температуре окружающего воздуха 30 °C). Рабочим телом ОЦР является изобутен, который испаряется при 130 °C и давлении 30 бар и конденсируется при 50 °C и 7 бар. Оценочное снижение выбросов CO_2 составляет 12 000 тонн в год.

В системах ОЦР применяются три группы рабочих тел: углеводороды, силиконовые масла и хладагенты, что дает возможность рекуперировать практически любое бросовое тепло

Пример 2:

ОЦР рассматривается для охлаждения легкой нефти (марки Араб Лайт) на НПЗ в Саудовской Аравии. Расход горячего потока составляет 514 т/ч при температуре 165 °C и целевом понижении до 90 °C. При данных параметрах ОЦР способен генерировать 1850 кВт э/энергии при температуре окружающей среды 37 °C. Рабочим телом также является изобутен, оценочное снижение выбросов CO_2 составляет 11 000 тонн в год.

Пример 3:

Проект предполагает утилизацию горячей воды от реактора производства полиэтилена на нефтехимическом комплексе в Турции. Расход горячей воды составляет 1650 т/ч при температуре 175 °C. При охлаждении до проектной температуры всего 169 °C, ОЦР способен производить 2150 кВт э/энергии, снижая выбросы на 7000 тонн CO_2 в год. Рабочим телом ОЦР является циклопентан с испарением при 150 °C и 12 бар и конденсацией при 40 °C и 1 бар.

Пример 4:

В качестве источника тепла на нефтехимическом комплексе в Таиланде используется избыточный пар низкого давления, с расходом до 48 т/ч и температурой 177 °C. Чистая мощность ОЦР составляет 4200 кВт при проектной температуре окружающей среды 30 °C, снижение выбросов CO_2 – 15 000 тонн в год. Рабочим телом является циклопентан. В данном случае, помимо возможности генерации на низких параметрах пара без дожига, значительным преимуществом по сравнению с паросиловым решением (паровой турбиной) является возможность работы при любых частичных нагрузках (до 10 % от номинальной мощности), в зависимости от объема избыточного пара, без ограничений по времени эксплуатации и влияния на состояние проточной части.

Необходимо отметить, что во всех вышеперечисленных случаях применение ОЦР для утилизации низкопотенциального тепла и генерации полезной электроэнергии является фактически единственным технологическим решением, доказанным на практике.

Во многих случаях применение ОЦР для утилизации низкопотенциального тепла и генерации электроэнергии является единственным технологическим решением, доказанным на практике

Помимо этого, решения на базе ОЦР также характеризуются следующими особенностями:

- Автоматическая работа без присутствия оператора, простые процедуры пуска и останова, что значительно облегчает вопросы эксплуатации. В отличие от паровых турбин, установки ОЦР не требуют привлечения дополнительного персонала и работают в рамках технологического процесса, автоматически подстраиваясь под возможные изменения расхода или температуры источника тепла, включая любые частичные режимы.
- Простые требования и небольшая стоимость обслуживания (3–5 евро за МВт·ч), при полном отсутствии капитальных ремонтов и замены проточной части в течение всего срока службы, составляющего не менее 25 лет. Данная особенность является следствием низких рабочих параметров давления и температуры рабочего тела, а также невозможности конденсации влаги в лопаточном аппарате, что доказано на практике парком установок ОЦР со сроком эксплуатации более двадцати лет. Ежегодные регламентные работы не превышают нескольких дней.
- Простота монтажа, ввиду отсутствия специальных требований к фундаментам (низкая скорость вращения турбины и низкая вибрация), укрытиям (отсутствие опасности замерзания и перегревания рабочих тел), небольшие размеры оборудования и модульные решения.
- Высокая надежность (коэффициент технического использования более 98 %), доказанная опытом эксплуатации парка из >350 установок.

В заключение необходимо отметить, что внедрение ОЦР-технологии для повышения эффективности объектов нефтепереработки и нефтехимии находится в начале пути. Даже учитывая, что все применяемые решения проверены на многих установках в других областях промышленности, требуется тщательный подход к оценке проектов с учетом специфики конкретного процесса, выполнение первичных технико-экономических обоснований и изысканий в тесном сотрудничестве с разработчиками технологии. ●

Keywords: *energy efficiency, petrochemical plants, refineries, Rankine cycle, heat recovery.*

НК "НАТ-АРТ"

www.nknat-art.ru

- 5 лет на рынке. ООО «Нефтяная Компания «НАТ-АРТ» зарегистрирована в ноябре 2016 года и является производственным предприятием, которое было специально создано в рамках интеграции и унификации Группы компаний НАТ-АРТ. В свою очередь, Группа компаний НАТ-АРТ начала свою деятельность как не консолидированная группа в 2011 году. На текущий момент Группа объединяет в себе как нефте- газодобывающие предприятия, так и базы хранения и НПЗ и трейдерские компании.
На ООО «Нефтяная Компания «НАТ-АРТ» возложена огромная задача по консолидации имущественных и неимущественных активов, включая производственные процессы по добыче, транспортировке, хранению, производству нефте- и газопродукции и реализации, произведённой продукции, либо приобретенной у различных ВИНК.

- Ассортимент. Мы предлагаем нашим покупателям широкий спектр продукции, включающий в себя: нефть сырую, газовый конденсат, топливо дизельное, бензины, авиационный керосин, мазуты и др.

- Логистика. Логистическая карта поставок ООО «Нефтяная Компания «НАТ-АРТ», основываясь на деловых связях и договорных отношениях предприятий-партнёров ГК НАТ-АРТ, включает в себя: территорию России, в т.ч. Калининградскую область и Республику Крым; страны ЕАЭС; страны ЕС; Азию (Китай, Корею); Ближний Восток (Израиль, Иран, Сирию, ОАЭ, Саудовскую Аравию); США.

- Участие в Союзах (Ассоциациях). ООО «Нефтяная Компания НАТ-АРТ» является членом Торгово-Промышленной Палаты РФ, Союза «Санкт-Петербургская Торгово-Промышленная Палата» и Некоммерческого Партнёрства «Совет по товарным рынкам».

Добыча сырой нефти на месторождениях

Наши добывающие предприятия выпускают сырую нефть. Месторождения расположены в Ханты-Мансийском Автономном округе.

Производство нефте- газопродукции

В состав Группы компаний НАТ-АРТ входят два нефтеперерабатывающих завода. НПЗ расположены на юге России.

Трейдерская деятельность внутри России

Осуществляем поставки внутри РФ посредством трубопроводного транспорта и по железной дороге.

Внешнеэкономическая деятельность

Отгружаем на экспорт мазут, топливо дизельное, авиационный керосин, нефть, бензины. Адреса поставок: Китай, США, Ближний Восток, Израиль, Роттердам.

Нефть сырая

Газовый конденсат

Дизельное топливо

Бензин

Керосин авиационный

Мазут

Администрация:
Тел: +7911-768-24-14
E-mail: info@nknat-art.ru

Департамент ВЭД:
Тел: +7911-152-28-52
E-mail: ved@nknat-art.ru

РЕКЛАМА

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

УДК 311

ИННОВАЦИОННАЯ СРЕДА – ЭТО ТО, ПРО ЧТО ГОВОРЯТ СЕГОДНЯ ВСЕ. РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ – ЭТО ТА ЗАДАЧА, КОТОРУЮ В ПОСЛЕДНЕМ МАЙСКОМ УКАЗЕ ОБОЗНАЧИЛ ПРЕЗИДЕНТ РФ В. ПУТИН. КАК ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПОВЛИЯЕТ НА РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА?

INNOVATIONAL ENVIRONMENT IS A HOT TOPIC NOWADAYS. DEVELOPMENT OF THE INNOVATIONAL ENVIRONMENT IS A TASK THAT PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION VLADIMIR PUTIN POINTED OUT IN HIS LATEST MAY DECREE. HOW WILL ESTABLISHING OF THE INNOVATIONAL ENVIRONMENT AFFECT THE DEVELOPMENT OF THE OIL AND GAS INDUSTRY?

Ключевые слова: *инновационная среда, нефтегазовый комплекс, корпоративная самореализация, мотивационный интеллект, интерактивная профориентация.*

Светлана Колосова,
Президент консалтинговой группы «Старая Площадь», к.п.н.

Само понятие инновационной среды – очень многогранно, сюда входят и вопросы технической модернизации, и вопросы совершенствования законодательства, и внедрение инновационного менеджмента, и развитие новых компетенций сотрудников и т.п. Потому абстрактно формировать и, тем более, управлять инновационной средой – невозможно. Необходимо ее четко структурировать и заниматься развитием и формированием каждой структурной составляющей.

Ключевой структурной составляющей инновационной среды являются люди. И это то, что также отражено в том числе в майском указе Президента РФ. Ни одна техническая модернизация, ни одна самая инновационная инициатива топ-менеджмента не будут эффективно реализованы без опоры на сотрудников.

«Скрытое рабство» – риск нефтегазового комплекса

Как это ни странно, но с точки зрения кадров, готовых к участию в формировании инновационной среды, нефтегазовый комплекс достаточно уязвим. Мы много работаем в этой сфере, и можем четко выделить специфический риск. Называется он – «скрытое рабство» сотрудников.
Что это такое – поясню на примере сотрудников крупного нефтехимического комплекса, среди которых было проведено исследование социальных настроений. Причина, побудившая руководство комплекса на глубинные исследования – была проста: при малейшей попытке необходимых инноваций, они сталкивались с колоссальным уровнем сопротивления сотрудников – вплоть до пикетов и митингов.

Что показало исследование: при объективном социально-экономическом благополучии сотрудников предприятия, 55% хотят сменить место работы. Особенно высока эта доля среди молодежи. Работники нефтехимического комплекса – демонстрировали повышенный уровень агрессивности и напряженности.

Настроения сотрудников обуславливались: завышенными патерналистскими ожиданиями от менеджмента и владельцев предприятий. Мир в их восприятии достаточно четко делится на черное/белое, свой/чужой, хороший/плохой. При этом часто отсутствуют «полутона» и альтернатива, а «свое» часто равно плохому. Инертность и низкий уровень социальной активности, делает их «тяжелыми на подъем». У них достаточно высок уровень стандартизации, стереотипизации сознания и шаблонизации поведенческих паттернов. Основная логика: «если сосед уезжает, значит я тоже должен». Это обеспечивает высокую эффективность такого социально-психологического механизма массовых коммуникаций как «заражение» и «подражание».

Стоит ли говорить, что внедрение любых инноваций и развитие любых инициатив в такой ситуации сложно выполнимы. И эта ситуация не уникальна. Где-то она выражена сильнее, где-то – слабее. Но есть фактически везде.

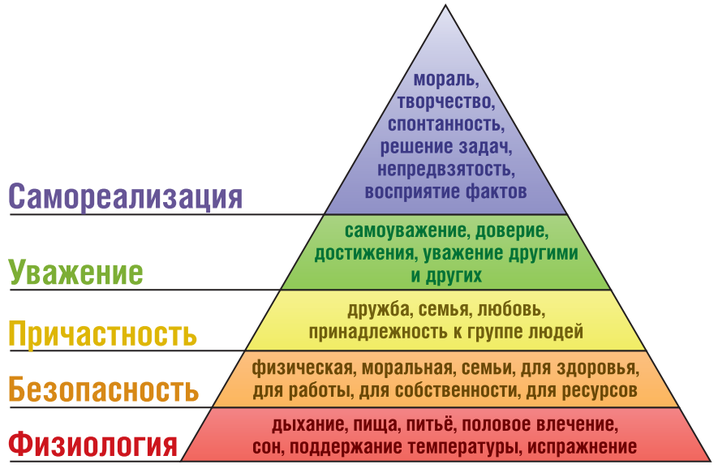
Истинной скрытой причиной, выявленной в ходе специализированного исследования, является «скрытое рабство» сотрудников нефтехимического комплекса, практически полное отсутствие альтернативных путей самореализации и, как следствие – неприятие всего, что связано с нефтехимическим комплексом и «работой у станка».

Базовые потребности (например в рамках пирамиды Маслоу) удовлетворены, а вот переход на самый высокий и важный уровень – самореализации, оказывается заблокирован.

Корпорация счастья

Сразу хочется предостеречь вас от типичной ошибки. Не стоит путать самореализацию с самодеятельностью. Даже если с благой целью развития творческой инициативы сотрудников Вы начнете еженедельно устраивать конкурсы корпоративной самодеятельности, радикально ничего не изменится.

Фактически корпоративная самореализация достигается за счёт ощущения счастья работы в своей компании. При этом надо понимать, что счастье – это доказанный и эффективный инструмент экономического развития.



Создание максимальных условий для самореализации сегодня является актуальным мировым трендом и инструментом повышения эффективности трудовой деятельности и стабилизации социальной обстановки.

Еще совсем недавно единственной страной, где было Министерство счастья, был Бутан. Король Бутана пользуется колоссальной популярностью своих поданных входит в список самых молодых правителей мира (правит 11 лет, взошел на престол в 26 лет). Эффективность своего правления он измеряет не Валовым Национальным Продуктом, а Валовым Национальным Счастьем, и этот показатель – самый высокий в мире – 97% жителей Бутана считают себя счастливыми.

Однако, если бы считался ВНП, показатель был бы не менее впечатляющий. Основная статья доходов государства – туризм. Один день пребывания туриста приносит как минимум $ 200. И это также самый высокий показатель в мире. Для сравнения, один день туриста на считающемся самым дорогим курортом мира карибском Барбадосе стоит $168 (по данным Британского национального института статистических данных). День отдыха в ОАЭ – $156.

Нефтяная империя Объединенных Арабских Эмиратов – одна из самых богатых стран мира – также объявило об учреждении Министерства счастья в стране. Его главная цель – повышение уровня удовлетворенности населения. Оно является не самоцелью, но, по словам премьер-министра ОАЭ Мохаммед ибн Рашид Аль Мактум – началом «нового пути к достижениям» государства. Подобные государственные институты планируют учредить в Индии. Спикер Совета Федерации В. Матвиенко считает, что России следует обратить внимание на этот опыт.

Мотивационный интеллект и корпоративное амбассадорство

Мы уже разобрались, что главная цель и ключевой критерий оценки эффективности корпоративной культуры – это как раз показатель уровня счастья сотрудников. И, конечно, счастье является важнейшим фактором формирования инновационной среды компании. С этой точки зрения, если вернуться к рассмотренному выше примеру нефтегазового комплекса – при хорошей материальной мотивации, корпоративная культура там находится в неудовлетворительном состоянии.

Следующий закономерный вопрос: а как сформировать счастье сотрудников. Конкретные очертания корпоративного счастья – индивидуальны для каждой компании и находятся в строгом подчинении и соответствии с бизнес-целями и задачами развития организации.

Но есть определенные know-how, использование которых поможет сформировать,

удержать, развивать и управлять корпоративным счастьем.

Мы ввели такое понятие как Мотивационный интеллект. Интеллект определяется в первую очередь способностью к саморазвитию. Мотивационный интеллект – это способность каждого сотрудника самостоятельно создавать себе мотивацию на работу в своей компании. Формирование Мотивационного интеллекта – важная часть управления изменениями в корпорации. А инновационная среда зиждется на изменениях. Сотрудник, обладающим Мотивационным интеллектом, дает свои, внутренние, приемлемые объяснения каждого изменения. И зачастую эти объяснения бывают более убедительны, чем общекорпоративные посылы.

В рамках системы «Мотивационного интеллекта» сотрудники:

- Четко отождествляют успех, цели и достижения компании с личным успехом, целями и достижениями
- Воспринимают происходящие изменения по формуле: Успех компании = Личный Успех = Успех компании
- Получают умение самостоятельно развивать свою мотивацию и транслировать ее на коллег и подчиненных

Система Мотивационного интеллекта позволяет:

- Внедрить систему соревнований в качестве формирования базы знаний, развития преемственности и повышения самомотивации сотрудников
- Сформировать структуру сервисных навыков и выстроить систему сервисного обслуживания
- Эффективно управлять кадровыми изменениями, включая оптимизацию кадрового потенциала и кадровыми обременениями в рамках изменений
- Внедрить новые коммуникационные, управленческие и мотивационные стандарты, направленные на повышение эффективности компании
- Провести персонифицированную настройку управляющей команды под лидера и под цели
- Сформировать HR-бренд компании

Более того, сотрудник, обладающим Мотивационным интеллектом, для своих коллег, новых сотрудников, родных становится амбассадором бренда – он становится на своем уровне послом бренда, рассказывая про преимущества компании.

Таким образом, основной точкой приложения усилий по формированию инновационной среды внутри компании становится не бесконечная (и часто малоэффективная) корпоративная пропаганда, призывы и трансляция корпоративных ценностей по всем возможным каналам корпоративной коммуникации, а воспитание в сотрудниках Мотивационного интеллекта и формирование культуры корпоративного счастья.

Молодежные тренды как катализатор развития инновационной среды

Есть еще один важный «секрет» формирования корпоративного счастья и инновационной среды компании. Абсолютно все усилия будут низкоэффективны, если они войдут в конфликт с внешними социально-культурными трендами. И для компаний нефтегазового сектора этот риск особенно актуален. Мы помним, что каждый человек одновременно выступает во многих социальных ролях. И сегодня количество этих ролей увеличилось: сотрудник, родитель, ребенок, футбольный фанат, хейтер «Дома 2» или подписчик Ольги Бузовой… Между тем мы отмечаем, что работодатель склонен принимать во внимание и пытаться воздействовать только на одну роль – сотрудник. В нефтяных моногородах это проявляется особенно ярко.

