

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



СПОНСОРЫ

HALLIBURTON



Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Российский государственный университет
нефти и газа имени И.М. Губкина"
(Национальный исследовательский университет)



69-я МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НЕФТЬ И ГАЗ – 2015

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

ТОМ 2



МОСКВА 2015

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Торгово-
промышленная
палата
Российской
Федерации



Российское
Газовое
Общество



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

69-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

НЕФТЬ И ГАЗ - 2015

14-16 АПРЕЛЯ 2015 Г.

ТОМ 2

МОСКВА 2015

В сборнике публикуются тезисы докладов 69-й Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2015». В конференции принимали участие студенты, аспиранты и молодые ученые российских вузов: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, вузов и факультетов нефтегазового профиля из Тюмени, Уфы, Ухты, Альметьевска, Самары, Волгограда, Томска, Казани, Перми, Краснодар, Санкт-Петербурга, Иркутска, Югорска, Астрахани, Красноярска, Белгорода, Архангельска Москвы, других регионов России и стран СНГ, молодые специалисты нефтегазовых компаний, а также школьники из Москвы, Московской области и других регионов России.

Ответственный редактор: проф. В.Г. Мартынов
Редакционная комиссия: проф. А.В. Мурадов
проф. А.Ф. Максименко
проф. В.В. Бондаренко
проф. А.М. Короленок
проф. А.В. Лобусев
проф. В.Г. Пирожков
проф. А.К. Прыгаев
проф. С.Н. Рожнов
проф. Е.А. Телегина
проф. Б.П. Тонконогов
доц. В.В. Калинов
доц. А.К. Максимов
доц. Е.Ю. Симакова
доц. И.Ю. Храбров

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

69-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

НЕФТЬ И ГАЗ - 2015

14-16 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Секция 4
Инженерная и прикладная механика в
нефтегазовом комплексе

МОСКВА 2015

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ (THE QUESTION INCREASE EFFICIENCY DOWNHOLE SUCKER ROD PUMPS)

Аббасов Э.И.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Керимов О.М.)
Азербайджанская государственная нефтяная академия

Как известно, в настоящее время при эксплуатации нефтяных скважин широко применяются скважинные штанговые насосы. Опыт эксплуатации скважинных штанговых насосов показывает, что их межремонтный период не велик и по данным ПО «Азнефть» колеблется в пределах 25-35 дней.

В связи с этим вопросы повышения эффективности работы скважинных штанговых насосов имеют важное значение для нефтедобывающей промышленности.

Отметим, что в последние годы проводятся значительные работы, направленные на повышение работоспособности скважинных насосов. Однако на практике имеется целый ряд случаев неудовлетворительной работы насосов. Неудовлетворительная работа насосов связана в основном с низкой сопротивляемостью их к механическому износу, поломкой некоторых элементов в процессе эксплуатации, заклинивание плунжера в цилиндре и т.д.

В связи с изложенными с целью повышения работоспособности скважинных штанговых насосов в данном докладе приводятся следующие результаты:

-теоретическое исследование износа пары плунжер-цилиндр при наличии абразива в откачиваемой жидкости и принятие соответствующих мер, направленных против износа.

-исследование напряжено-деформированного состояния плунжер и цилиндра;

-исследование силы трения в элементах скважинного насоса с учётом изгиба тягового штока;

-усовершенствование конструкции ряда элементов насоса и их промышленные исследования проведенные в скважинах ПО «Азнефть».

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СПГ. ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА СПГ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА. (ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF LNG PRODUCTION. CHOOSING THE MOST EFFECTIVE METHOD FOR OF LNG PRODUCTION IN THE FAR NORTH)

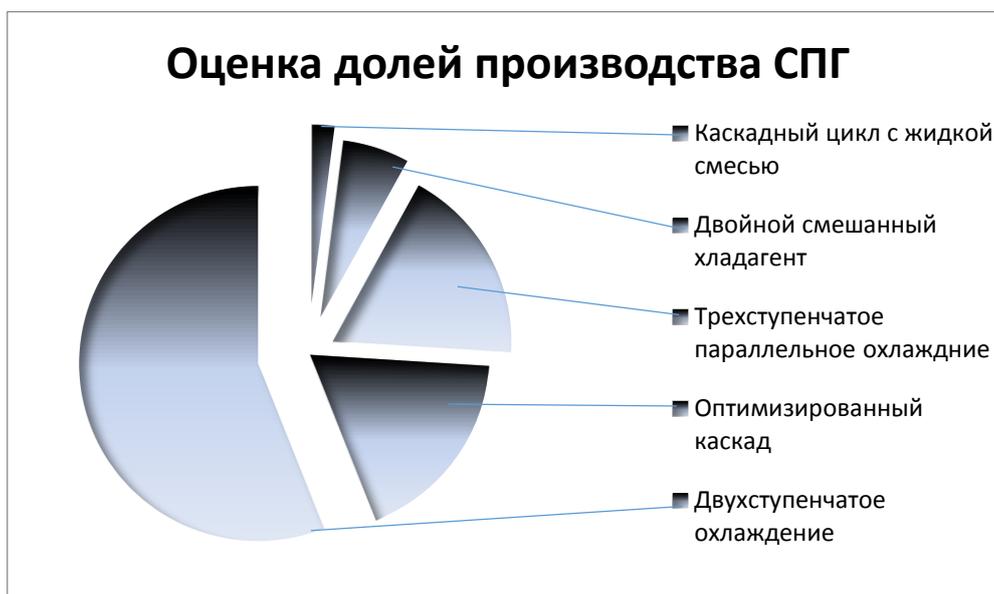
Айсин Р.Р.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Комаров Д.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Технологии добычи нефти и газа, а также их транспортировки постоянно совершенствуются. И одним из ярчайших примеров этого является сжиженный природный газ (СПГ). СПГ – настоящая революция на газовом рынке, меняющая образ современной энергетики, доказательства того, что сырьевая промышленность способна генерировать современные высокотехнологичные решения.

В данной работе проведен анализ всех существующих технологий производства сжиженного природного газа. Также представлены их описание и сравнительный анализ. Особое внимание уделено технологиям, разработанным под конкретные проекты, которые вытесняют старые типовые решения. Данные технологии позволяют повысить эффективность процесса сжижения газа, увеличить производительность линий, а также более эффективны с точки зрения защиты окружающей среды.

На базе данных сравнений представлены наиболее подходящие технологии для производства СПГ в районах крайнего севера, в частности для будущего завода, строящегося на Южно-Тамбейском месторождении отечественной и зарубежными компаниями. К сравнениям подкреплены соответствующие расчеты и графики.



ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ ЭЖЕКЦИОННОЙ ГРАДИРНИ (CENTRIFUGAL NOZZLE FOR EJECTION COOLING TOWER)

Александрин Д.Р.

(научные руководители: доцент Шибитова Н.В., доцент Шибитов Н.С.)
Волгоградский государственный технический университет

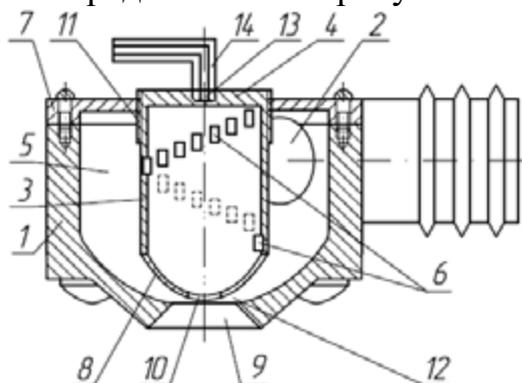
Разработана конструкция центробежной форсунки, которая предназначена для использования в системах охлаждения оборотной воды, а также в массообменных процессах химической технологии.

Задачей данной конструкции является повышение эффективности охлаждения жидкости в системе оборотного водоснабжения.

Установка завихрителя в крышке форсунки посредством резьбового соединения позволяет регулировать зазор между сопловым вкладышем и внутренней поверхностью корпуса.

Выполнение тангенциальных дроссельных отверстий в виде щелей и их расположение по нисходящей многозаходной спирали позволяет заполнить жидкостью полое пространство завихрителя.

Изготовление впускного отверстия тангенциально к внутренней поверхности корпуса придаёт вращение периферийному потоку жидкости, что позволяет повысить эффективность охлаждения жидкости. Схема центробежной форсунки представлена на рисунке 1.