Между тем, каждый сотрудник глубоко вписан в социо-культурные тренды и конъюнктуру. Сегодня, что называется «на марше» молодежные тренды, которые необходимо понимать.

И не надо думать, что молодежь – это не про Вас! Сегодня границы понятия «молодежь» гораздо шире, чем 10 лет назад. По новой международной классификации к Молодежи относятся люди до 45 лет включительно. И только с 45 начинается пресловутый «средний возраст». Изменение пенсионного возраста в России усилит и подкрепит эту тенденцию. Сегодня на женщину в 55 лет ставится «официальный штамп» – пенсионерка (вне зависимости от того, как она выглядит и чувствует себя). Расширение границ пенсионного возраста даст не только экономический, но и ментальный эффект омоложения самовосприятия. И это тоже надо учитывать.

Итак, какие же молодежные (в широком смысле) социальные тренды сейчас актуальны:

1. Изменения – как стиль жизни
2. Прозрачность, открытость, отсутствие границ
3. Визуализация
4. Практицизм
5. Пользование вместо владение (уберизация)
6. Повышение гражданской и личной активности
7. Networkong
8. Коллаборации
9. Амбассадорство, омбудсменнство
10. Ценность времени

С чего начать

Формирование инновационной среды и внедрение системы Мотивационного интеллекта может осуществляться в 2 вариантах:

1. Комплексный проект – целостная стратегическая программа, которая начинается с внутрикорпоративного социологического исследования, разработки стратегии, составление Дорожной карты и плана-графика, сопровождения ее реализации
2. Поэтапное внедрение – сотрудничество в рамках отдельных проектов, в ходе которых происходит внедрение ключевых элементов Мотивационного интеллекта в мероприятия HR-деятельности:

- Тренинги для топ-менеджеров, в том числе в формате непрерывного обучения
- Тренинги для линейного и фронт-лайн состава, в том числе в формате непрерывного обучения
- Разработка обучающих пособий и материалов, в том числе интерактивных
- Имиджевые и патриотические видео-фильмы и материалы
- Получение наград и премий
- Внутрикорпоративная социальная ответственность
- Корпоративный спорт
- Внутрикорпоративные идеологические материалы по миссии и ценностям компании
- Внутрикорпоративные мероприятия
- Сопровождение HR-бренда во внешнем информационном поле

Говоря о формирование инновационной среды компании, корпорации счастья и мотивационном интеллекте, мы регулярно и сознательно используем термин «воспитание». С точки зрения инструментария, речь идет о целом комплексе направлений. Работа по воспитанию мотивационного интеллекта состоит из 3 блоков:

- проекты, направленные на развитие ценностей компании
- мотивационные проекты
- организационные проекты

Среди ключевых направлений работ:

- Внедрение Новой системы корпоративных ценностей среди сотрудников
- Улучшение сервиса
- Повышение скорости инновационной обучаемости сотрудников
- Консолидация в компании лучших кадров, Стабилизация персонала и снижение текучести кадров
- Повышение нематериальной мотивации сотрудников компании, формирование чувства сопричастности
- Нестандартные технологии формирования и продвижения корпоративных культур
- Обучающие программы, обучающий коучинг топ-менеджмента
- Повышение производительности труда
- Командообразование
- Повышение уровня взаимодействия между департаментами, тайм-менеджмента и уровня исполнительской дисциплины

Коммуникационная пирамида – устранение разрывов

Сформировать правильную инновационную среду не получится без четко отлаженных корпоративных коммуникаций. Каждая крупная корпорация – особенно территориально разобщенная – сталкивается с разрывами коммуникаций. Почему может произойти разрыв коммуникаций? Вроде бы, компания тратит солидные бюджеты на разработку инструментов коммуникации. Но при этом ускользает основная составляющая коммуникационного процесса – люди.

Именно поэтому в корпорации необходимо создать условия для оперативной передачи информации без потери ее изначального смысла. Эта передача может идти как по вертикали (от управляющего звена к рядовым звеньям), так и по горизонтали (между структурными подразделениями). Такая система коммуникаций получила название коммуникационной пирамиды, и она является важной частью корпоративной культуры.

При построении в корпорации коммуникационной пирамиды параллельно с инструментальной частью проводится огромная работа по созданию системы взаимоотношений в коллективе за счет тренингов, направленных на повышение общей культуры общения, тим-билдингов и укрепления неформальных горизонтальных связей.

Коммуникационная пирамида предусматривает как формальные, так и неформальные инструменты общения. Уже само построение такой пирамиды формирует систему управления знаниями. Например, в издательском доме хорошо действует система наставничества и стажерства. С одной стороны, наставничество – важный инструмент неформальной коммуникации. Но при этом в процессе этой коммуникации происходит формирование единой базы знаний. Другой хороший пример – внутренние учебные курсы. Так, в Сбербанке с 2012 года действует центр подготовки персонала специальностей: наряду со специализированными умениями и навыками в процессе обучения сотрудники банка получают общие знания, которые могут быть использованы ими на любом рабочем месте.

Вообще, построение коммуникационной пирамиды – очень непростой процесс. Но без ее создания невозможно выполнение целого ряда важнейших управленческих и производственных задач.

Интерактивная профориентация

Инновационную среду мало создать, ее необходимо поддерживать и развивать. Формирование инновационной среды завтра начинается сегодня. Профориентация молодежи – важное направление этой работы.

Ежегодно корпорации теряют и недополучают до 15% прибыли из-за отсутствия выстроенного эффективного взаимодействия рынка труда и системы подготовки кадров.

Программа ранней профориентации позволяет применить инновационную модель Управляемого лидерства – целенаправленного поиска и привлечение к себе лучших молодых кадров. Корпорация избавляется от бесконечной необходимости тратить свои ресурсы на то, чтобы искать и самостоятельно «переделывать»

кадры. С одной стороны – бизнес формирует «госзаказ» учебным заведениям – какие специалисты с какой квалификацией ему нужны. С другой стороны – он сразу отбирает, «резервирует» и воспитывает под себя лучших.

При этом программы Профориентации – это также и важная задача с точки зрения взаимоотношений с органами государственной власти.

Поручением В.В. Путина 2018–2027 гг. объявлены Десятилетием Детства, а программа ранней профориентации и основ профессиональной подготовки включена в стратегическую инициативу «Новая модель системы дополнительного образования детей»

В Майском указе 2018 года в качестве одного из приоритетов обозначена задача: «…формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодёжи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся».

Эффективность – наше все!

Безусловно, формирование инновационной среды – это вопрос комплексного стратегического подхода. Но главное – начать эту работу, двигаться к ней поэтапно и помнить основную цель – формирование корпорации счастья и мотивационного интеллекта.

Все мы помним, что результат должны быть «умным» – SMART. И что же мы получаем в качестве такого умного результата:

- Повышение уровня счастья и самореализации сотрудников
- Минимизация внутреннего протеста сотрудников
- Повышение стрессоустойчивости в различных ситуациях (особенно актуально для front-line сотрудников)
- Повышение эффективности и качества работы каждого на своем месте
- Повышение коммуникационных компетенций сотрудников, качества кросс-структурного взаимодействия, оптимизация систем корпоративных коммуникаций в целом
- Повышение эффективности системы корпоративного обучения, внедрение системы непрерывного обучение
- Внедрение современных технологий в процесс обучения сотрудников
- Формирование актуальной библиотеки корпоративных идеологических и обучающих материалов

Самое главное, мы получаем сочетание работы с личностью сотрудника и с коллективом в целом, что дает мощный синергетический эффект и формирует прекрасную базу для развития инноваций и нового витка развития компании. ●

Keywords: *innovative environment, oil and gas complex, corporate self-realization, motivational intelligence, interactive career guidance.*

В КАДРЕ

НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ ТРАДИЦИОННО ОДНА ИЗ САМЫХ НАУКОЕМКИХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЯВЛЯЮТСЯ С ФАНТАСТИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ, ЧТОБЫ ОСТАВАТЬСЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫМИ, ПРЕДПРИЯТИЯ ДОЛЖНЫ ВНЕДРЯТЬ НОВЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ, БЕЗОПАСНЫЕ И ЭКОЛОГИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. НО ЗАКУПИТЬ ОБОРУДОВАНИЕ МАЛО, ЕГО НАДО ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ, А ДЛЯ ЭТОГО НУЖНЫ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ РАБОТНИКИ. ГДЕ ИХ БЕРУТ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПАНИИ?

Алла Юдина

Конференция Технологии в разведке и добыче нефти, организованная компанией Роснефть в МГУ им. Ломоносова

Секция конференции, организованная ПАО Газпром в РГУ нефти и газа им. Губкина

Проблема кадрового обеспечения в нефтегазе возникла не вчера. Уже не первый год предприятия подают на рынок образования «заявки» о том, что им необходимы геологи, инженеры, буровики, операторы и другие специалисты, способные работать в условиях перманентно обновляющейся нефтегазовой индустрии.

Сегодня специалистов, способных работать по этим направлениям, готовят во многих вузах. Но, как и везде, среди учебных заведений есть свой премиум-сегмент, выпускники которых ценятся особенно высоко.

Среди вузов с богатой историей и внушительным опытом подготовки замечательных специалистов, внесших вклад в развитие топливно-энергетической отрасли такие институты, как Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Санкт-Петербургский горный университет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Тюменский индустриальный университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Томский политехнический университет, Московский физико-технический институт и другие.

Эти университеты работают в прямой взаимосвязи с потенциальными работодателями своих выпускников, зачастую готовя кадры под непосредственный заказ предприятия. Да и сами компании, заинтересованные в получении достойной смены, не остаются в стороне от образовательного процесса. Так, на базе ведущих вузов нефтегазовые мейджоры образуют лаборатории, испытательные центры и даже целые кафедры, ориентированные на подготовку специалистов, востребованных современной промышленностью.

Студенты решают кейсы тождественные реальным задачам, с которыми сталкиваются сотрудники на производстве, ведь такие центры и лаборатории оснащены самым современным оборудованием. Виртуальные тренажеры позволяют окунуться в заводскую жизнь или оказаться на буровой площадке, не покидая студенческую аудиторию, оказаться в условиях, максимально приближенных к реальным.

Кроме этого, у студентов есть уникальная возможность применить на практике свои знания в подразделениях компаний, а результат прохождения уже может быть весомым аргументом для дальнейшего сотрудничества.

Некоторые компании идут еще дальше и начинают присматриваться к будущим кадрам уже со школы. Так, образовательная стратегия компании «Газпром нефть» осуществляется по схеме «школа-вуз-компания». В Санкт-Петербурге для старшеклассников создан специализированный «Газпром-класс», упор сделан на разведку и добычу. Предметы нефтегазового профиля преподают сотрудники Научно-Технического Центра и Санкт-Петербургского политехнического университета.

Присматриваться к потенциальным сотрудникам со школьной скамьи начинают и в компании «ЛУКОЙЛ». Затем продолжается подготовка персонала в вузах, география которых обширна: задействованы организации высшего образования нефтегазового, химического и энергетического профиля в Москве, Уфе, Ухте, Перми, Астрахани, Волгограде.

Такая стратегия нацелена на долгосрочное сотрудничество в области научно-исследовательской работы и подготовки специалистов высшей квалификации.

Очевидно, что нефтяные компании заинтересованы в компетентных специалистах, а в России немало вузов, способных их подготовить. Кроме этого, сами компании прикладывают усилия для обогащения своего трудового резерва. Сейчас есть высокая потребность в положительной динамике штатных единиц, а, значит, есть стимул для обучения современным технологиям в нефтяной отрасли. ●

РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

Вековые традиции подготовки кадров для нефтянки

УДК 378.14

ИСТОКИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НЕФТЕГАЗОВОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СВОИМИ КОРНЯМИ УХОДЯТ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ СТАНОВЛЕНИЯ МОЛОДОЙ СОВЕТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И НЕРАЗРЫВНО СВЯЗАНЫ С СОЗДАНИЕМ МОСКОВСКОЙ ГОРНОЙ АКАДЕМИИ, СТОЛЕТИЕ КОТОРОЙ ОТМЕЧАЕТСЯ В ЭТОМ ГОДУ

THE ORIGINS OF NATIONAL OIL AND GAS HIGHER EDUCATION HAVE THEIR ROOTS IN THE FIRST YEARS OF THE YOUNG SOVIET REPUBLIC FORMATION AND ARE INEXTRICABLY LINKED WITH THE CREATION OF MOSCOW MINING ACADEMY, THE CENTENARY OF WHICH IS CELEBRATED THIS YEAR

Ключевые слова: *Московская горная академия, нефтяной факультет, И.М. Губкин, кадровый потенциал, образование.*

Мартынов Виктор Георгиевич,
Ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН

Нурашов Азамат Асанович,
начальник отдела по связям с общественностью РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Инициатива создания горного вуза принадлежала ученому с мировым именем, заведующему кафедрой минералогии Московского государственного университета, заведующему Отделом высших учебных заведений Народного комиссариата просвещения (Наркомпроса) Д.Н. Артемьеву. В августе 1918 г. он выступил с проектом создания горного вуза в Москве на одном из заседаний Совета народных комиссаров, которое проходило под председательством В.И. Ленина. Проект был поддержан и 4 сентября 1918 г. председатель Высшего совета народного хозяйства РСФСР А.И. Рыков подписал Декрет «Об учреждении Московской горной академии». В Декрете отмечалось, что «… ввиду настоятельной потребности рабочих Московского горного района в горнотехническом образовании, а также в целях обеспечения Республики высококвалифицированными работниками и научными деятелями в области горнозаводского дела и горного хозяйства страны, учреждается в Москве Высшее Горное Учебное Заведение под названием «Московская горная академия».

Сформировать структуры МГА было поручено председателю Горного Совета ВСНХ Н.М. Федоровскому, впоследствии ставшему ее первым ректором, и автору проекта создания академии Д.Н. Артемьеву. Уже осенью 1918 г. было объявлено об открытии приема на все три факультета академии, однако формирование факультетов и кафедр продолжалось фактически до 1921 учебного года. Началась разработка учебных планов и программ, оснащение аудиторий и лабораторий. В феврале 1919 г. в МГА был переведен Горный факультет Нижегородского политехнического института.

В начале 20-х годов прошлого века чрезвычайная ситуация сложилась в отечественной нефтяной промышленности: мировая и гражданская войны оставили на месторождениях пожарища, взорванные нефтехранилища, поврежденные коммуникации. А между тем нефть была необходима стране, и инженеров-нефтяников, которые могли бы наладить ее добычу и переработку, нужно было где-то учить. Ощущалась острая нехватка руководящих инженерно-технических и научных кадров. Поэтому на повестку дня встал вопрос об организации нефтяного образования как самостоятельного направления технического образования. Между тем вузы России инженеров-нефтяников не готовили. Проблемами нефти занимались горняки, химики, механики, технологи, физики, математики.

Дальнейшее развитие и Московской горной академии, и высшего нефтегазового образования невозможно представить без Ивана Михайловича Губкина – выдающегося ученого и практика нефтяного дела, чье имя вот уже 78 лет носит Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет).

5 августа 1920 г. члена Главного нефтяного комитета ВСНХ РСФСР И.М. Губкина назначают профессором кафедры нефтяного дела МГА, где он практически сразу организует нефтяной музей для обобщения опыта разведки, добычи и переработки нефти в России. На кафедру нефтяного дела Иван Михайлович приглашает ведущих специалистов по разведке нефти, глубокому бурению, эксплуатации месторождений, специалистов по газу, химиков-технологов, экономистов. В МГА пришли:

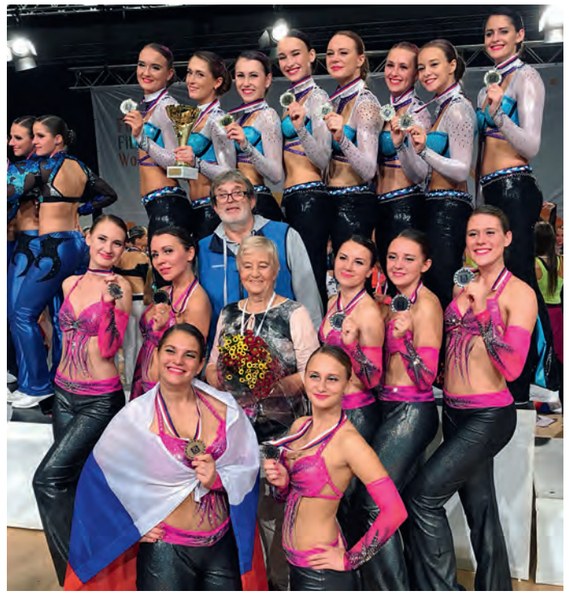
- Андрей Дмитриевич Архангельский – основоположник двух крупных геологических школ (тектонической и литологической), с 1920 по 1930 гг. возглавлявший геологоразведочный факультет МГА. Под его руководством были введены в учебные планы такие новые курсы, как «Петрография осадочных пород», «Структурная геология» и «Тектоника»;
- Дмитрий Васильевич Голубятников – профессор МГА с 1924 г., впервые разработавший метод составления структурных карт;
- Леонид Самуилович Лейбензон – профессор, автор новой учебной дисциплины – подземной гидравлики, которую ввели впервые в качестве специального курса лекций в 1927-1928 гг. в МГА;
- Сергей Семенович Наметкин – основатель кафедры органической химии и химии нефти на нефтяном факультете МГА, автор систематического учебного курса «Химия нефти» (впервые в мировой практике);
- Владимир Афанасьевич Обручев – действительный член АН СССР по физическому разряду (геология, география) Отделения физико-математических наук, проректор Московской горной академии;
- Николай Сергеевич Шатский – профессор, читавший в МГА курсы «Историческая геология», «Геология СССР», спецкурс «Геология Сибири».

Иван Михайлович Губкин был убежден, что специалист-нефтяник, будь то геолог, буровик или переработчик, должен хорошо знать нефтяное дело в целом. В 1921 г. И.М. Губкин начал читать в МГА курс «Геология нефти», который впоследствии назвал «Учение о нефти». В следующем году он уже читал курс «Геология советских нефтяных месторождений», а затем – «Геология мировых нефтяных месторождений». Студентов-нефтяников в 1921 г. было всего шестеро, но на лекциях Губкина о нефти аудитория была переполнена: приходили студенты других специальностей, преподаватели Горной академии. Иван Михайлович завораживал слушателей перспективами освоения богатейших месторождений Европейской части СССР, Западной Сибири, предгорий Урала. Блестящие научные прогнозы И.М. Губкина, впоследствии подтвердившиеся, завораживали студенческую аудиторию и вселяли веру и энтузиазм в будущее нефтяного дела, которому они решили посвятить свою жизнь.

За первые два года нефтяная кафедра настолько укрепилась и разрослась, что появилась возможность разделить ее. Так возникли кафедры разведки, бурения и эксплуатации, химии и технологии нефти. Сам Иван Михайлович возглавил кафедру геологии нефти.

На базе этих кафедр и музея в Московской горной академии возникли две нефтяные специальности: на геологоразведочном факультете – «Поиск нефти», а на горном – «Нефтяная», готовившая инженеров-нефтяников широкого профиля, специалистов по нефтепромысловому делу и переработке нефти.

В настоящее время, когда ежегодно Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина выпускает почти 3 тысячи специалистов нефтегазовой отрасли, трудно представить, что в первом выпуске геологов-нефтяников Московской горной академии 1924 г. было всего четыре человека: М.М. Чарыгин, С.М. Ильинский, В.М. Барышев



и И.Д. Коган. К 1928 г. на нефтяном отделении горного факультета насчитывалось уже 105 студентов.

И.М. Губкин, ставший ректором МГА в 1922 г., упорно добивается расширения подготовки специалистов по нефти. В 1926 г. он направляет в вышестоящие государственные органы «Объяснительную записку по поводу организации нефтяного факультета», в которой аргументировано излагает настоятельную необходимость расширения подготовки специалистов-нефтяников в связи с возросшими потребностями промышленности.

Усилия И.М. Губкина по созданию нефтяного факультета увенчались успехом лишь к 1930 г.

1 января 1930 г. был учрежден нефтяной факультет МГА и числилось на нем на тот момент 153 студента. Но просуществовал нефтяной факультет недолго – всего три с половиной месяца.

Для обеспечения планов индустриализации страны следовало резко увеличить количество инженеров. Было решено приступить к созданию высших учебных заведений нового типа, которые смогли бы в короткий срок (три-четыре года) подготовить инженеров с резко выраженной специализацией, прошедших разностороннюю производственную практику продолжительностью не менее десяти месяцев.

В 1928–1929 гг. различные концепции подготовки «красных инженеров» широко обсуждались в печати. Одной из наиболее взвешенных и глубоких была концепция И.М. Губкина. Он был убежден, что «основной тип инженера, которого готовит ныне и должна готовить… высшая техническая школа для обслуживания нужд нашей промышленности – это инженер-специалист в какой-либо определенной отрасли техники и промышленности, основательно изучивший как теорию, практику и экономику производства своей специальности, так и основные общеинженерные и теоретические науки, на которые данная отрасль опирается, или, формулируя кратко, это должен быть полноценный инженер – специалист определенной отрасли промышленности с широкой научно-технической (теоретической) подготовкой». Слова И.М. Губкина не потеряли своей актуальности и на сегодняшний день.

В январе 1930 г. специальная комиссия СНК СССР начала свою работу по реформе вузов страны. Расширение сети учебных заведений проходило путем выделения отдельных факультетов и создания на их базе отраслевых учебных заведений.

17 апреля 1930 г. был издан приказ по ВСНХ СССР, в котором говорилось: «На базе Московской Горной Академии им. т. Сталина создать шесть высших учебных заведений, а именно: институты – Горный, Черной металлургии, Цветных металлов и золота, Торфяной, Нефтяной и Геолого-Разведочный». Директором Нефтяного института назначался И.М. Губкин. В том же приказе в пункте 8 значилось: «Учитывая огромные заслуги академика И.М. Губкина в деле организации высшей школы по подготовке инженерно-технических кадров социалистической промышленности, в частности по созданию мощной Московской Горной Академии, на базе которой организуются вышеперечисленные институты, присвоить вновь организуемому Московскому Нефтяному Институту имя Ивана Михайловича Губкина».

А 18 апреля 1930 г. И.М. Губкин подписал приказ № 1 об открытии в Московском нефтяном институте факультетов геологии и разведки нефти, промыслово-механического факультета и факультета переработки нефти.

Так Московский нефтяной институт – ныне Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина – стал преемником Московской горной академии в столь важном и сегодня деле подготовки высококвалифицированных кадров для нефтегазового комплекса нашей страны.

Keywords: *Moscow mining University, oil faculty, I. M. Gubkin, human resources, education.*

ENSO
OIL&GAS SUMMITS

ОСЕННИЕ САММИТЫ I 2018 I МОСКВА

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0
ЦИФРОВОЙ ЗАВОД
РОССИЙСКИЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ САММИТ
13 сентября
http://smartprom.org

РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА
VI РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ САММИТ
29 ноября
http://rogsummit.ru

РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ САММИТ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА И НЕФТЕХИМИЯ
МОДЕРНИЗАЦИЯ • ИННОВАЦИИ
ПЯТЫЙ ЕЖЕГОДНЫЙ 2014 2018
30 ноября
http://downstreamsummit.ru

РЕКЛАМА

8 (800) 707 81 49 (звонок бесплатный) info@ensoenergy.org www.ensoenergy.org

ЗАОБЛАЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СЕГОДНЯ БОЛЬШИНСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИМЕНЯЮТ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТОМ ИЛИ ИНОМ ВИДЕ, ЧАЩЕ ВСЕГО – В СФЕРАХ ПРОДАЖ И МАРКЕТИНГА. К ПРЕИМУЩЕСТВАМ ОБЛАЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ОТНОСЯТСЯ СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ, СЛОЖНОСТИ И РИСКОВ. РОСТ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЧИСЛА УСТРОЙСТВ С ПОДДЕРЖКОЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT) ПРЕОБРАЗУЮТ СРЕДУ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА. ОДНАКО ПОКА НЕПОНЯТНО, КАКИМ ИМЕННО ОБРАЗОМ СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЮ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

TODAY, MOST BUSINESSES USE CLOUD TECHNOLOGIES IN ONE FORM OR ANOTHER, AND MOST OFTEN IN THE AREAS OF SALES AND MARKETING. THE BENEFITS OF CLOUD ARCHITECTURE INCLUDE COST, COMPLEXITY, AND RISK REDUCTION. THE GROWTH OF AUTOMATION AND THE NUMBER OF INTERNET OF THINGS (IOT) ENABLED DEVICES ARE TRANSFORMING THE BUSINESS ENVIRONMENT. HOWEVER, IT IS NOT YET CLEAR HOW TO APPLY CLOUD TECHNOLOGIES AND AUTOMATION IN THE INDUSTRY

Ключевые слова: *цифровизация, интернет вещей, облачные технологии, интеграция технологий, MOM-система.*

УДК 004.7

Савин Дмитрий Олегович,
менеджер по развитию направления «Оперативное управление производством (MOM)», Siemens PLM Software

Современная реальность такова: чтобы предприятие получило все преимущества облачных вычислений, автоматизации и Интернета вещей, все эти технологии должны функционировать совместно, причем четко организованным образом, интеллектуально поддерживая совместную работу специалистов по различным дисциплинам (конструирование, подготовка производства, управление качеством, эксплуатация). Кроме того, растет потребность в надежной интеграции технологий различных уровней – от таких корпоративных решений, как системы управления ресурсами предприятия (ERP), жизненным циклом изделия (PLM) и автоматизированные системы управления производством (MES), до нижних уровней автоматизации, включая технологическое оборудование, контроллеры и датчики. В связи с ростом сложности, а также с тем, что Интернет вещей создает «большие данные», важнейшую роль начинает играть уровень координации.

Применительно к промышленному производству уровень координации воплощает все преимущества облачных технологий и автоматизации. Для реализации этого уровня служат системы управления производственными процессами (MOM). К MOM-решениям относятся MES-системы, системы управления качеством (QMS), современные средства объемно-календарного планирования (APS), системы технического обслуживания оборудования и интеллектуального анализа производства.

Рассмотрим возможности Интернета вещей в контексте автоматизации – так называемый «промышленный Интернет вещей» (IIoT). Умные производственные линии, умные материалы, умные устройства – все они создают огромные объемы производственных данных.

Системы управления производственными процессами от Siemens (MOM)

Качество	Оперативное планирование	MES	Производственная аналитика
• Расширенное планирование уровня качества изделий • Качество продукции поставщиков • Качество собственной продукции • Управление лабораторными исследованиями • Создание и управление рецептурами • Работа с претензиями • Управление аудитами	• Средне- и долгосрочное планирование • Имеющиеся ресурсы • Приоритетность заказов • Технологические маршруты и синхронизация • Технологические изменения	• Управление заказами • Складские запасы и внутризаводская логистика • Контроль и прослеживаемость • Управление задачами • Контроль производительности • Совместимость • Управление свойствами и химическим составом продукции	• Прослеживаемость в масштабе всего предприятия, состоящего из нескольких заводов • Средства для самостоятельного анализа и отображения данных • Расчет ключевых показателей эффективности, выявление первопричин отказов, эффективные средства аналитики

Данные загружаются в облако и становятся доступными на всех этапах жизненного цикла изделия, среди которых – производство, продажи и управление цепочкой поставок. Подобные интеллектуальные решения обещают существенное сокращение себестоимости благодаря переходу на обслуживание по техническому состоянию, повышению безопасности, оптимизации использования ресурсов, прогнозному планированию и другим мерам повышения эффективности работы и качества продукции. Это основа для создания среды принятия умных решений.

Каким же образом все эти данные попадают в облако, предоставляя интеллектуальную информацию в нужном контексте для исполнения других функций предприятия?

MOM-системы

MOM-система передает информацию от производственных линий, продуктов, персонала и процессов, создавая необходимую интеллектуальность для выполнения производственных функций в нужном контексте. MOM-система координирует работу производства, собирая данные обо всех аспектах технологических процессов.

MOM-система работает в производственном контексте, преобразуя сведения о событиях и повторяющихся ситуациях и передавая их в другие системы. Проще говоря, MOM-система превращает большие данные в умные, которые и загружаются в облако.

Промышленный Интернет вещей создает колоссальные объемы данных, представленных в различных форматах и структурах, причем эти данные невозможно напрямую загружать в другие корпоративные системы. Разумеется, ведется разработка протоколов и стандартов обмена информацией, чтобы устройства могли связываться друг с другом напрямую. Однако MOM-системы десятилетиями успешно решают эту задачу и будут эксплуатироваться еще многие годы.

Однако MOM-система выполняет далеко не только преобразование данных. Давайте более подробно рассмотрим ряд функций MOM-решений, критически важных для создания среды промышленного Интернета вещей с облачным хранилищем. MOM-система выполняет:

- хранение, объединение, выявление корреляций и передача данных по производству и информации, создаваемой Интернетом вещей;
- обмен информацией, ускоряющий выполнение заказов и сокращающий сроки подготовки производства;
- внедрение процессов управления качеством и анализа достигнутых результатов;
- автоматический контроль проектов на соответствие нормативным требованиям;
- создание и управление рецептурами;
- контроль производительности при помощи интеллектуальных средств;
- быстрое проведение изменений в технологических системах;
- взаимодействие с умными изделиями, и передача информации «обычным» станкам и оборудованию.

Подобные возможности пока еще не стали неотъемлемой частью современных IIoT-платформ. IIoT-платформа сама по себе обычно не дает необходимый синергетический эффект. Она объединяет различные устройства, но такое объединение само по себе опять же не дает синергетический эффект. Преобразование и контекстуализация информации в MOM-системе позволяет

Системы управления производством (MOM) Siemens охватывают весь периметр от входящего сырья до доставки готовой продукции на склад

предоставлять данные для IoT-платформы в нужном контексте и формате – в виде аналитических данных и алгоритмов, используемых искусственным интеллектом.

Как будут развиваться MOM-системы? В зависимости от дальнейшего развития технологий и осознания преимуществ MOM-решений для различных отраслей такие системы будут представляться в различных формах, и часть из них неизбежно окажутся облачными. Мы уже наблюдаем реализацию части функции MOM-систем в облаке. К ним относится интеллектуальный анализ производственных данных с применением самых современных операционных систем Интернета вещей. Надо понимать, что другие решения не способны взять на себя функциональность MOM-систем. Выполняемые ими функции лежат в самой основе производственного процесса. Сегодня и в ближайшем будущем роль MOM-систем будет состоять в передаче информации из цифрового мира в реальный (с этапа проектирования на этап производства) и обратно (создание контура обратной связи между этапами производства и проектирования).

Можно услышать разговоры о том, что MOM-системы скоро исчезнут, но теперь вы знаете истинное положение дел. Облачные приложения не способны справиться со сложностью задач, которые уже давно и успешно решают MOM-системы. А пока MOM-системы развиваются в направлении Интернета вещей и облачных технологий. Капиталовложения в MOM-решения – это надежный задел на многие годы вперед. ●

Keywords: *digitalization, Iot, cloud technologies, technology integration, process control.*

РЕКЛАМА

КАЛЕНДАРЬ
ежегодные
НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES
iOilGas conference

24-29 сентября 2018 / Сочи
9-я Международная научно-практическая конференция
Строительство и ремонт скважин - 2018
ОРГАНИЗАТОР
НИТПО NITPO
ООО «НПФ «Нитпо»

22-27 октября 2018 / Сочи
6-я Международная научно-практическая конференция
Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от скважины до магистральной трубы - 2018
ОРГАНИЗАТОРЫ
ООО «Издательский дом «Нефть. Газ. Новации»
ООО «НПФ «Нитпо»

Март 2019
8-я Международная научно-практическая конференция
Инновационные технологии в процессах сбора, подготовки и транспортировки нефти и газа. Проектирование, строительство, эксплуатация и автоматизация производственных объектов - 2019
ОРГАНИЗАТОР
ООО «НПФ «Нитпо»

Май 2019
14-я Международная научно-практическая конференция
Современные технологии капитального ремонта скважин и повышения нефтеотдачи пластов. Перспективы развития - 2019
ОРГАНИЗАТОР
ООО «НПФ «Нитпо»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ
ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

(861) 212-85-85
oilgasconference@mail.ru
www.oilgasconference.ru

УМНЫЙ ТЕКСТИЛЬ

Химические волокна в России и мире

УДК 677.46

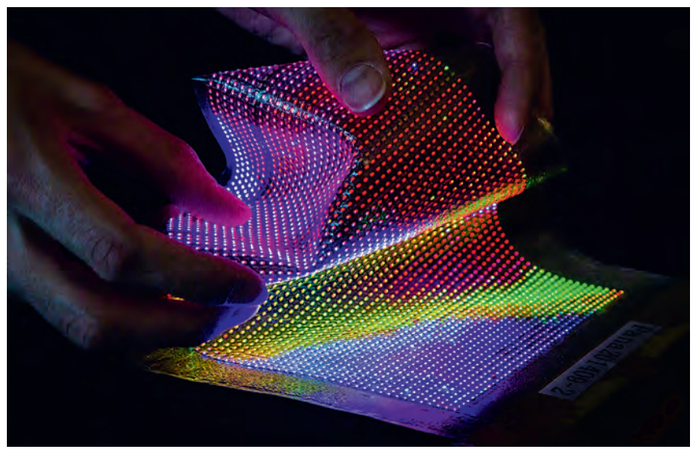
В ЧЕТВЕРТОМ НОМЕРЕ ЖУРНАЛА NEFTEGAZ.RU ЗА ПРОШЛЫЙ ГОД ПРОФЕССОР АЙЗЕНШТЕЙН РАССКАЗЫВАЛ О СОСТОЯНИИ РЫНКА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В РОССИИ И МИРЕ В 2016 Г. НАСТОЯЩАЯ СТАТЬЯ ДОПОЛНЯЕТ ОБЗОР НОВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ, А ТАКЖЕ ПРЕДЛАГАЕТ ОЗНАКОМИТЬСЯ С НЫНЕШНЕЙ СИТУАЦИЕЙ В ЭТОМ СЕГМЕНТЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IN LAST YEAR'S FOURTH ISSUE OF NEFTEGAZ.RU, PROFESSOR EISENSTEIN TALKED ABOUT THE STATE OF THE CHEMICAL FIBER MARKET IN RUSSIA AND THE WORLD IN 2016. THIS ARTICLE COMPLEMENTS THE REVIEW WITH NEW INFORMATION AND OFFERS THE READER AN OVERVIEW OF THE CURRENT SITUATION IN THIS INDUSTRY

Ключевые слова: *химические волокна, перерабатывающая отрасль, нетканые материалы, полиэфирные волокна, штапельное волокно.*

Эмиль Михайлович Айзенштейн,
доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники России

Из последних сообщений Fiber Organon вырисовывается несколько пессимистическая картина: темпы роста производства химических волокон в мире начиная с 2012 г. постепенно падают – от 6,1 до 2,8% в 2016 г., когда объём их выпуска вырос на 1,9 млн тонн, до 70,5 млн тонн в целом. В том же году мировое производство всех видов текстильных волокон, согласно табл. 1, увеличилось по сравнению с предыдущим годом всего на 1,6 млн т, или 1,7%, достигнув 95,3 млн т. При этом выпуск натуральных волокон (хлопок, шерсть, лён, шёлк) сократился на 350 тыс. т, или 1,4%, до 24,9 млн т, главным образом за счёт недобора хлопка (-1,6%). Внутри химических волокон 65,2 млн относятся к синтетическим (прирост 2,9%) и 5,3 млн т (+2,2%) к целлюлозным волокнам (исключая штапельное волокно лиоцелл, мощности по которому доведены австрийской компанией «Lenzing» до 232 тыс. т/год).