- 1 – корпус; 2 – впускное отверстие; 3 – завихритель; 4 – днище;
5 – зазор; 6 – тангенциальные дроссельные отверстия; 7 – крышка;
8 – сопловый вкладыш; 9 – выходное отверстие; 10 – сопловое отверстие;
11 – резьбовое соединение; 12 – зазор; 13 – углубление; 14 – ключ

Рисунок 1 – Схема центробежной форсунки

Жидкость через тангенциальное впускное отверстие 2 поступает в форсунку. Часть жидкости закручивается в кольцевом зазоре 5, образуя периферийный закрученный поток, а другая часть жидкости поступает в тангенциальные отверстия 6 завихрителя 3, образуя осевой закрученный поток жидкости. Таким образом, создание двух закручивающихся потоков с регулируемым зазором повышают качество распыления жидкости, а, следовательно, увеличивает эффективность охлаждения жидкости.

Подана заявка № 2014154519 на полезную модель РФ.

ИСПЫТАНИЯ КАНАТНЫХ ШТАНГ НА РАСТЯЖЕНИЕ (TEST THE CABLE TENSION RODS)

Алиев Ш.А.

(научный руководитель: доцент, к.т.н. Деговцов А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С каждым годом в мире выполняется все больше операций по резке боковых стволов. По экспертным оценкам только в России ежегодно боковые стволы проводятся на 800-1200 скважинах. Эта технология позволяет повысить эффективность разработки залежей и сократить капитальные вложения за счет ввода в эксплуатацию скважин бездействующего фонда и уменьшение объема бурения новых скважин.

Скважины с боковыми стволами имеют интенсивный темп набора кривизны (до 6 градусов на 10 м) и малые внутренние диаметры эксплуатационных колонн (89 мм, 102 мм или 114 мм). Порядка 60 % врезок боковых стволов находится в интервале 1200-1600 м, динамический уровень может находиться как в основном стволе, так и на уровне врезки бокового ствола или даже ниже – в самом боковом стволе.

Во втором и третьем случае насосное оборудование необходимо спускать в сам боковой ствол. Все это ограничивает возможность применения стандартного оборудования в скважинах с боковыми стволами.

Использование канатных штанг в месте интенсивного набора кривизны позволяет использовать скважинные штанговые насосные установки (СШНУ) для эксплуатации скважин с боковыми стволами.

Применение канатных штанг позволяет снизить истирание штанг и насосно-компрессорных труб на искривленных участках за счет увеличения площади контакта и снижения контактных напряжений.

Важным моментом при использовании канатных штанг является их удлинение, которое приводит к уменьшению длины хода плунжера, и следовательно, подачи насоса..

Модуль упругости каната отличается от модуля упругости обычных штанг. На модуль упругости каната существенное влияние оказывает конструкция самого каната и параметры его свивки.

В докладе представлена методика сравнительных испытаний канатных штанг на растяжение. При испытаниях каната на растяжение важным условием является равномерное нагружение всех проволок каната, которое обеспечивается специальными заделками.

Представлены результаты испытаний канатных штанг каната закрытой конструкции диаметром 20 мм ГОСТ 10506-76 с фигурными Z-образными проволоками итальянской фирмы Redaelli Tecna S.P.A. и каната Беоярского завода диаметром $d=21.6$ мм.

Установлено что, удлинение каната 20 мм ГОСТ 10506-76 с фигурными Z- образными проволоками при нагрузке 60 кН на 13% меньше удлинения каната Беоярского завода диаметром $d=21.6$ мм.

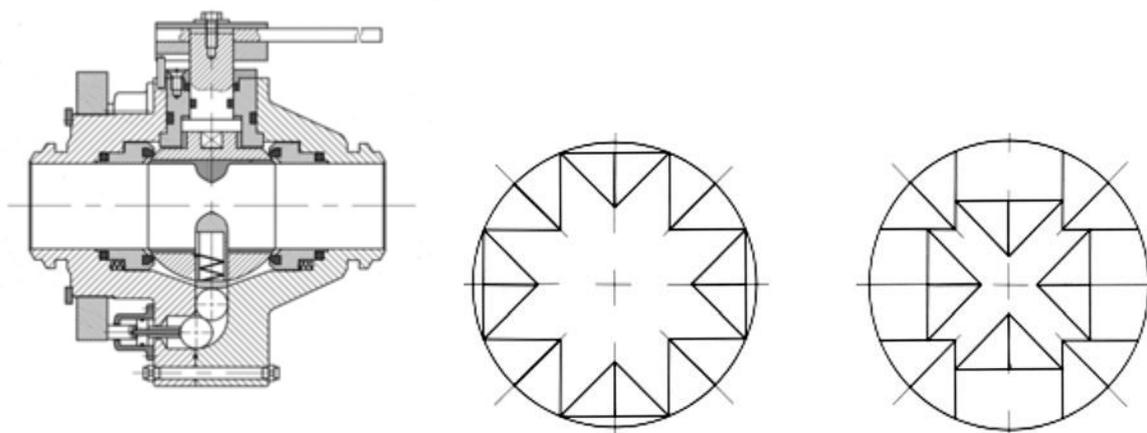
ПРЕИМУЩЕСТВА НОВОЙ СХЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТОКА ПРИРОДНОГО ГАЗА (ADVANTAGE OF A NEW SCHEME FOR REGULATING FLOW OF NATURAL GAS)

Алимаганбетова Ж.А.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Карелин И.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Актуальность проблемы надежности газонефтяных трубопроводных устройств обусловлена безопасностью нефтяной и газовой промышленности. В работе рассматривается бифункциональный клапан, содержащий корпус с входным и выходным патрубками, шаровой поворотный затвор с проходным отверстием и ручным приводом с ограничителями поворота, в котором размещены восемь равномерно расположенных по окружности проходного отверстия элементов дросселирования, имеющих в сечении перпендикулярном оси проходного отверстия форму равнобедренного треугольника с 90° вершиной, обращенной к оси проходного отверстия, четыре из которых неподвижны, а другие четыре размещены между ними и подвижны по совпадающим каналам корпуса и шарового поворотного затвора в направлении оси проходного отверстия и величина перемещения равна катету треугольника.



Преимущества такой конфигурации проходного отверстия перед известными трубопроводными регулирующими устройствами таковы:

- траектория потока представляется прямолинейной и симметричной;
- отношение площади $\Sigma S_{зуб} / S_{пр\ отв} \approx 1/(\pi-1)$, т.е. не зависит от диаметра проходного отверстия трубопровода, при этом условии регулируемости трубопроводной системы, состоящее в том, что сечение проходного отверстия клапана в положении ОТКРЫТО составляет около 50 процентов площади проходного сечения трубопровода, обеспечивается.

Новая схема регулирования потока, реализованная в бифункциональном клапане, наиболее полно удовлетворяет требованиям ОАО «Газпром» РФ к регулирующим клапанам и в мировой практике не была известна.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ С РАБОЧИМИ КОЛЕСАМИ ОТКРЫТОГО ТИПА (DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE PUMPING UNIT WITH OPEN IMPELLER)

Асеев В. И.

(научный руководитель - д.т.н. Сазонов Ю. А.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

В связи с массовым применением технологий интенсификации добычи, включающих в том числе увеличение депрессии на пласт за счет снижения забойного давления ниже давления насыщения, а также широкое применение гидроразрывов пластов, типичная скважинная жидкость содержит как пузырьки газа, так и твердые частицы, а перекачивание ее обычными центробежными ступенями (особенно для насосов на малые подачи) связано с риском засорения проточных каналов механическими примесями или их закупорки скоплениями пузырьков газа.

Эти проблемы могут быть решены путем применения насосов с открытыми рабочими колесами, поскольку:

- течение в осевых зазорах открытых рабочих колес диспергирует как пузырьки газа, так и твердые частицы, гомогенизирует скважинную жидкость;
- уменьшается вероятность «заклинивания» твердых частиц и пузырьков газа между стенками проточных каналов, поскольку в осевом направлении в открытых рабочих колесах этих стенок нет.

Кроме того, насосы с открытыми рабочими колесами позволяют эксплуатировать в постоянном режиме малодебитные скважины, в которых добыча обычно ведется в режиме накопления – откачки.

Параллельно с анализом современного состояния дел с таким видом насосов запланировано проведение серии физических и численных экспериментов. Для этого в лаборатории на кафедре Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина проводятся исследования насосной установки с рабочими колесами открытого типа на стенде, предоставленном фирмой «Новомет».

Разработана конструкция центробежных колес открытого типа. Изготовлены опытные образцы деталей (диаметр колеса 70 мм, ступень рассчитана на подачу 80 м³/сутки). Проведены первые испытания.

СКВАЖИННЫЕ ШТАНГОВЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ НАСОСЫ ПРИ РАБОТЕ В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ (DIFFERENTIAL SUCKER-ROD PUMP DURING THE WORK IN COMPLICATED CONDITIONS)

Ахметова А.С.