В региональном отношении доминирует Азия (табл. 2), на долю которой в 2016 г. приходилось 88,5% от мирового производства химических волокон, в т.ч. 64,9% на Китай, 8,2% на Индию, 3,0% на Тайвань, 2,9% на Индонезию и 2,5% на Южную Корею. Доля США в мировом балансе – 3,5%, остального американского континента – 1,6%, Западной Европы – 3,1% и Турции – 2,2%. В одних странах выпуск волокон по сравнению с 2015 г. упал (в %): Индонезия (9,3), Япония (4,1), Латинская Америка (3,9), Тайвань (3,0) и Южная Корея (1,4), а в других, наоборот, возрос (в %): Индия (5,3), Китай (3,9), Вьетнам (13,1) и Восточная Европа (8,0). В США и Западной Европе он оставался практически стабильным.

По видам волокон доминирующее положение (табл. 2) сохраняют полиэфирные (ПЭФ) волокна, на вторую позицию выдвинулись полиолефиновые (ПО), преимущественно полипропиленовые (ПП), оттеснив некогда самые популярные – полиамидные (ПА), далее – полиакрилонитрильные (ПАН) и другие, в основном синтетические, т.н. «малотоннажные» (спандекс, поливинилхлоридные, поливинилспиртовые, арамидные, углеродные, политетрафторэтиленовые, полисульфоновые и т.д.). Среди целлюлозных (Целл.) преобладают вискозное штапельное волокно, производство которого расширяют (а в России и СНГ закрыли последнее) в Индии (+8%), Китае (+3%), Японии (+3%), Западной Европе (+1%) и др. Ацетатные, главным образом текстильные нити, напоминают о себе немного в США, Японии, Восточной и Западной Европе.

Судя по табл. 3, мощности производства химволокон медленно, но растут, а коэффициент их фактического использования достаточно высок, особенно для ПАН и Целл. штапельных волокон, а для крупнотоннажных синтетических – несколько ниже. Конечно, нельзя пройти мимо достижений Китая в области химических волокон и текстиля – безусловного лидера в этой области, которая стала одним из главных драйверов резкого подъема экономики государства.

Табл. 4 является как бы зеркалом развития волокнистых материалов в мире на примере Китая, где соблюдается примерно такой же баланс между производством и потреблением отдельных видов

ТАБЛИЦА 1. Мировое производство текстильных волокон в 2016 году

Виды/ассортимент волокон	млн тонн	+/– к 2015 г., %
Полиэфирные; в т.ч.:	52,0	+2,8
комплексные нити	35,8	+3,2
штапельное волокно	16,2	+1,9
Полипропиленовые; в т.ч.:	5,5	+3,8
комплексные нити (1)	4,5	+2,3
штапельное волокно	1,0	+6,2
Полиамидные	4,7	+2,2
комплексные нити	4,5	+2,5
штапельное волокно	11,4	+0,2
Полиакрилонитрильные штапельное волокно и жгут	1,7	-1,5
Другие синтетические волокна (2)	1,2	+13,2
Целлюлозные, в т.ч.:	5,2	+2,0
комплексные нити	0,3	-4,7
штапельное волокно (3)	4,9	+2,7
Натуральные, в т.ч.	24,8	-1,6
хлопок	23,2	-1,6
шерсть	1,2	+1,1
лён	0,2	-1,6
шёлк	0,2	+4,0
Всего	**95,3**	**+1,7**

Примечание:
1) исключая спанбонд, мелтблаун, плёнки и ремни;
2) включая эластан/спандекс нити (в 2016 г. по оценке 680 тыс. т), арамидные, ПТФЭ и др.;
3) исключая ацетатный сигаретный жгутик и волокно (лиоцелл).

ТАБЛИЦА 2. Мировое производство химических волокон в 2016 году по странам/регионам (тыс. тонн)

Страна/регион	Полиэфирные	Полиоле-финовые(1)	Полиамидные	Полуакрило-нитрильные	Гидратцел-люлозные (4,5)	Ацетатные(6)
Западная Европа	469	818	285	195	377	5
Турция	497	658	80	283	–	–
Восточная Европа	338	225	143	39	17	6
США	1282	501	568	–	–	19
Канада	2	83	75	–	–	–
Мексика	156	72	24	41	–	–
Другие страны Америки	258	293	69	23	–	–
Китай	37271	1023	2530	631	3452	–
Индия	4764	198	153	103	555	-
Тайвань	1412	180	309	58	107	–
Южная Корея	1425	128	128	53	–	–
Япония	227	196	93	132	55	10
Индонезия	–	–	–	–	512	–
Таиланд	–	–	–	–	140	–
Другие страны Азии (2)	3483	516	198	109	–	–
Средний Восток, Африка и Океания (3)	597	438	91	30	–	–
Всего	**52020**	**5492**	**4746**	**1696**	**5216**	**40**

Примечание:
1) исключая спанбонд, мелтблаун, плёнки и ремни;
2) главным образом Пакистан, Малайзия, Вьетнам, Бангладеш;
3) главным образом Египет, Израиль, Саудовская Аравия, Южная Африка;
4) исключая лиоцелл (мировая мощность ок. 245 000 тонн);
5) включая медноаммиачную нить;
6) текстильная нить (исключая ацетатный сигаретный жгутик).

ТАБЛИЦА 3. Мощности производства химических волокон и степень их освоения в мире

Виды / ассортименты волокон	Мощности, млн тонн		Коэффициент использования, %
	март 2017 год	декабрь 2018 год	
Полиэфирные, в т.ч.:			
комплексные нити	48,15	49,39	77
штапельное волокно	27,15	27,93	65
Полипропиленовые, в т.ч.:			
комплексные нити (1)	6,01	6,09	76
штапельное волокно	1,29	1,42	76
Полиамидные, в т.ч.:			
комплексные нити	7,01	7,51	73
штапельное волокно	0,28	0,29	83
Полиакрилонитрильные			
штапельное волокно и жгут	2,07	2,07	80
другие синтетические волокна	1,41	1,47	87
Целлюлозные			
комплексные нити (2)	0,54	0,54	66
штапельное волокно (3)	6,01	6,29	84

Примечание:
1) исключая спанбонд, мелтблаун, плёнки и ремни;
2) включая медноаммиачные нити;
3) текстильные нити (исключая ацетатный сигаретный жгутик).

ТАБЛИЦА 4. Производство химических волокон в Китае в 2016 году

Виды волокон/ассортименты	Тыс. тонн	+/- к 2015 г., %
Полиэфирные		
комплексные нити	27517	+4
штапельное волокно и жгут	9754	+2
Полиамидные		
комплексные нити	2408	+5
штапельное волокно и жгут	122	+19
Полиакрилонитрильные		
штапельное волокно и жгут	631	+1
Полипропиленовые		
комплексные нити	927	+9
штапельное волокно	96	+5
другие синтетические волокна	839	+21
Целлюлозные		
штапельное волокно	3284	+3
комплексные нити	168	-8

Примечание:
1) исключая волокно лиоцелл (мировая мощность примерно 245 тыс. т/год.

химических волокон: подавляющий приоритет ПЭФ (ок. 70%), прогрессивные тенденции ПП и Целл., стабильное положение ПА и ПАН, активный интерес к «малотоннажным», в первую очередь, к высокоэластичным нитям спандекс, высокотермостойким и высокомодульным арамидным и углеродным волокнам, нетканым и композиционным материалам и многим другим.

После долгого периода медленного снижения темпов роста производства текстильных волокон в мире (отмеченного нами выше с 2012 по 2016 гг.), в 2017 г. произошёл их существенный прирост, равный 5% относительно предыдущего года и достигнув 103 млн т, при этом выпуск хлопка впервые за 7 лет вырос на 11% до 26 млн т, производство химических волокон на 4% до 72 млн т, других натуральных волокон до 6 млн т, (практически на прежнем уровне). В ежегоднике The Fibers Year упоминаются также волокна из биополимеров, занимающих заметную нишу на мировом рынке благодаря растущему спросу на жизнедеятельные и биоразлагаемые продукты.

Из рис. 1 видно, что динамика роста мирового потребления волокон изменилась более чем в два раза с 2000 по 2017 гг. в основном благодаря синтетическим (от 30 до 64 млн т) и целлюлозным (от 3,5 до 8 млн т) волокнам, при практически неизменном уровне натуральных (ок. 30 млн т). Таким образом, доля синтетических волокон в общем балансе текстильного сырья составляет сегодня ок. 59,2%, целлюлозных – 11,7% и натуральных – 29,1%. Среди химических волокон (рис. 2) явно преобладают полиэфирные (ПЭФ), на долю которых приходится 3/4 мирового рынка, за ними с большим отрывом следуют (в %): целлюлозные (Целл.) – 9, полиамидные (ПА) – 8, полипропиленовые (ПП) – 4, полиакрилонитрильные (ПАН) – 2, другие – 2. Для названных видов волокон отмечен подъём в 2017 г., за исключением ПАН, производство которого на протяжении последних 6 лет продолжало снижаться.

Наибольший прирост в прошедшем году, в первую очередь благодаря Китаю, наблюдается у ПА волокон, преимущественно из полимера ПА-6 (типа капрон), поскольку для ПА-66 (типа найлон) возникли проблемы с исходным сырьём, в частности с адипонитрилом (АДН), и посему некоторые компании перешли на выпуск ПА-6. Однако в период 2019–2021 гг. на четырех крупных заводах США и Франции запланировано строительство новых мощностей АДН. Мировое производство ПЭФ комплексных нитей текстильного, технического (включая шинный корд) и коврового ассортимента расширилось в 2017 г. в среднем на 5%, а ПЭФ штапельное волокно и жгут показали довольно умеренный рост – на 2% по сравнению с предыдущим годом. В начале 2017 г. итальянская фирма «Sinterama» выпустила три вида объёмной пряжи из 100%-го полиэтилентерефталата (ПЭТ), обладающих меланжовыми цветовыми эффектами и лучшими эксплуатационными характеристиками (по сравнению

РИС. 1. Мировое потребление всех видов волокон в 2017 году

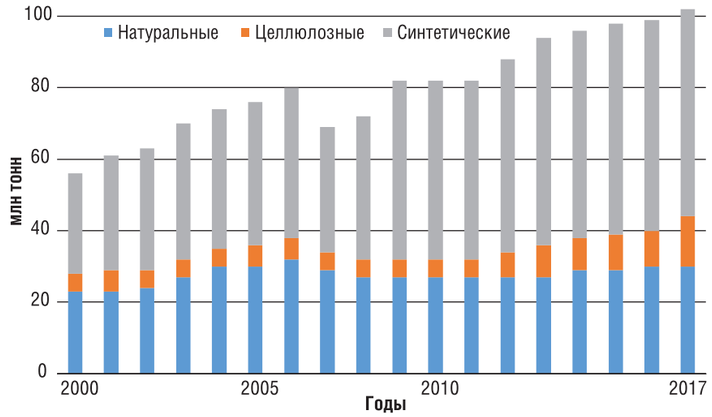
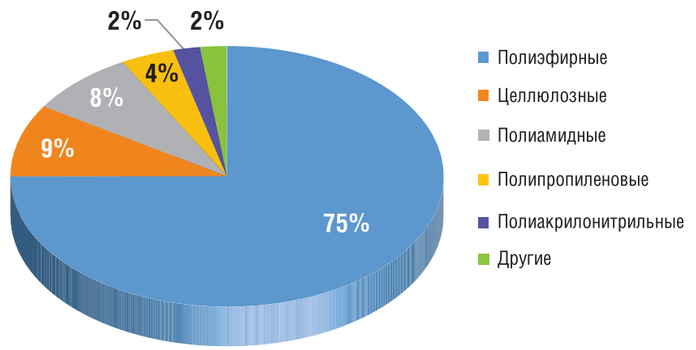


РИС. 2. Мировой рынок химических волокон по видам в 2017 году



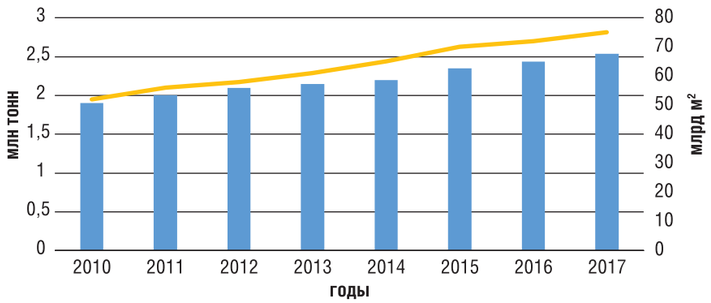
с ПЭФ нитями, получаемыми по технологии ложного кручения или пневмотекстурирования), что позволило разработать широкую гамму готовой продукции. ПЭФ технические и кордные нити начиная с 2005 г. постепенно наращивают своё преимущество перед аналогичным ассортиментом нитей из ПА-6 и ПА-66 в силу лучших эксплуатационных и экономических показателей. К 2020 г., считает «PCI Wood Mackenzie», потребление ПЭФ волокон достигнет ок. 60 млн т, т.е. более чем в два раза превысит нынешнее потребление хлопка, который к тому времени останется ведущим сырьём среди штапельных волокон других видов.