(научный руководитель - доцент Сабилов А.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Штанговыми насосами оборудовано около 41% всего эксплуатационного фонда нефтяных скважин в России.

Различие нефтяных скважин по объему продукции и требуемой высоте ее подъема определяет необходимость иметь размерный ряд по мощности штанговых насосных установок. Разнообразие профилей скважин, состава продукции обуславливает необходимость иметь несколько конструктивных вариантов внутрискважинных элементов оборудования, наиболее приспособленных к условиям эксплуатации, и варианты исполнения этих элементов оборудования, соприкасающихся с продукцией, так же и по применяемым материалам, с тем чтобы обеспечить их наибольшую износостойкость, коррозионную стойкость и коррозионно-усталостную прочность в условиях воздействия различных сред.

Целью работы является разработка штангового скважинного насоса по исходным данным, расчет его параметров, эксплуатационного режима. Был выбран скважинный штанговый дифференциальный насос, используемый для нефти из скважин с осложнёнными условиями работы.

Его преимущества:

- с помощью дифференциальных насосов значительно расширяется область применения поршневых и плунжерных штанговых насосов. Дифференциальные насосы работали на следующих режимах: частота качаний в минуту от 0,5 до 6; длина хода от до 3,5 м с подачей от 1.0 до 30,0 м³/сут и коэффициентом подачи до 0.85;
- насосы удовлетворительно работают при добыче нефти из скважин с отклонением ствола от вертикали до 60°
- можно добывать нефть с вязкостью до 1000 мПа·с в определенных условиях

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ
ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ НА ИХ СКЛОННОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ
ХОЛОДНЫХ ТРЕЩИН
(THE INFLUENCE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF HIGH-
STRENGTH PIPE STEELS FOR THEIR TENDENCY TO COLD
CRACKING)**

Ашихина Г.В.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Ефименко Л.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Высокопрочные трубные стали представляют собой современный класс материалов, характеризующихся низким содержанием углерода, кремний - марганцевой системой легирования, высокой степенью чистоты по сере и фосфору и микролегированием сильными карбидообразующими элементами: ниобием, ванадием, титаном. Такой химический состав обеспечивает у этой группы сталей низкую склонность к образованию горячих трещин (ГТ) и достаточно высокую – к возникновению холодных трещин (ХТ).

Важной характеристикой, определяющей влияние химического состава металла на его реакцию на термический цикл сварки (ТЦС), является эквивалент углерода ($C_{\text{ЭКВ}}$). В зависимости от допустимых значений $C_{\text{ЭКВ}}$ стали делятся на: свариваемые без ограничений ($C_{\text{ЭКВ}} \leq 0,25\%$); стали с удовлетворительной свариваемостью ($0,25 < C_{\text{ЭКВ}} < 0,35\%$); ограниченно свариваемые ($0,35 < C_{\text{ЭКВ}} < 0,45\%$); трудно свариваемые ($C_{\text{ЭКВ}} > 0,45\%$). Данная градация не позволяет достаточно достоверно оценить реакцию малоуглеродистых микролегированных высокопрочных трубных сталей на ТЦС с позиции образования холодных трещин.

В работе исследованы 5 групп высокопрочных трубных сталей категории прочности К60-К70 со значениями $C_{\text{ЭКВ}}$ в пределах от 0,35% до 0,54%. Определен вклад каждого из легирующих элементов, входящих в состав стали, в значение $C_{\text{ЭКВ}}$.

Проведены машинные испытания по определению склонности к образованию холодных трещин 5 партий сварных образцов, изготовленных для каждой группы сталей. Определены значения минимальных разрушающих напряжений для каждой партии образцов.

Показана зависимость минимальных разрушающих напряжений со значениями $C_{\text{ЭКВ}}$, тем самым изучено влияние значения эквивалента углерода на склонность сварных соединений из сталей категории прочности К60-К70 к образованию холодных трещин.

**ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НАПРЯЖЕННО-
ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗИНОКОРДНОЙ
ОБОЛОЧКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ БУРОВЫХ
УСТАНОВОК**
**(THE NUMERICAL EXPERIMENT OF STRESS-STRAIN STATE OF
RUBBER-SHEEL CONNECTORS OF DRILLING RIGS)**

Ашихина Г.В.

(научные руководители: профессор, д.т.н. Евдокимов А.П., доцент, к.т.н.
Лазько Н.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Резинокордные оболочки (РКО) являются ответственными элементами конструкций эластичных муфт, применяемых для снижения динамических нагрузок при передаче их от ведущих агрегатов к ведомым в соединительных упругих муфтах буровых установок. Изучение упругих свойств и напряжённо-деформированных состояний муфт необходимо для оптимизации их демпфирующих качеств.

Сложное напряжённо-деформированное состояние (НДС) резинокордных оболочек упругой муфты в процессе работы обуславливает появление трещин в её областях, близких к заземляющим фланцам. Трещины образуются на наружной поверхности на расстоянии 3-5 мм выше наружных контуров стальных фланцев, крепящих РКО на валу двигателя. Трещины равномерно расположены по окружности, имеют длину 10-30 мм и глубину 2-5 мм. Такое расположение усталостных трещин объясняется возникновением значительных деформаций сдвига под действием крутящего момента переменного знака. Развитие дефектов на внутренней поверхности вызывает сквозное разрушение оболочки и разрывы полиамидных волокон композита, что выводит оболочку (муфту) из строя.

В работе описана методика определения механических свойств материалов резинокордной оболочки, являющейся упругим элементом сцепной муфты. Выполнено исследование напряжённо-деформированного состояния оболочки. Показано, что наиболее деформированные области оболочки, на которых возникают трещины при циклическом нагружении, расположены вблизи контуров заземляющих фланцев. Даны рекомендации для повышения равнопрочности резинокордных оболочек.

САМОПЕРЕМЕЩАЮЩЕЕСЯ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВРЕЗКИ (SELF-MOVING CUTTING DEVICE)

Балуев А.В.

(научные руководители: д.т.н., профессор Лапынин Ю.Г.;
к.т.н. Макаренко А.Н.)

НОУ СПО «Волгоградский колледж газа и нефти» ОАО «Газпром»

В работе предлагается универсальное устройство, позволяющее осуществить врезку в трубопроводы, емкости, в том числе, находящиеся под давлением, с использованием трубопровода отвода и шлюзовой камеры. Предлагаемое техническое решение является результатом многолетней совместной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы студентов, мастеров производственного обучения и преподавателей Волгоградского колледжа газа и нефти. Ряд технических решений защищено патентами РФ на изобретение и полезные модели. На данную разработку так же подана заявка на выдачу патента РФ на изобретение.

Врезка отвода может быть осуществлена в любом положении: горизонтальном, вертикальном или под наклоном. Главной особенностью и преимуществом предлагаемого оборудования является особенность его перемещения по трубопроводу отводу. В его основу положен дискретный характер движения участков устройства. Устройство перемещается «по частям», что обуславливает общую низкую скорость его движения и низкую величину потребной для этого мощности. Другая особенность — высокая эффективность такого движения, например, при перемещении по вертикальному трубопроводу. Движущимися являются лишь деформирующиеся (изменяющие свою длину) участки устройства, а остальные находятся в покое и служат «точками опоры» для движущихся. В качестве приводных механизмов устройства врезки могут быть применены любые, широко известные в технике, элементы: электрические, гидравлические, пневматические или комбинированные.

Разработка самоперемещающегося устройства врезки позволяет получить универсальное, мобильное, высокоэффективное оборудование, с помощью которого решаются задачи там, где необходимо выполнение определенного спектра работ, где требуется компактность при соблюдении большой производительности, где безопасность, надежность и сроки выполняемых работ должны обеспечиваться независимо от условий окружающей среды.

Самоперемещающееся устройство врезки может успешно эксплуатироваться на многих предприятиях топливно-энергетического комплекса, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, строительного комплекса, связи, для обеспечения откачки горючего из емкостей в аварийных ситуациях в целях предотвращения экологических катастроф.

СТРУЙНО-РЕАКТИВНЫЙ ТУРБОДЕТАНДЕР (INKJET-REACTIVE TURBO-EXPANDER)

Баранов А.С.