Объемы выпуска волокон целлюлозного происхождения дали прирост 3%, несмотря на продолжающийся уже 4 года спад производства ацетатного жгутика из-за снижения спроса на сигареты. А фирма «Kelheim Fibers» (Германия) 9 апреля 2018 г. произвела четырехмиллионную тонну вискозного волокна. «Юбилейная» тонна с уникальными свойствами была предназначена для изготовления гигиенических тампонов. В соответствии с прогнозами Chem. Fibers Int. «Global Market Insights» (Индия), к 2024 году ожидается непрерывный подъём рынка гидратцеллюлозных экологически безопасных и жизнекомфортных волокон типа лиоцелл, применяемых в основном для пошива одежды. Объём этого рынка в 2016 г. составлял 448500 т на сумму $894,2 млн, а к 2024 г. будет 817800 тонн на сумму $1667,5 млн. Высоких достижений в 2017 г. здесь добилась «Lenzing Group» (Австрия), выручка которой выросла на 5,9% с 2,13 млрд до $2,26 млрд, главным образом, за счёт роста цен на отбеленное волокно и улучшения ассортимента продукции. Чистая прибыль за год составила 281,7 млн евро, что на 23% выше уровня предыдущего года. Деятельность компании в секторе волокон в 2017 г. была направлена на дальнейшую оптимизацию производственных процессов в части увеличения производительности и создания новых линий, расширения присутствия «Lenzing Group» на рынках Азии и Турции. Общий объём продаж волокнистых материалов составил 1,96 млрд евро, из которых 70% приходится на текстильные волокна (торговая марка «Tencel») и 30% на нетканые материалы (НМ), в т.ч. по регионам (в %): Северная Азия – 37, остальная Азия, Ближний Восток и Африка – 36, Европа и Америка – 27. Объём продаж волокон упал в 2017 г. на 3,7%, до 942 тыс. т, при этом доля специальных волокон («Tencel Modal») составила 41, 9%, стандартных «Tencel» снизилась до 44,5%, по остальной продукции выросла с 11,0 до 13,6%. «Lenzing/Austria» достигла ещё одной важной вехи в своём инновационном наследии, разработав в промышленном масштабе новое волокно «Tencel Refibra» из отходов хлопка и древесины, тем самым способствуя повышению экологичности процесса и сокращению расходных норм дефицитного и дорогого натурального сырья. Зафиксирован также в 2017 г. устойчивый рост НМ, изготавливаемых фирмой «Lenzing» из волокна торговой марки «Veocel Lyocell», благодаря особым свойствам которого (совместимость с кожей, стойкость к запаху и высокая гигроскопичность) оно становится незаменимым в виде НМ для изготовления гигиенических продуктов, салфеток, туалетной бумаги, лицевых масок и т.п. Высокотехнологичные волокна, к коим сегодня относят эластичные (типа спандекс), арамидные, углеродные, керамические, полисульфоновые и др., в 2017 г. суммарно показали заметный рост – на 6%, до 1 млн т. К 2021 г. их ежегодный прирост вырастет до 8,9% и объём продаж до $16,46 млрд против $10,73 млрд в 2016 г. Пуск новых мощностей по выпуску высокоэластичной нити лайкра, запланированный к середине 2018 г. в Китае, имеет существенную значимость для развития текстильной индустрии этой страны. По мере развития бикомпонентных волокон, делающих их универсальными благодаря сочетанию в них свойств нескольких полимеров, совершенствуется оборудование для производства таких волокон более высокого качества. Так, фирма «Oerlikon Barmag» (Германия) разработала

ТАБЛИЦА 5. Динамика развития основных видов пряжи (млн тонн)

Вид пряжи	Годы							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Филаментная	30	33	36	39	42	43	44	46
Штапельная	37	36	37	39	39	39	39	40

РИС. 3. Производство нетканых материалов в Европе в 2017 г. (синие прямоугольники – весовое значение, желтая кривая – поверхностная плотность)



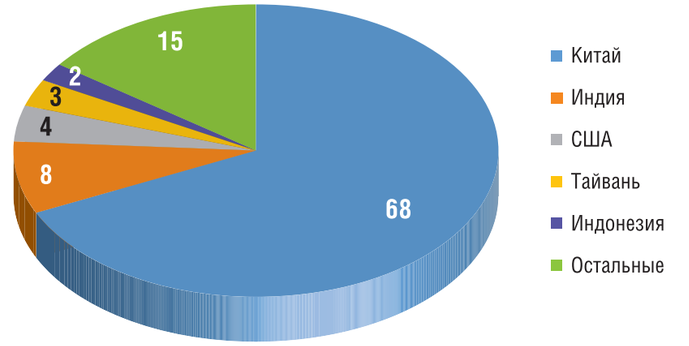
новое плавильно-формовочное устройство SP8xB, обеспечивающее очень точное поддержанию рабочих температур для полимерных расплавов различной молекулярной массы или разного химического состава при формовании бикомпонентных волокон структуры «ядро-оболочка», «острова в море» и «бок-о-бок».

Мировой рынок штапельных волокон (резаное и жгутовое), включая химические и натуральные (преимущественно хлопок) увеличился в 2017 г. на 2%, до 56 млн т. Любопытно, что повторилась ситуация 2001 г. – мировые темпы роста натуральных волокон оказались выше (3%), нежели целлюлозных и синтетических (2%). Производство штапельной продукции в Китае и Индии выросло на 4%, хотя и здесь опережающие темпы принадлежат хлопку. Большинство экспортных поставок штапельных волокон ныне осуществляется из трех стран – Китая, Индии и США, доля которых в мировом экспорте этой продукции превышает 60%. Поставки из США только в 2017 г. возросли на 18% за счёт резкого подъема сборов хлопка, в то время как прирост химических волокон там выглядел значительно скромнее.

Мировой рынок всех видов комплексных нитей и штапельной пряжи из хлопка, шерсти и химических волокон вырос в 2017 г. на 4% до 86 млн т, а химических комплексных нитей (иногда называемых почему-то филаментной пряжей) на 5%, доведя свою долю в общем балансе пряж до 54%. При этом выпуск штапельной (прядильной) пряжи поднялся на 3% до 40 млн т. Китай ещё больше укрепил свои позиции после прироста на 6% производства комплексных нитей и тем самым заняв в этой области 3/4 мирового рынка. Далее, поддерживая также высокие темпы, идёт Индия, на третьем месте США, но с более медленной скоростью. Штапельная пряжа в Китае также набирала обороты, поскольку рыночные цены на хлопок стимулировали его использование внутри страны и импорт текстильной продукции. Это негативно сказалось на двух крупнейших производителях хлопчатобумажной пряжи – Индии и Пакистане, поскольку сократился их экспорт в Китай. В целом в мировом масштабе химические комплексные нити (филаментная пряжа) начиная с 2013 г. (табл. 5) опережают объемы производства штапельной пряжи, их доля в 2017 г. составила 53,5%.

Производство нетканых материалов (НМ) и волокнистых наполнителей в мире выросло на 6%, до 17 млн т, наиболее высокие темпы принадлежат НМ, получаемым фильерным способом из расплавов полимеров (спанбонд, мелтблаун) и гидроструйным способом («Wetlaid»). Объём выпуска непосредственно НМ (без волокон-наполнителей) в 2017 г. составил 10,1 млн тонн, или 269,8 млрд м² на сумму $42,3 млрд. К 2022 году при ежегодных темпах роста более 6% эти цифры соответственно изменятся: 13,6 млн т, 382 млрд м² и $57,4 млрд. При этом в весовых единицах прирост в указанный период будет 6,2%, в кв. метрах – 7,2% и в денежном выражении – 6,3% в год, что в целом отражает сложившиеся тенденции развития НМ в ряде стран Азии, например, в Китае, Южной Америки (Бразилия) и Европы. НМ для технических нужд в 2017 г. в мире было выпущено 4,7 млн т, или 68,9 млрд м² на сумму $20,9 млрд, а в 2022 году эти цифры станут существенно выше: 6,8 млн т, или 98,7 млрд м², $29,2 млрд соответственно при среднем ежегодном приросте упомянутых показателей 7,5%. НМ для гигиенических целей к 2022 г. прогнозируются в объёме 6,22 млн т, в т.ч. 3,16 млн т в их составе приходится на полимерные суперабсорбенты. В Европе в 2017 г. производство НМ, по данным международной ассоциации «Edana» (Брюссель), увеличилось на 4,3% и достигло 2,544 млн т с оборотом ок. 7,87 млрд евро (+5,6%), в т.ч. на ЕС падает около 2 млн т (рис. 3). Наибольший прогресс в этой области в Турции, Великобритании, Чехии и России, где рост превысил 9%. Франция и страны Бенилюкса, наоборот, снижают здесь обороты. Из способов получения НМ высокими темпами в Европейском регионе развивается влажный метод укладки волокна («Wetlaid»), на долю которого приходится 9%. Значительный рост в 2017 г. на этом континенте показывают НМ, получаемые фильерным формованием из расплавов полимеров, преимущественно ПП и ПЭТ (спанбонд, мелтблаун): на 4,2% в тоннах и 4,3% в кв. метрах. В итоге этот материал при средней поверхностной плотности 410 г/м² занимает лидирующее место на европейском рынке: 41% по весу

РИС. 4. Мировой рынок химических волокон в 2017 году по регионам-изготовителям (в %)



и 65% по метражу (48,4 млрд м²). Активно укрепляет свои рыночные позиции компания «Oerlikon Neumag» (Германия) одна из ведущих компаний по изготовлению современного оборудования для производства НМ, отдавая при этом предпочтение выпуску комплектных линий для получения НМ расплавно-выдувным способом (мелтблаун), выпуск которых в 2017 г. вырос на 6% и стабильно сохранится в будущем. Благодаря формованию на этом оборудовании сверхтонкого (до нескольких граммов на м²) мелтблаун и равномерности его по толщине в продольном и поперечном направлении (при рабочей ширине 1,6 м), стало возможным использование такого материала в качестве высокоэффективных фильтров для различных сред – от фильтрации воздуха (эффективность 99,997%) до сложной фильтрации крови.

Региональное распределение производства химических волокон в мире иллюстрировано рис. 4, где вслед за безоговорочно лидирующим Китаем (68%), идут Индия (8%), США (4%), Тайвань (3%), Индонезия (2%), остальные – 15%. Первые три страны заняли до 80% рынка, при этом Китай и Индия в 2017 г. подняли производство более чем на 5%, в то время как вклад США ограничился лишь 1%. Азиатские производители смогли расширить свои экспортные поставки химволокон на 4% и тем самым охватили 88% мирового рынка текстиля. Европейский вклад здесь увеличился на 2%, имея долю рынка 6%, в то время как стагнация американского производства химволокон снизила его долю на этом рынке до 5%. В целом в мире, включая 30 ведущих стран и Европейский Союз (ЕС) в качестве отдельного статистического региона, экспорт текстиля и одежды вырос в 2017 г. на 3%, до $606 млрд, а импорт увеличился на 4%, до $479 млрд. Китайский экспорт вновь поднялся на 2%, до $267 млрд (согласно информации ТАСС, эта цифра превышает доходную часть бюджета России на 2018 год и плановый период 2019–2020 гг.), в Бангладеш на 3%, до $32 млрд, во Вьетнаме на 10%, до $31 млрд. Самый впечатляющий скачок, но со значительно низкого исходного уровня, произошёл в Мьянме (бывшая Бирма), где экспорт вырос на 42%, до $3 млрд по сравнению с предыдущими восемью годами, когда он был практически на нулевом уровне.

За 8 месяцев 2017 г. поставки изготовителей синтетических волокон в США, как видно из табл. 6, увеличились на 2,4%, до 1,98 млн тонн, в т.ч. для внутреннего потребления до 1,93 млн тонн (+2,3%) и на экспорт 47 тыс. т (+3,0%). По-прежнему, приоритет у производителей сохраняется за ПЭФ ковровым жгутиком, ПЭФ и ПП штапельным волокном, а интерес к ПА продукции заметно падает.

Согласно последнему отчёту «Research and Markets» (Ирландия), к 2025 году мировой рынок защитной одежды, базирующийся в основном на арамидных волокнах, достигнет $7,78 млрд при ежегодных темпах роста 3,4%, в т.ч. по огне- и жаростойкой и для химзащиты – 3,5%. Выпуск текстиля для работы с электрооборудованием в 2016 г. составлял $637 млн и в дальнейшем прогнозируется его умеренный подъём. Рынок спецодежды в США в течение следующего десятилетия будет расти на 3,5% в год и к 2025 году оценивается $2,3 млн, а Азиатско-Тихоокеанский регион, на долю которого сегодня приходится ок. 20% этого рынка, по прогнозам в ближайшие 9 лет достигает максимального уровня. В целом объём продукции технического текстиля в мире до 2022 года будет прирастать в среднем на 5,9% ежегодно, достигнув $220 млрд (в 2017 г. он оценивался в $165 млрд). При этом синтетические волокна как сырьё для этого сектора останутся преобладающими, а лидирующие позиции по темпам роста сохранит Китай.

Не углубляясь дальше в проблемы глобальной текстильной промышленности, вернёмся к непосредственной теме настоящего сообщения. Правда, уточненные и более детальные цифры о мировом масштабе производства и потребления химических волокон к моменту подготовки данной статьи не были нам известны. Поэтому

ТАБЛИЦА 6. Производство синтетических волокон в США за январь–август 2017 г. (по сравнению с тем же периодом предыдущего года)

Тип волокна	Тыс. тонн	+/- %
Полиэфирные, в т.ч.	892,7	+4,7
штапельное волокно	439,1	+4,3
техническая нить	50,9	+3,3
текстильная нить	107,3	-3,8
ковровый жгутик	295,4	+7,7
Полиамидные, в т.ч.	350,7	-3,3
техническая нить	44,0	0
текстильная нить	16,2	-3,8
ковровый жгутик	290,5	-3,8
Полипропиленовые, в т.ч.	739,1	+3,1
штапельное волокно	110,1	+5,7
комплексные нити	629,0	+2,5

по крупнотоннажным волокнам ограничимся приведёнными выше сведениями из последнего журнала Chem. Fibers Int. и рассмотрим ниже несколько подробнее наиболее интересные достижения в области новых и специальных видов волокнистых материалов, большей частью относящихся пока к малотоннажной химии.

Неуклонно продолжает расти объём производства углеродных волокон (УВ) благодаря их выдающихся свойствам, требуемым для изготовления лёгких и прочных конструкций, прежде всего для ветроэнергетики, автомобиле-, самолето-, судо- и ракетостроения, и используемым главным образом в виде армирующей составляющей различных композиционных материалов (КМ). Например, для ветроэнергетических лопастей шириной до 180 м и мощности 8 МВт использование УВ является неотъемлемым условием для снижения веса и упрочнения конструкции. Львиная доля УВ производится фирмами «Toray» (включая «Zoltec»), «SGL», «Toho Tenax», «Mitcubishi», «Hexel» и др. Растут производственные мощности в Китае. В последнее время всё активнее вкладываются инвестиции в строительство мощностей по УВ и КМ на их основе, в т.ч. в Турции («Sisecam A.S.), США (PPG Industries», «Hexel»), Японии («Toray», «Tejin» и «MitsubishiRayon»), Германии («TU Dresden») и др. Пожалуй, основным препятствием для их дальнейшего развития являются значительные энергетические затраты в процессе производства и высокие цены на УВ. Поэтому технологические усовершенствования в их производстве направлены на сокращение этих показателей. В частности, американские фирмы «Litzler», «Despatch», «Harper» и др. заменяют гигантские высокотемпературные печи на менее энергоёмкие плазменные, утилизируют отработанные газы (на них приходится ок. 30% энергозатрат), увеличивают производительность линий, применяют более дешевое, чем ПАН, сырье для прекурсоров – лигнин, целлюлозу или полиэтилен (ПЭ). Из этих прекурсоров (чаще продуктов их химической модификации) получают УВ для КМ, применяемых при изготовлении деталей автомобилей, армировании бетона и строительных конструкций. Итальянскими учёными предложено оригинальное и экономически оправданное технологическое решение – непрерывный двухстадийный процесс получения ПАН-прекурсора, включающий последовательные стадии полимеризации акрилонитрила (АН) в растворе диметилсульфоксида (ДМСО) и воды с последующим формованием в диметилацетамидную (ДМА) ванну. Компания «SGL Carbon SE» (Германия) начала серийное производство УВ марки Sigrafil 50K, характеризуемое высоким модулем Юнга, делающим его идеальным для аэрокосмических целей, а также для напорных сосудов, приводных валов и т.д. В 2017 г. эта фирма увеличила выручку от продаж на 11,7%, до 860,1 млн евро. «Toho Tenax» (Япония) разработала высокоударопрочный препрег из УВ, представляющий собой волокнистый лист (типа НМ), предварительно пропитанный матричной смолой и используемый в качестве промежуточного материала для армированных пластиков, облегчённых при тех же толщине и механических свойствах примерно на 30%. Не всегда УВ из ПАН-прекурсора (как многие считают) лучше, чем из целлюлозного волокна. Так, американские учёные из университета Алабамы считают, что оптимальным вариантом для теплозащитного экрана и сопел твердотопливного ракетного двигателя является применения УВ, получаемых из КМ на основе карбонизированных вискозных нитей, обладающих минимальной теплопроводностью (скоростью передачи тепла при охлаждении) и тем самым обеспечивающих медленное сжигание внутренней части сопла в полете, что позволяет избегать катастрофических последствий.

В аэрокосмической сфере на первый план постепенно выходят композиционные материалы (КМ), где металлическая или иная матрица армирована нитями из карбида кремния (SiC) типа Nextel (компания «Maplewood», США), Nicalon («NGS Advanced Fibers», Япония). Непрерывные керамические нити используются для высокоэффективных композитов, там, где первоочередным условием является очень высокие показатели прочности, долговечности и теплостойкости. Ожидается, что в течение грядущего десятилетия их ежегодный прирост составит 27%. Использование в КМ системы SiC/SiC при замене никелевых сплавов в реактивных двигателях достигается не только снижение веса (33%), но и более высокая стабильность температуры ввиду исключения подачи холодного воздуха в горячую зону, что повышает производительность двигателя на 15%. В целом здесь предстоит еще много сделать, ибо задач больше, нежели решений, и, в первую очередь, оптимизировать довольно сложные и затратоёмкие вопросы выбора полиорганосилаксанового прекурсора и формования из него керамических волокон с заданными свойствами.

Намного проще обстоит дело с базальтовыми волокнами (БВ), которые ближе к натуральным, нежели химическим, имеют неисчерпаемую сырьевую базу (застывшая вулканическая лава) и требуют неизмеримо меньших затрат на технологию переработки, хотя в силу более скромных эксплуатационных показателей они главным образом пригодны для КМ гражданского назначения. Будучи близким по химическому составу к стекловолокну (наиболее распространенный армирующий компонент в КМ), БВ отличается от него химической устойчивостью к щелочам, кислотам и солям, окислению, радиации, более высокой прочностью на сжатие и сдвиг, а по температуростойкости (от -269 до +650 °С) опережает даже волокна на основе ароматических полиамидов. Будучи заметно легче и дешевле (1 кг базальтовой арматуры заменяет 9,6 кг стали) по сравнению с другими волокнами, БВ как армирующий элемент КМ применяется во многих областях, особенно там, где речь идёт о замене дорогостоящих и редких металлов. На основе доступных базальтовых пород, помимо волокна, выпускаются НМ, сетки и другие ассортименты, обуславливая тем самым широкую сеть их применения. В частности, для улучшения механических свойств цемента его смешивают с резаным БВ, достигая повышения прочности на разрыв и изгиб, например портландцемента, в 2–4 раза. Армированные БВ полимерные композиты успешно используются в геокомпозициях в качестве надёжных дренажных устройств благодаря своей гидролитической устойчивости. Эффективно применение ББ в строительстве, преимущественно в качестве армирующего материала (фибровые стержни) для мостов, железобетона, неразрущающихся бетонных колонн, кабельных каналов, асфальтированных дорог, звукопоглощающих барьеров для автомагистралей, железных дорог, о чём мы не должны мечтать, а приступать немедленно к реализации этого крайне важного и довольно незатратного направления, тем более имея в стране богатые запасы базальтового сырья требуемого качества.

Постепенно мировое сообщество поворачивается к биополимерам и волокнам на их основе, например из полигидроксиалканатов и полилактида (PLA), синтезируемого из молочной кислоты. Это, на наш взгляд, своеобразная подготовка к грядущему этапу в развитии волокнистого сырья, когда запасы нефти и газа будут исчерпаны, а запросы человечества к качеству и форме текстильных изделий неизбежно возрастут. Кроме того, важным является не только их биосовместимость с человеческим организмом, но и сравнительно лёгкая деградируемость отходов в природных условиях, заметно снижая экологическую нагрузку на растительный мир. Одни из последних цифр: с 2015 по 2016 гг. мощности по биополимерам выросли на 4%, до 6,6 млн т, что равно 2% от мирового рынка всех полимеров, а к 2021 г. запланировано их довести до 8,5 млн т при ежегодных темпах прироста 4% (аналогично прогнозам по крупнотоннажному полимерному сырью). Сегодня большинство биополимеров употребляется для жёсткой (бутылки и др.) и гибкой (пленки и др.) упаковки благодаря в первую очередь биодеградируемым свойствам. А вот биобазовые строительные блоки (например, древесностружечные) к 2021 г. достигнут объёма 3,5 млн т при ежегодном приросте начиная с 2016 г. ок. 8%. Несмотря на то, что полимолочная кислота (PLA) является одним из наиболее перспективных биодеградируемых полимеров, сочетающих ряд преимуществ (в частности – возобновляемое сырье, биоразложение отходов и др.), волокна из неё по своим свойствам занимают промежуточное положение между натуральными и синтетическими, уступая последним по теплостойкости и механическим характеристикам. Для улучшения этих показателей предложены методы химической и физической модификации PLA, позволяющие это волокно в виде интерьера использовать уже сегодня в автомобильном транспорте, где эффект поглощения CO_2 из атмосферы чрезвычайно важен. Т.е. человечество всё больше заглядывает в завтрашний день природного волокнистого сырья, не забывая о традиционных методах его химической модификации.

Отечественная промышленность химических волокон

Некоторым утешением прозвучало сообщение Минпромторга РФ о том, что по итогам 9 месяцев 2017 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года индексы производства текстильных изделий составили 107,6% и одежды – 102,5%. Однако, по мнению Торгово-промышленной палаты, в 2017 г. легкая промышленность не возродилась, а, наоборот спрос на отечественную одежду упал, что вынудило оставшихся производителей уйти с рынка. Следовательно, остаётся по-прежнему рассчитывать на дорогую качественную одежду, либо на дешёвый китайский ширпотреб. Подобной точки зрения придерживается авторитетный руководитель химической промышленности С.В. Голубков, утверждавший, что все тканые материалы – импортные или в редких случаях отечественные созданы из привозного сырья. А в стоимости изделия ткань составляет 70–80%, отсюда и «оптимистические» итоги в рублях. С нашей точки зрения, наблюдаемая ситуация будет, помимо иных менее важных причин, продолжаться до тех пор, пока рынок не будет обеспечен отечественным волокнистым сырьём, в первую очередь, получаемым путём химических превращений. Поэтому от развития производства химических волокон и нитей в стране (уже далеко не новость) зависит состояние потребительского рынка в различных сферах современного хозяйства. Анализу этой ситуации в 2017 году посвящено нижеследующее сообщение.

В упомянутый период производство химических волокон в России составило 189,7 тыс т и по сравнению с 2016 годом выросло на 4,8%, в т.ч. искусственных (вискозных, ацетатных и др.) – на 0,8% и синтетических (полиамидных, полиэфирных, полиакрилонитрильных, полипропиленовых, арамидных, углеродных, полиуритановых и др.) – на 5,3%. При этом доля последних увеличилась на 0,4% в балансе всех химических волокон за 2017 г. и составила 90,3% против 89,9% в 2016 г. Обобщенное представление о сегодняшнем российском рынке химических волокон сконцентрировано в табл. 7 на основе данных региональных статистических управлений, направляемых ежегодно в ОАО НИИТЭХИМ (следовательно, за вполне допустимые неточности в цифрах, объёмах и т.п. в равной мере отвечают авторы и вышеназванные организации).

Как следует из этой таблицы, по химическим волокнам в исследуемом году выросли все показатели – спрос, потребление, производство, импорт и экспорт – и довольно заметно: соответственно на 6,7; 6,5; 4,8; 9,3; и 8,7% (правда, памятуя о недалеком прошлом, радоваться здесь нечему – эти цифры в 4–5 раз уступают доперестроечным годам!!!).

Это произошло, главным образом, благодаря синтетическим волокнам, где аналогичные показатели также оказались весьма высокими – соответственно 6,8; 6,5; 5,3; 11,6 и 11,2%. В то же время для искусственных волокон спрос, потребление, импорт и экспорт несколько упали – соответственно на 2,4; 2,2; 2,0 и 6,4%, кроме объёмов производства, которые чуть прибавили за счёт ацетатного сигаретного жгутика, выпускаемого полностью в ООО «Сартов» (г. Серпухов). Гидратцеллюлозные (вискозные) штапельное волокно и комплексные нити у нас, некогда лидирующей в этой области стране – сплошной импорт (13,5 тыс т) и вряд ли в ближайшие годы здесь что-то изменится, если только не появятся новые «стратегии», «дорожные карты» и прочая по сути «развлекательная» (а не директивная) документация.

ТАБЛИЦА 7. Промышленность химических волокон в России в 2017 году

Виды волокон	Спрос всего (с учетом экспорта)		Внутреннее потребление в РФ		Производство		Импорт		Экспорт	
	тыс. т	% к 2016 г.	тыс. т	% к 2016 г.	тыс. т	% к 2016 г.	тыс. т	% к 2016 г.	тыс. т	% к 2016 г.
Химические волокна и нити	434,6	+6,7	407,1	+6,5	189,7	+4,8	244,9	+9,3	27,5	8,7
Искусственные волокна и нити	56,8	-2,4	54,2	-2,2	18,4	-0,8	38,38	-2,0	2,6	-6,4
Штапельное волокно	53,0	-0,3	50,4	0	14,9	+3,5	38,15	-2,1	2,6	-6,4
Вискозное (гидроцеллюлозное)	13,5	+0,5	13,5	+0,7	0	-	13,5	+0,5	0	-
Ацетатный сигаретный жгутик	39,50	-0,6	36,9	-0,2	14,9	+3,5	24,6	-2,1	2,6	-6,4
Вискозные кордные и технические нити	0,03	+-0	0,02	+-0	0	-	0,03	+-0	0	-
Вискозные текстильные нити	0,07	+-0	0,07	+-0	0	-	0,07	+-0	0	-
Прочие искусственные волокна и нити	3,6	-26,5	3,6	-26,5	3,5	-28,6	0,1	+150,0	0	-
Синтетические волокна и нити	377,5	+6,8	352,6	+6,5	171,3	+5,3	206,2	+11,6	24,9	+11,2
Штапельное волокно и жгут	224,7	+8,2	219,7	+8,4	95,1	+3,6	129,6	+11,8	5,0	-2,0
Полиамидные	0,9	-25,0	0,3	-25,0	0,9	-25,0	0	-	0,6	-25,0
Полиэфирные	208,3	+7,6	204,2	+7,8	88,3	+3,8	120,0	+10,2	4,1	+-0
Полиакрилонитрильные (ПАН)	6,6	+11,9	6,5	+10,2	0,1	-	6,5	+10,2	0,1	-
Полипропиленовые	6,1	+10,9	6,0	+11,1	5,4	+5,9	0,7	+75,0	0,1	+-0
Арамидные	0,2	+-0	0,2	+-0	0	+-0	0,2	+-0	0	+-0
ПАН-жгутик (прекурсор)	2,0	+122,0	2,0	+122,0	0	-10,0	2,0	+150,0	0	-10,0
Углеродные	0,6	+50,0	0,5	+67,0	0,4	+33,0	0,2	+-0	0	+-0
Текстильные нити	53,6	+5,9	51,8	+6,6	14,6	-7,6	39,1	+13,0	1,8	-10,0
Полиамидные, ПА-6 (капрон)	7,2	+2,9	6,5	+6,6	5,8	+-0	1,4	+27,2	0,7	-22,3
Полиамидные, ПА-66 (анид)	0,1	-66,7	0,1	-66,7	0	+-0	0,1	-66,7	0	+-0
Полиэфирные	37,7	+13,6	37,5	+14,0	3,5	+2,9	34,3	+15,5	0,2	-33,4
Полипропиленовые	7,5	-16,7	6,6	-19,5	5,3	-19,7	2,2	-8,4	0,9	+12,5
Полиуретановые (спандекс)	1,1	+-0	1,1	+-0	0	+-0	1,1	+-0	0	+-0
Кордные и технические нити	61,8	-0,4	50,0	-5,1	30,9	-1,3	30,9	+0,7	11,8	+26,9
Полиамидные, ПА-6 (капрон)	28,0	-7,6	16,3	-22,7	22,0	-8,3	6,0	-4,8	11,7	+27,2
Полиамидные ПА-66 (анид)	0,6	+20,0	0,6	+20,0	0	+-0	0,6	+20,0	0	+-0
Полиэфирные	30,8	+7,3	30,8	+7,3	7,8	+23,8	23,0	+2,7	0	+-0
Полипропиленовые	1,3	+-0	1,2	-7,7	0,7	+17,0	0,6	-14,3	0,1	+-0
Арамидные	1,0	-9,1	1,0	+-0	0,4	+-0	0,6	-14,3	0	+-0
Углеродные	0,1	+11,0	0,1	+11,0	0,04	+33,0	0,06	+-0	0	+-0
Полипропиленовые пленочные нити	27,3	-15,2	21,0	-19,8	23,7	-20,2	3,6	+44,0	6,3	+5,0
Полиэтиленовые мононити	0,13	+18,0	0,13	+18,0	0	+-0	0,13	+18,0	0	+-0
Прочие синтетические волокна и нити	7,0	+536,3	7,0	+536,3	4,0	+400,0	3,0	+172,7	0	+-0

Рост спроса и потребления химических волокон в значительной мере обязан увеличению импорта (+9,3%), который оказался на 30% выше собственного производства, а доля его в объеме потребления (ок. 60%) сохранилась практически на уровне 2016 г. Решающая роль здесь отводится синтетическим волокнам, где резко вырос не только импорт (+11,6%), но и (что в большей степени отрадно) экспорт (+11,2%). У искусственных волокон, наоборот: снизился импорт (-2,0%) и экспорт (-6,4%), тот и другой распространяется в основном на ацетатный сигаретный жгутик, поскольку импортные поставки вискозного штапельного волокна немного поднялись (+0,5%) и достигли в 2017 г. 13,5 тыс.т. Из указанного в табл. 7 объёма потребления ок. 81% идёт в легкую промышленность, 9% на пищевые продукты и табачные изделия, 6% в промышленность РТИ и 4% на прочие направления. Внутри лёгкой промышленности наибольшее потребление химических волокон отмечено в сфере изделий бытового назначения (23%), строительства (21%), автомобилестроения (17%), медицины и гигиены (13%), сельского хозяйства (8%), горнодобывающей промышленности (4%), ВПК и нужд обороны (3%),

ТАБЛИЦА 8. Доля полиэфирного штапельного волокна и жгута в балансе всех видов химических волокон (%)

Наименования показателей	Все виды химических волокон и нитей	Синтетические волокна и нити	Все виды штапельного волокна и жгута	Синтетическое штапельное волокно и жгут
Спрос	47,5	55,2	75,0	92,7
Потребление	50,2	57,9	75,6	92,9
Производство	46,5	51,5	80,3	92,8
Импорт	49,0	58,2	71,4	92,6
Экспорт	14,9	16,5	28,5	82,0

спорта и туризма (2%), торговли (2%), машиностроения (1%), рыболовства (1%); на прочее приходится 5%).

Таким образом, для оценки нынешней ситуации с химическими волокнами в России в первую очередь необходимо проанализировать общий рынок синтетических волокон по отдельным их видам и формированию баланса исходя из табл. 7. Сразу отметим, что столь подавляющее преимущество по объёмам потребления и особенно производства синтетических волокон над искусственными, в первую очередь, гидрацеллюлозными (вискозными или типа лиоцелл), не вызывает чувства удовлетворения, памятуя о невоспроизводимых природой источников сырья для синтетики и отсутствии ряда важных комфортных для человека свойств у последних. Не случайно в последние годы мировое производство всех видов гидратцеллюлозных волокон непрерывно растет, например в Китае и Индии, где и натуральных, в частности хлопка, в избытке.

Итак, возвращаемся к синтетическим волокнам в России на период 2017 года. Среди полиамидных (ПА) превалируют комплексные нити из ПА-6 (капрон) текстильного и технического ассортиментов (нити из ПА 66 в небольших объёмах закупаются по импорту). Потребление ПА текстильных нитей заметно (на 6,5%) возросло, главным образом за счёт увеличения импорта на 27,2% и сокращения экспорта на 22,3%. При этом их производство, преимущественно (более 80%) сосредоточенное в ООО «Курскхимволокно», практически сохранилось на уровне 2016 г.

За счет очевидного падения производства (-8,3%), импорта (-4,8%) и резкого подъема экспорта (на 27,2%) заметно сократился спрос (-7,6%) и особенно потребление (-22,7%) ПА кордных и технических нитей, идущих в значительной степени для изготовления шин и РТИ (45%), а также в горно-добывающую отрасль (35%). Производство упало сразу у двух ведущих предприятий (хотя одно входит в состав другого) – ОАО «Куйбышевазот» (на 8,8%) и ООО «Курскхимволокно» (на 10%) и суммарно уменьшилось в 2017 г. на 2,2 тыс. т по сравнению с предыдущим годом. Вероятно, одной (а может быть, и главной) из причин этому является реализация общемировой тенденции на российском рынке – постепенное вытеснение ПА нитей полиэфирными (ПЭФ) из традиционных областей их применения – шины, РТИ, бельтинги и т.п. ПЭФ штапельное волокно и жгут, судя по табл. 8, – самый крупный представитель химволокон в стране и поэтому, наверное, с ним связаны первоочередные задачи развития отрасли.

Сегодня около половины спроса, потребления, производства и импорта всех видов химических волокон и нитей в стране приходится на ПЭФ штапельное волокно и жгут, более половины – на синтетические волокна и нити, а среди других видов синтетического штапельного волокна и жгута их доля выше 90%. И это при том, что их производство полностью базируется на переработке отходов бутылок из полиэтилентерефталата (ПЭТ), т.е. из вторичного сырья (рециклинг), что обуславливает ограниченное и далеко не традиционное текстильное использование такого волокна, преимущественно в виде нетканых материалов (НМ) для строительства, сельского хозяйства, автомобиле- и машиностроения. Наиболее крупные производители штапельного волокна из вторичного ПЭТ – ОАО «Комитекс» (г. Сыктывкар), ООО «Селена-Химволокно» (Республика Карачаево-Черкессия) и ООО «Номатекс» (Ульяновская область). Последнее предприятие, например, против 2016 г. увеличило выпуск продукции на 75%. На нужды текстильной и лёгкой промышленности в основном идёт импорт, где преобладает ПЭФ волокно хлопкового типа тонких титров. Непонятно, однако, почему в официальной статистической отчетности, в т.ч. по Центральному федеральному округу, не фигурирует ООО «Термопол», а лишь в рекламных изданиях и мероприятиях, приписывая постоянно уникальные тепло-, физические и химические свойства аморфно-кристаллического ПЭТ собственно материалу «Холлофайбер».

Пока еще медленно, но устойчиво возрождается отечественное производство ПЭФ комплексных нитей: текстильных в ООО «Завидово-Текс» (Тверская область), технических и кордных – в ЗАО «Газпромхимволокно» (г. Волжский). Первое увеличило выпуск в 2017 г. на 2,9%, второе – на 23,8% (и это не предел: до полного освоения проектной мощности осталось еще 4 тыс. т/год). Основной объём потребления ПЭФ текстильных нитей приходится пока на импорт (91%), главным образом из Белоруссии (Светлогорское ПО «Химволокно») и стран азиатского региона. Отрадно, что спрос на них растёт (+13,6%), пока за счёт импорта (+15,5%), который был бы более эффективен с технико-экономической точки зрения (да и социально-политической тоже), будучи максимально ориентирован на Светлогорский завод, в освоение которого вклад российских специалистов достаточно весомый, а продукция понятна изнутри. Благодаря отмеченному выше приросту выпуска ПЭФ кордных и технических нитей на предприятии в г. Волжском спрос и потребление их возросло по сравнению с 2016 г.