(научный руководитель - профессор Сазонов Ю.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В последние годы в топливно-энергетическом комплексе и в газовой промышленности сложилась ситуация, выдвинувшая проблему энергосбережения на первый план. В этой связи на сегодняшний день огромное внимание в стране уделяется технологиям энергосбережения. Одной из таких технологий является использование турбодетандерных агрегатов на газораспределительных станциях и пунктах. Широкое применение получила лопастная расширительная машина, основанная на расширении компримированного газа в каналах лопастного колеса и преобразовании потенциальной энергии сжатого газа в кинетическую энергию вала турбодетандера. Но использование этих агрегатов не является отработанной технологией и несет дополнительные энергозатраты в системы газораспределения. Так, например, для исключения гидратообразования при редуцировании давления перекачиваемой среды, сжигается значительное количество топочного агента с целью подогрева перекачиваемого газа. Это в свою очередь ведет к дополнительным экономическим затратам в технологическом процессе и наносит вред окружающей среде за счет выброса продуктов горения в окружающую среду.

Так как доля природного газа в мировом топливно-энергетическом комплексе увеличивается, то, определенно, работа в данном направлении будет полезна и востребована потребителями. В данном исследовании рассмотрен струйно-реактивный тип детандерной машины. Разработан технологический процесс при котором негативное влияние установки на окружающую среду снижается, так как большая часть энергии для подогрева рабочего агента вырабатывается детандером, а не сжиганием углеводородного топлива. Тем самым снижаются экономические затраты на перекачку газа в системе трубопровода.

Целью данной работы является изучение рабочего процесса струйно-реактивного турбодетандера и теоретическое описание новой технологии и техники применения этой машины в газораспределительных системах.

В этой исследовательской работе были разработаны математические модели, описывающие режим работы детандера при различных значениях расхода природного газа. На основе данных моделей разработана 3D модель агрегата. Проведен прочностной анализ модели на рабочих режимах с помощью пакета SolidWorks. Оценена экономическая эффективность от применения данной технологии взамен имеющейся.

ЩЕЛЕВОЙ СКВАЖИННЫЙ ФИЛЬТР (WELL SLOTTED FILTER)

Башаров С.Ф.

(научный руководитель - профессор Сазонов Ю.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Механизированный способ эксплуатации нефтяных скважин является основным для российских месторождений и в этой связи весьма актуальной остается задача по защите насосного оборудования от гидроабразивного износа. Одним из осложняющих факторов является присутствие твердой фазы в потоке на входе в насосную установку. Для удержания твердых частиц горной породы и проппанта используют фильтры различных конструкций. Наиболее известны фильтры щелевого типа, однако они имеют ограничения по тонкости фильтрации (ширина каналов более 0,1 мм), а производство основано на довольно сложных технологиях, что отражается на цене изделий.

На кафедре машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина разработаны новые конструкции фильтров и организованы научные исследования. Целью проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является создание более технологичных фильтров с улучшением их эксплуатационных качеств (ширина фильтрующих каналов может быть доведена до 0,01 мм и менее).

Для очистки фильтров также используются технологии с применением обратной промывки. Научный и практический интерес представляет задача по подбору конструкционных материалов для изготовления ответственных деталей к фильтрам, работающим в особо сложных условиях. Планируется использовать новые фильтры при создании новых насосных установок для систем добычи, сбора и подготовки нефти, газа и воды. Учитывая практическую направленность проводимых исследований, можно сделать вывод, что разрабатываемое фильтрационное оборудование позволит продлить срок службы насосного оборудования и позволит снизить себестоимость добычи нефти.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭЛЕМЕНТЫ ТРИБОСИСТЕМЫ ПРИ ТРЕНИИ
СКОЛЬЖЕНИЯ
(EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE TEMPERATURE
INFLUENCE BY ELEMENTS OF TRIBOSYSTEMS AT SLIDING
FRICTION)**

Березенков Д.В., Почес Н.С.

(научные руководители: д.т.н., профессор Елагина О.Ю., к.т.н., доцент
Гантимиров Б.М.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Основной тенденцией развития техники и технологии является постоянное увеличение скоростей и нагрузок, реализуемых в машинах и оборудовании. Кроме этого, уменьшение размеров конструкций приводит к постоянному увеличению их удельной мощности. При этом в особо тяжелых условиях работают узлы трения.

Принимается, что мощность трения затрачивается на нагрев поверхностей контактирующих образцов, нагрев среды, и деформацию поверхностей трения.

Большое влияние на триботехнические характеристики материала оказывает температура непосредственно деталей узла, которая, как известно, может достигать весьма высоких значений. К тому же, считается, что в узлах трения самой высокой температурой обладают контактирующие поверхности трущихся деталей, однако на практике это не так.