на 7,3% и достигло почти 31 тыс. т (табл. 7). При этом импорт вырос немного – на 2,7%. В дальнейшем до 2020 г. потребление планируется увеличить до 50 тыс. т (на 60%), производство – до 13,0 тыс. т (на 65%) и импорт на 52%. Основные потребители этой продукции в стране – шины и РТИ (55%) и легкая промышленность (45%). Внутри последней преобладают сферы торговли (37%), горнодобывающей отрасли (21%), изделия бытового назначения, спорт и туризм (21%), машиностроение (9%) и др.

Среди химических волокон полипропиленовые (ПП) наиболее обеспечены исходным сырьём – ПП, мощности которого в России ок. 1 млн т (потребление его в 2017 г. выросло на 60%, а производство – на 120%), включая практически все волоконные марки гомополимеров и сополимеров с индексом текучести от 10 до 20. Тем не менее, различные виды ПП волокон, судя по табл. 7, развиваются по-разному. Например, в 2017 г. ПП штапельное волокно показало заметный прирост потребления и производства (соответственно на 11 и 6%), а текстильные и технические нити, наоборот: у первых потребление и производство упали на 20%, у вторых потребление и импорт – соответственно на 8 и 14%. Последнее трудно объяснить, принимая во внимание растущее значение ПП нитей в мире, упомянутую выше доступность отечественного сырья и то, что ПП текстильные нити, в частности, более чем на 90% используются у нас для товаров бытового назначения. Еще более негативная ситуация сложилась в анализируемый период с ПП плёночными нитями, зарекомендовавшими себя успешно в виде упаковочного и сельскохозяйственного шпагатов, на долю которых приходится более 80% таких нитей. И непонятно, с чем связаны столь значительный спад спроса, потребления и производства этой востребованной продукции (соответственно на 15,2; 19,8; и 20,2%) и рост её импорта аж на 44%. Какой-то парадокс: имея свободные мощности на прекрасно зарекомендовавших себя комплектных линиях фирмы «Oerlikon Barmag» (г. Хемниц, Германия), российские заказчики ПП плёночных нитей вынуждены их закупать по импорту(?!).

Полиакрилонитрильные (ПАН) штапельное волокно и жгут в настоящее время, к сожалению, в России не производятся, хотя в СССР работали три крупных завода в Навои (Узбекистан), Ново-Полоцке (Белоруссия) и Саратове (Россия). Последний в рамках ООО «Композит Волокно» сейчас сосредоточен на выпуске небольшого объёма ПАН-жгутика в качестве прекурсора для получения углеродных волокон. Потребление ПАН штапельного волокна и жгута полностью реализуется за счет импорта, который вырос на 10% относительно 2016 г. Интерес к этому волокну во многом обусловлен растущим дефицитом натуральной шерсти и поиском ей альтернативной замены в полушерстяных тканях и трикотаже, куда сегодня уходит 77% ПАН волоконной продукции.

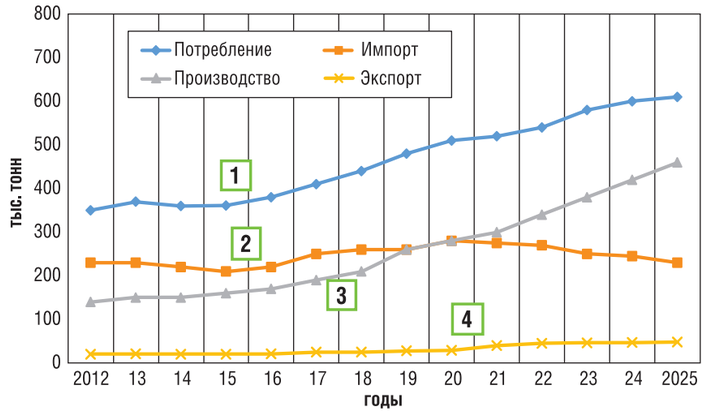
В области малотоннажных волокон в 2017 г. принципиальных изменений не обнаружено: спрос, потребление, производство и импорт сохранились на прежнем уровне, за исключением углеродных, где при умелой организации работ «Гипрохим Инжиниринг» и «Umatex-Groop», значительно выросли объемы потребления и производства благодаря успешной эксплуатации установки в г. Алабуге (Татарстан).

Ну, а что делать дальше, как ответить на «Стратегию развития лёгкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года»? Если всерьёз рассматривать эту Стратегию, то, например, предусмотренный там объём российского рынка ПЭФ волокон к 2025 г. должен достичь 1,0–1,1 млн т, гидратцеллюлозных 80–90 тыс. т. Если говорить о нынешней ситуации в данной области, то фактически у нас нет ни тех, ни других: ПЭФ штапельное волокно делаем из вторичного полимера и тем самым не обеспечиваем требуемое качество, а о гидроцеллюлозном (вискозном) вообще забыли. По первому еще теплится надежда «продлить старость» Ивановскому кластеру, практическая реализация которого на протяжении уже 6 лет меркнет с каждым днем и часом, подпитываясь лишь изредка лозунгами и прожектами в печати и на многочисленных бесплодных форумах и конференциях. Перед глазами стоит пример соседней братской страны – в декабре минувшего года ОАО «Могилёвхимволокно» (Белоруссия) подписан контракт с фирмой «Oerlikon Neumag» (Германия), а в июле текущего года запланирован пуск нового производства ПЭФ штапельного волокна мощностью 50 тыс. т. Без лишних слов и популизма – реально и эффективно. По второму (гидратцеллюлозному-лиоцеллу) планы и обещания ушли в небытие вместе с их главным оракулом – НТЦ «Эльбрус».

Тем не менее актуальность задачи магистрального подъёма производства и потребления химических волокон в нашей стране неоспорима и к её решению должны быть привлечены ведущие предприятия отрасли, подобные ОАО «КуйбышевАзот» (где из года в год наглядно осуществляется ощутимая инновационная политика), и властные структуры, не на словах, а на деле готовые возродить сырьевой потенциал лёгкой промышленности. Не оставляя радужных перспектив, частично сформулированных в «Дорожной карте», НИИТЭХИМ сделал предварительный оценочный прогноз развития химических волокон в России до 2025 г., оптимистично иллюстрируемый рис. 5. Из него очевидно, что потребление химволокон в стране будет в первую очередь расти за счет собственного производства, а не импорта. За уровень этих показателей взяты не нижний или верхний пределы, а среднеоценочный, исходя из планируемых целей. Цифры указаны на рисунке, комментарии к ним пока излишни, сохраняя при этом некую уверенность в их достижении.

Вышеперечисленными обстоятельствами не исчерпываются все проблемы в отечественной подотрасли химических волокон: простой не только в промышленности, но и в науке. Нет былой активности в теоретических и практических изысканиях в ведущих отраслевых центрах: НПО «Химволокно» (ныне ООО «Лирсот», г. Мытищи) и ВНИИСВ (г. Тверь), научных и учебных заведениях сопутствующих направлений. И вопрос здесь не только в низком качестве выпускаемой продукции, ограниченном ассортименте, отсутствии предложений по модернизации действующих производств, совершенствовании

РИС. 5. Ориентировочный прогноз развития химических волокон в России : 1 – потребление; 2 – импорт; 3 – производство; 4 – экспорт



технологии и оборудования вновь проектируемых, а в значительной мере – в отсутствии новых технологических процессов по получению волокон с уникальными свойствами, поиска прогрессивных сфер их применения и многое другое. А в мировом сообществе появились «умные волокна» или (названный с лёгкой руки профессора Г.Е. Кричевского) «умный текстиль». В этом отношении любопытны и поучительны прогнозы специалиста германской фирмы «Oerlikon Barmag» господина Р. Дольманса, который считает, что в названии «умный текстиль» объединены два совершенно разных слова: первое характеризует высокофункциональные технологии и цифровую электронику, а второе связано с модой, модной одеждой и функциональным текстилем. Перспективы у этих «умных» супер-тканей просто феноменальные. Они, по мнению того же автора, (которому принадлежит всё изложенное ниже), могут, в частности, вырабатывать тепло, свет и электричество, измерять температуру и жизненные функции, залечивать раны и уменьшать боль, модернизировать промышленность и делать автомобили и здания более безопасными и комфортными. Эксперты уверены, что подобные сценарии станут возможными уже в течение следующих 10–15 лет, а по ряду из них в настоящее время ведутся исследования и число таких разработок постоянно увеличивается, прежде всего – в Европе, США и Азии, где они либо уже успешно реализуются на рынке, либо находятся близко к нему. Прогнозируется огромный рост «умного текстиля» в мировом масштабе: с 544,7 млн долл США в 2015 г. до 9,3 млрд долл США в 2024 г., т.е. почти в 18 раз (а мы пока думаем лишь о наращивании объёмов традиционных волокон, да и то с большой долей фантазии)! Движущими силами роста здесь выступают такие сферы применения, как мода и предметы одежды, промышленность и безопасность, медицина и спорт, строительство и архитектура и т.п. Приведём несколько примеров, ибо считаем – это путь в будущее химволокон четвёртого (по классификации З.А. Роговина: первое – искусственные, второе – синтетические, третье – химически и физически модифицированные) поколения – новые предметы одежды и электронная ткань. И Россия должна быть к нему причастна. Проводящие нити являются основой многих «умных» применений и были созданы (в т.ч. и российскими учёными во ВНИИВе, ВНИИСВе, Серпуховском ПО «Химволокно» и др.) уже более 30 лет назад, например благодаря электрохимической модификации, поверхностной обработке волокон или с электропроводимым ядром в случае бикомпонентных систем. В частности, нить «ELITEX» (TITV, Германия), имеющая в своём составе ПА с серебряной оболочкой, перерабатывается без затруднений в таких процессах, как ткачество, вязание или вышивка. Один из самых популярных проектов в сфере текстильной одежды был основан американскими компаниями «Google» и «Levis». В 2016 г. они объявили о выпуске джинсовой куртки, при помощи которой можно осуществлять звонки со смартфона и слушать музыку. К перспективным направлениям относятся святящаяся и нагреваемая одежда. Производитель, компания «Covesto» использует светодиоды, которые размещаются на гибких плёнках, сделанных из термопластичного полиуретана, вместо схемных плат. Некоторые зарубежные компании («Warmx», «Reusch» и др.) успешно продают нагреваемое и устойчивое к стирке нижнее бельё, которое вырабатывает тепло от интегрированного ПА волокна с использованием батареи, а также перчатки с подогревом для катания на лыжах по цене $270. Другие перчатки, будучи оснащены сенсором радиочастотной идентификации, обеспечивают автоматическое сканирование строительных компонентов. Появился новый ремень безопасности для автомобиля, изготовленный из полиэфира с проводящими нитями и встроенным микрофоном для гарнитуры голосовой беспроводной связи. Также имеется потенциал для самосветящихся текстильных поверхностей, которые можно использовать в автомобилях или воздушных транспортных средствах для панелей потолочной обивки или сигнальных целей. В данном случае на многослойные материалы печатается и наносится покрытие с интегрированным светодиодами (очевидно, полимерными), чтобы обеспечить равномерное распределение освещения. «Умный текстиль» также участвует в изготовлении защитной одежды, начиная с комбинезона для младенцев, способного передавать сигналы, до высокотехнологичной защитной куртки для пожарных и сотрудников МЧС. Термостойкая, самосветящаяся куртка собирает информацию по жизненным параметрам и движениям её носителя, по условиям окружающей и рабочей среды и передает её в центр.

От спорта и здоровья к медицине. В этом качестве «умный текстиль» вносит свой вклад в систему удалённого медицинского контроля над пожилыми людьми, пациентами, подверженными риску, проходящими реабилитацию. Для спортсменов созданы

специальные футболки, которые измеряют частоту сердечных сокращений, кровяное давление, пульс и дыхание, информируют о возможной опасности спотыкания о ковёр, об уровне влаги в белье, шаговую интенсивность при ходьбе. Сенсорная технология, разработанная для этих целей, простирается вплоть до миниатюрных датчиков на волокнах, способных отслеживать состояние хронических ран. Компанией «Bomedus» осуществляется продажа специальных электронных бандажей для спины, плеч, колен и локтей, вместе с чулками для культи (части ампутированной конечности). Особенностью данной продукции является стимулирование болевых нервных окончаний, расположенных на поверхности кожи, посредством электродов, вырабатывающих слабые электрические импульсы. Таким образом, внутри самого процесса возникновения болей происходит воздействие на «болевую память», что помогает снизить хронические боли.

Строительные технологии с применением «умного текстиля» – широкое и эффективное поле деятельности для интеллектуальных новаций. В данной области в 2017 г. появилась совместная разработка специалистов из Германии и Южной Кореи в виде переносной подушки безопасности, которая защищает строителей от опасности падения во время работ. В этом устройстве датчик отмечает соответствующие движения и приводит в действие газовый картридж, который в течение миллисекунд заполняет прочную «сумку». В Германии также выпущен в продажу иной продукт в виде чувствительной к влаге и вырабатывающей тепло ткани, способной предотвращать образование плесени: при достижении критического уровня влаги, ленты из данной ткани начинают нагреваться и согревают при этом окружающие стены. Архитекторы и дизайнеры интерьеров также активно используют преимущества «умных волокон». В этом направлении специальные ткани и светодиоды можно использовать, в частности, для изготовления трехмерных, очень крупных световых экранов для проведения презентаций или торгово-промышленных выставок. Технологическую основу для данной продукции создала германская фирма «Ettlin», а один немецко-бельгийский проектный консорциум преуспел в сочетании текстильных и святящихся поверхностей. В результате электролюминесцентный рисунок и проводящий слой были напечатаны прямым способом на текстильную подложку, что предопределило применение этой технологии для создания святящихся обоев и мебельных световых инсталляций.

Будущее: выработка энергии из волокон. «Умный текстиль» до сих пор имеет один важный недостаток: он потребляет энергию от батарей. Исследователи из Южной Кореи изобрели материал, состоящий из двух слоев: грубая силиконовая решётка и специальная серебряная плёнка. Они трутся друг о друга во время движения, обуславливая появление электростатического заряда и вырабатывая тем самым энергию. Тюрингский институт исследования текстиля и пластиков (Германия) концентрирует свою работу на тонких пьезоэлектрических нитях, которые формируют в виде бесконечных филаментов, сердечник которых состоит из наполненного сажей ПП, и они могут в последующем использоваться для вшивания в ткани или вышивания на них. В результате растяжения, давления и вибраций, которые возникают, когда их применяют в качестве сенсоров, вырабатывается электрическое напряжение. Сочетание многочисленных пьезоэлектрических нитей, как утверждают авторы, должно обеспечить богатый «энергетический урожай». Компания «Oerlikon Barmag», хорошо известная российским предприятиям как поставщик высококлассного оборудования для производства химических волокон (преимущественно для формования, вытяжки и текстурирования синтетических нитей) и будучи интеллектуально на передовых позициях и в технологии, выступила инициатором проекта по созданию процесса трёхмерной печати на классических или инновационных тканях, что обеспечит дополнительную привлекательность и продвижение товара. Разумеется, все возможности «умных волокон» здесь перечислить невозможно, да и это не является нашей целью в настоящей статье. Мы лишь хотели привлечь внимание к тому, что помимо роста объёмов производства и потребления химических волокон в России, отечественный рынок ждёт от химиков и текстильщиков нового скачка в эксплуатационном потенциале своей продукции. И здесь, прежде всего, надо обратиться к синтетическим волокнам, формирование и модификация свойств которых в большей степени зависит от человеческого разума, а не от даров природы, и тем самым поднять их преимущества на достойную высоту.

Литература

1. *Комсомольская правда // 14–21 декабря 2017 г., с. 15–16.*
2. *Аргументы и факты // № 1–2, 2018, с. 6.*
3. *С.В. Голубков // Аргументы и факты, № 8, февраль 2018, с. 19.*
4. *Вестник химической промышленности, № 1 (100), январь 2018, с. 30–35.*
5. *Э.М. Айзенштейн, Д.Н. Клепиков // Вестник химической промышленности, № 4 (97), август 2017 г., с. 18–21.*
6. *Э.М. Айзенштейн // Хим. волокна, №1, 2018, с. 73–80.*
7. *Э.М. Айзенштейн // Neftegaz, № 4, 2017, с. 49–55.*
8. *Научно-производственное партнерство: взаимодействие науки и текстильных предприятий и новые сферы применения технического текстиля / Сборник докладов, Союзлегпром, Москва, 2018, Изд-во «БОС», 484 с.*
9. *Стратегия развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года (проект) // Союзлегпром, М., 2018, 66 с.*
10. *R. Dolmans // Fibers & Filaments, № 25, октябрь 2017, с. 10–14.*
11. *K. Yansen // Fibers & Filament, № 25, октябрь 2017, с. 15.*
12. *Fiber Organon, June 2017.*
13. *Chem. Fibers Int., 2017, № 4, p. 195.*
14. *The Fibers Year – 2018 GmbH, Speicher/ Switzerland.*
15. *Chem. Fibers Int., 2018, № 2, p. 81.*
16. *ТАСС – http://tass.ru/info4679765.*
17. *Chem. Fibers Int., 2018, №1, p. 1.*
18. *Айзенштейн Э.М., Клепиков Д.Н. // Вестник химической промышленности, 2016, № 5 (92), с. 36–43.*
19. *Man-Made Fiber Year Book 2017, p. 52.*
20. *Chem. Fibers Int., 2017, № 3 p. 125.*
21. *Latinski M.//Fibers and Filaments, вып. 29.03.2018, p. 19.*
22. *Fibers and Filaments, вып. 24.05.2016, p. 22.*
23. *Айзенштейн Э.М. // Вестник химической промышленности, 2017, № 5 (98), с. 28–33.*
24. *Fiber Organon, September 2017.*
25. *Chem. Fibers Int., № 2, 2017, p. 102.*

KEYWORDS: *chemical fibers, processing industry, non-woven materials, polyester fibers, staple fiber.*

WORLD TRAVEL AWARDS WINNER 2016 Indian Ocean's Leading Family Resort
WORLD TRAVEL AWARDS WINNER 2017 Maldives' Leading Resort
WORLD TRAVEL AWARDS WINNER 2017 Indian Ocean's Leading Family Resort
WORLD LUXURY SPA AWARDS WINNER 2017
WORLD LUXURY RESTAURANT AWARDS WINNER 2017

SUN SIYAM

+960 743 5792 book@sunsiyam.com Sun Siyam Resorts
www.sunsiyam.com

АМЕРИКАНСКИЕ САНКЦИИ ПОСТЕПЕННО ВЫТЕСНЯЮТ С РЫНКА РОССИЙСКИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ

Neue Zürcher Zeitung

Кристиан Штайнер

Американские санкции ставят под угрозу будущее российской энергетической промышленности.

Сегодня Россия добывает так много нефти и газа, как никогда ранее со времен распада Советского Союза. Но сегодняшние рекордные показатели добычи связаны с высокими инвестициями прошлых

лет. Будущее выглядит менее безоблачно. Американские санкции нацелены на нестандартную добычу, например в Арктике или на сланцевых месторождениях. Поэтому они наносят ущерб в первую очередь российскому энергетическому будущему. Россия не сможет сохранить свой уровень добычи без новых месторождений. Согласно недавно опубликованному исследованию Открытого университета Сколково, из-за санкций к 2025 г. сократится добыча и нефти, и газа.

Путин еще долго может указывать своему народу, что российский природный газ намного выгоднее сжиженного. Санкции действуют как медленный яд и, таким образом, дают иностранным конкурентам время, чтобы снизить цены за счет новых технологий и постепенно вытеснить с рынка российское нефтегазовое сырье.

ЧЕЛОВЕК-ТЕНЬ «СЕВЕРНОГО ПОТОКА-2»

DER SPIEGEL

Сюзанне Гётце

Когда в 2010 г. политическая карьера депутата немецкой партии ХДС Ф. Пфлюгера перестала развиваться, политик решил начать новую жизнь и посвятить себя науке. Будучи приглашенным профессором в Королевском колледже Лондона, он ратует теперь за газопровод «Северный поток-2», за что ему платит газовое лобби.

Некогда известный депутат превратился в своего рода пиарщика энергетической политики. Он оказывает поддержку проектам вроде «Северного потока-2» и как частный консультант, и как научный сотрудник. Хотя Пфлюгер не так известен, как работающий на российскую энергетическую компанию экс-канцлер Г. Шредер, за кулисами бывший функционер ХДС стал одним из важнейших европейских лоббистов в сфере газовой политики.

Пфлюгер открыл в Берлине компанию Pflüger International. Одним из самых известных клиентов консалтинговой фирмы Пфлюгера является «Северный поток-2», то есть компания, которая продвигает сейчас строительство второго газопровода из России в Мекленбург-Переднюю Померанию через Балтийское море. В свою очередь, институт при Королевском колледже в Лондоне опубликовал в 2016 году два исследования об осуществимости и геополитической значимости газопровода.

РОССИЙСКИЙ «НОВАТЭК» ДЕМОНСТРИРУЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ, НЕСМОТРЯ НА САНКЦИИ

FT FINANCIAL TIMES

Генри Фой

В 2014 году, когда США ввели санкции против амбициозного проекта российской газовой компании «Новатэк», решившей построить завод по сжижению природного газа в Заполярье, никто не хотел к нему прикасаться.

Но сегодня самые крупные в мире энергетические корпорации ведут друг с другом борьбу за право приобретения доли в следующем арктическом предприятии этой компании.

Пожалуй, лучше всех стойкость российского бизнеса перед лицом международных санкций иллюстрирует грандиозный завод «Ямал СПГ», спасенный благодаря китайскому финансированию, построенный с опережением графика и в рамках сметы, использующий отечественные технологии, а сейчас вдобавок ко всему привлекающий все больше иностранных инвестиций.

«НОВАТЭК» в 2014 и 2015 годах не мог обеспечить финансирование этого проекта, поскольку американские и европейские банки из-за санкций не желали выделять на него средства. Но в апреле 2016 года на помощь пришли китайские государственные кредиторы. Не прошло и полутора лет, как завод начал закачивать СПГ в танкеры. Проект «Арктик СПГ-2» не сталкивается с такими проблемами.

«Ямал СПГ» не только выстоял под напором американских ограничений. Его руководство не держит зла на Америку, поскольку часть первой партии сжиженного природного газа была направлена в замерзающий Бостон, когда тот испытывал дефицит топлива.

РЕКЛАМА

'18

ТЮМЕНСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

19 – 20 сентября 2018

«Западно-Сибирский инновационный центр» Тюменский технопарк

Станьте Спикером, Премиум-участником или Делегатом Тюменского нефтегазового форума!

8 800 234 96 92

oilgasforum.ru
welcome@oilgasforum.ru

Главная тема ТНФ-2018

Цифровая экономика и «умные технологии»

Спикеры и участники рассмотрят перспективы развития индустрии на ближайшие годы.

- Какова цена участия искусственного интеллекта в оценке запасов?
- Как отразится переход на цифруна объемах добычи?
- И сколько в итоге будет стоить нефть?

Пленарные заседания

19 сентября

Глобальная трансформация нефтегазового рынка: энергия роста

20 сентября

Цифровизация в нефтегазовой индустрии: раскрывая потенциал будущего

Форматы взаимодействия

Закупочные сессии, панельные дискуссии и научные конференции, круглые столы и биржи деловых контактов — многообразие форматов позволит Вам получить максимум практической пользы от участия в Форуме.

Организаторы

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

university Тюменский индустриальный университет

О ЧЕМ ПИСАЛ Neftegaz.RU 10 ЛЕТ НАЗАД…

Роснефть освободила шельф для Газпрома

11 августа 2008 г. Роснефть не провела вовремя первое бурение на Западно-Камчатском шельфе в акватории Охотского моря и лишилась сразу нескольких вещей – денег, лицензии и расположения корейских партнеров. По слухам, не продлевать лицензию Роснедра просил Газпром, который хотел сам получить этот участок, мотивируя тем, что газ с месторождения нужен для газификации Камчатки.

• Комментарий
Neftegaz.RU

Слухи подтвердились. Газпром действительно заменил Роснефть на шельфе Западной Камчатки. Компания провела большой объем ГРР, но успехов пока не наблюдается. До 30 ноября 2017 г. должно было быть подготовлено ТЭО освоения участка, но, видимо, что-то пошло не так, и Газпром попросил Роснедра заморозить действие лицензии на разведку УГ сырья. Тем не менее совсем об отказе речь не идет, ведь в рамках Восточной газовой программы Газпром сформировал в Камчатском крае новый центр газодобычи. Кроме того, для обеспечения устойчивого газоснабжения потребителей Камчатского края на долгосрочную перспективу запланировано проведение геологоразведочных работ на суше и шельфе полуострова Камчатка в период аж до 2026 г.

На «Южном Парсе» появится нефтехимия

27 августа 2008 г. исполнительный директор Иранской национальной компании нефтехимической промышленности Г. Неджабат заявил, что объем инвестиций в нефтехимические проекты месторождения «Южный Парс» достиг 30 млрд долл США. По его словам, стоимость годового объема готовой нефтехимической продукции первой фазы составит 8,2 млрд долл США, а второй фазы – 14 млрд 135 млн долл США.

• Комментарий
Neftegaz.RU

Иран активно взялся за реализацию своих планов. В августе 2016 г. Национальная нефтехимическая компания Ирана подписала соглашения с Total о строительстве нефтехимического комплекса и с Linde Group – о поставке нефтехимического оборудования. Тогда же и в BASF сообщили о том, что подумывают вложить порядка 4 млрд долл США в нефтехимические проекты Ирана. Правда, из-за санкций Total вынуждена была покинуть иранский рынок, но, без сомнений, ее место займут другие, скорее всего китайские компании. В целом Иран планирует к 2025 г. увеличить объемы производства нефтехимической продукции до 160 млн тонн.

НДПИ на газ свяжут с инфляцией

19 августа 2008 г. Минфин отказался от намерения существенно повышать НДПИ на газ. Ведомство предложило с 2011 г. всего лишь индексировать ставку этого налога с учетом индекса потребительских цен. Фактически НДПИ на газ останется неизменным в масштабе роста стоимости голубого топлива и составит 5% от его цены в России. Как пояснил А. Кудрин, отказ от повышения ставки объясняется снижением темпов роста добычи газа.

• Комментарий
Neftegaz.RU

Нынешние законопроекты, над которыми работает правительство РФ, предусматривают снижение экспортной пошлины и увеличение налога на добычу полезных ископаемых. По словам А. Новака, налоговый маневр подразумевает в том числе предоставление отрицательного акциза НПЗ на нефть, которая используется в качестве сырья для переработки. «Это сделано для того, чтобы компенсировать компаниям увеличение НДПИ

и обеспечить доходность нефтеперерабатывающих заводов на текущем уровне», – сказал министр.

Отмечается, что до 2024 г. отрицательный акциз смогут получить те предприятия нефтепереработки, которые не завершили программу модернизации, а для предприятий, которые вкладывают более 60 млрд руб., такая возможность будет дана вплоть до 2029 г.

Реклама

БИЗНЕС БЕЗ ГРАНИЦ
CESSNA CITATION LONGITUDE

ЗАО «ИстЮнион» – официальный представитель по продажам реактивных самолетов CESSNA CITATION в России и СНГ

+7 968 759 45 24 – Денис Клепов
cessna@eastunion.ru
www.eastunion-fleet.ru

EASTUNION
Business Aviation

Cessna
A Textron Company

Стенд компании NewTech на выставке MIOGE

Стенд компании ТОС на выставке MIOGE

Стенд компании НПО СпецПолимер на выставке MIOGE

Стратегический информационный партнер
Strategic Media partner
Neftegaz.RU

О. Перцовский

Стенд компании Сибирская промышленная группа на выставке MIOGE

Участники нефтегазового конгресса-2018

Стенд компании Inoma Group на выставке MIOGE

М. Григорьев

И. Протасов

Президиум RPGC

Стенд компании Neftegaz.RU на выставке MIOGE

Стенд компании Газпром автоматизация на выставке MIOGE

Стенд компании РУСТ-95 на выставке MIOGE

Президиум 14 нефтегазового конгресса

Стенд компании ОМК на выставке MIOGE

А. Кормильцев, А. Трухан, Е. Почкаев, Д. Кириллов

Стенд компании Элемер на выставке MIOGE

Стенд компании IMS на выставке MIOGE

Участники 14 нефтегазового конгресса

I.-L. Tudorache

Официальное открытие выставки MIOGE
18–21 июня / June 2018

«Заявление американцев о том, что они сведут к нулю экспорт иранской нефти, – абсолютно бездумное»

Х. Роухани

«Надо исходить из того, что по своим количественным и качественным показателям топливно-энергетический комплекс не только по-прежнему обеспечивает нашему народу прочную базу для дальнейшего развития экономики, но и обладает большим потенциалом повышения своей эффективности»

Ю.К. Шафраник

«Мы пытаемся получить мандат на применение энергетических правил ЕС, но, к сожалению, некоторые страны заняли абсолютно иную позицию. Мое личное мнение – это ошибка»

Д. Туск

«Что произойдет к 2035 году? Произойдет как минимум то, что доля газа в мировом топливно-энергетическом балансе сравняется с долей нефти»

А. Миллер

«Но у нас должна быть своя компетенция и своя газовая турбина большой мощности – меня в этом не переубедить»

Д. Мантуров

«Стратегия, принятая страной, не будет выполнена. Никаких шансов (о стратегии инновационного развития России до 2020 г., – прим. ред.)»

А. Чубайс

«Глобальное недоверие ставит под вопрос перспективы глобального роста»

В. Путин

«Границы Европы плохие! Трубопроводные доллары в Россию неприемлемы»

Д. Трамп

РЕКЛАМА

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ГРУППА КОМПАНИЙ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛЮБЫХ ТИПОВ ГАЗА

Дожимные и вакуумные компрессорные станции

Системы комплексной газоподготовки

Блочные пункты подготовки газа

Теплообменное оборудование

Проектирование и производство

Доставка и монтаж

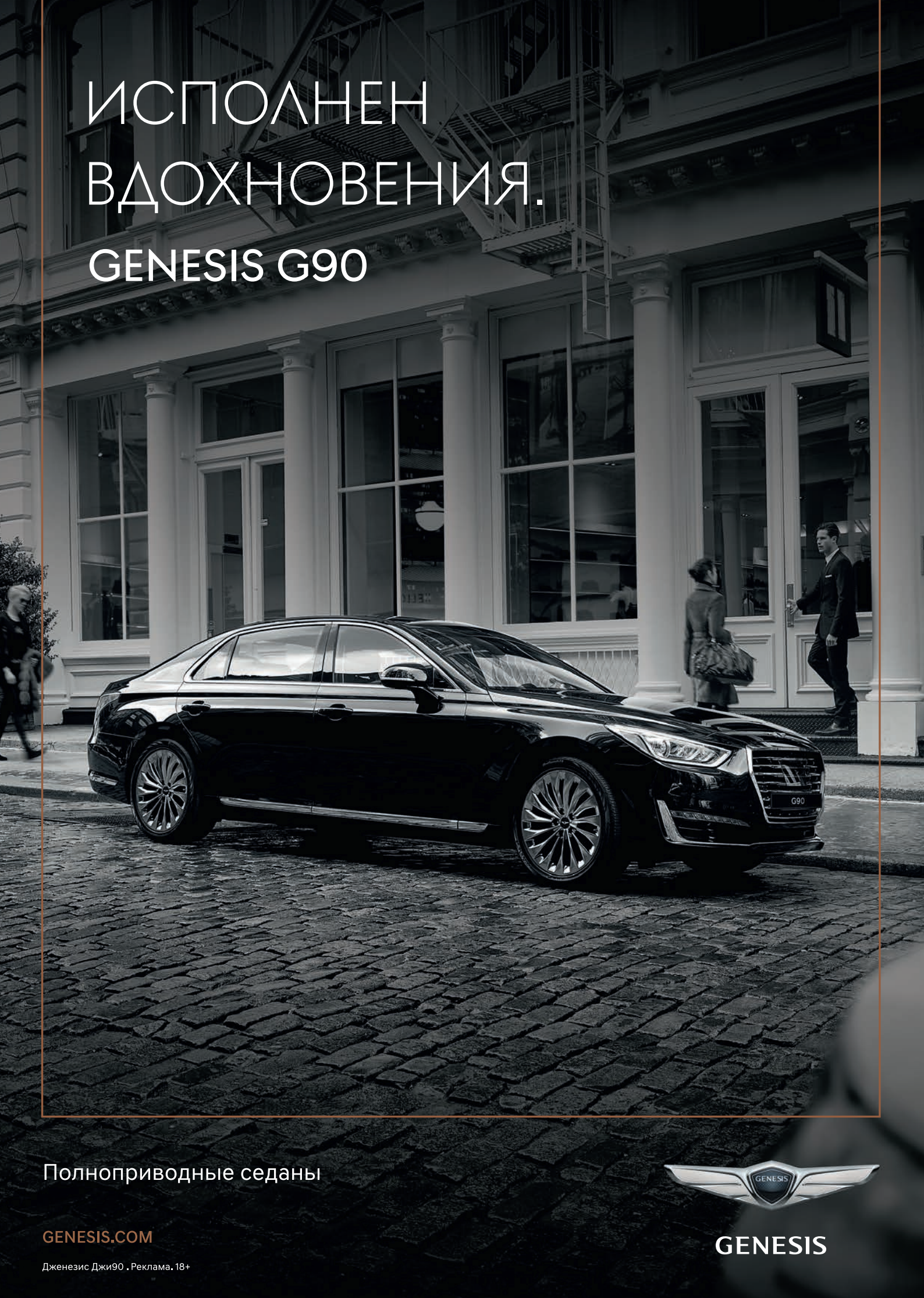
Наладка, испытания, обучение персонала

Комплексный сервис, ремонт и модернизация

ВНИМАНИЕ К ДЕТАЛЯМ – ОТ ИДЕИ ДО ВОПЛОЩЕНИЯ

105082, Москва, ул. Б. Почтовая 55/59, стр. 1. Тел.: +7(495) 589-36-61. Факс: +7(495) 589-36-60.

info@energas.ru www.energas.ru


ИСПОЛНЕН
ВДОХНОВЕНИЯ.
GENESIS G90
G90
Полноприводные седаны
GENESIS
GENESIS.COM
Дженезис Джи90 . Реклама. 18+