Для исследования процессов, протекающих в узле трения, использовалась вертикальная универсальная испытательная машина трения “ММW-1”. Эксперимент заключался в создании трибосистемы, состоящей из двух образцов – цилиндров большого и малого диаметров. Образец малого диаметра совершал вращательное движение по плоскости большого цилиндра, закрепленного статически, под определенной нормальной нагрузкой, как в смазочной среде, так и без неё. Измерялись коэффициент трения, температура неподвижного образца в различных его точках в вдоль оси на разных расстояниях от зоны контакта образцов и износ образцов.

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований и их анализ.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ
ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОРИСТЫХ
ПЕРИОДИЧЕСКИХ СРЕДАХ
(MATHEMATICAL MODELLING OF LOCAL GASDYNAMIC
PROCESSES IN POROUS PERIODIC ENVIRONMENTS)**

Богданов И.О.

(научный руководитель - профессор Димитриенко Ю.И.)

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Вопросы фильтрации занимают важное место в подземной гидродинамике при анализе параметров пласта в процессе эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

В настоящей работе рассматривается пористая периодическая среда, ячейки периодичности (ЯП) которой представляют собой поры сферической формы, соединенные с соседними порами посредством тонких цилиндрических каналов, направленных вдоль каждого из координатных направлений. Поры заполнены линейно-вязким совершенным газом. Изотермическое движение газа в пористой среде, занимающей область V , в рамках данного исследования описывается системой уравнений Навье-Стокса, записанной для декартовых координат в обезразмеренном виде. На основе метода асимптотического осреднения данная постановка сводится к набору локальных задач на ЯП, которые не содержат констант, описывающих физические свойства газов и не зависят от входных данных. Однако наличие условия осреднения пульсации давления делает задачу интегрально-дифференциальной, что вместе с условиями периодичности принципиально отличает ее от классической задачи Стокса. Упрощение решения достигается в предположении наличия физической и геометрической симметрии ЯП, что дает возможность сначала построить решение на $1/8$ ЯП, после чего произвести его симметричное и антисимметричное продолжение в остальные области. В результате применения указанного подхода получается классическая задача в частных производных, сводящаяся в свою очередь к системе вариационных уравнений. Для решения последней был применен метод конечных элементов (МКЭ) с десяти узловым конечным элементом (КЭ) в форме тетраэдра, который отличается от классического десяти узлового КЭ тем, что имеет 34 степени свободы: по 3 компоненты скорости в каждом узле и по одному значению давления в каждой вершине тетраэдра.

Получены результаты, показывающие, что максимум первой компоненты скорости достигается внутри канала, а минимум второй и третьей компонент, а также максимум давления приходится на область соединения канала с порой.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ (OIL PRODUCTS QUALITY CONTROL)

Болотоков А.С., Сычев А.М.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Ясашин В.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Задача контроля качества нефтепродуктов становится все более актуальной на фоне падающей цены и уменьшения экспортных возможностей для отечественных нефтегазовых компаний. Контроль качества нефтепродуктов, начиная с месторождения (скважины) и до конечного потребителя (АЗС), является важной бизнес функцией на каждом этапе логистической цепочки.

Проблема контроля качества нефтепродуктов на каждом этапе логистической цепочки сводится к решению ряда задач:

- 1) определить точки контроля качественных и количественных показателей нефти в логистической цепочки Месторождение-НПЗ-АЗС;
- 2) провести анализ нормативно-технической базы, регламентирующей контроль качества и количества нефтепродуктов;
- 3) определение ключевых показателей качества нефтепродуктов (нефти), важных на каждом этапе логистической цепочки;
- 4) на основе проведенных исследований разработать комплексную методику по контролю качественных и количественных показателей нефтепродуктов (нефти) для использования ее как руководящего документа с целью определения достаточности контроля и достоверности получаемых данных.

В качестве наиболее значительно влияющих на потребительские свойства нефтепродуктов (нефти) рассмотрены следующие показатели:

- плотность нефти ρ (г/см³);
- выход фракций при температурах до 200, 300 и 350 градусов (% объемный);
- массовая доля серы S (%);
- концентрация хлористых солей С (мг/л).

Качество нефтепродуктов (нефти) напрямую влияет на ее стоимость. Анализируя формулу расчета показателей качества нефтепродуктов (нефти) следует, что на цену более всего влияет такой показатель, как плотность. Поэтому, в качестве ключевого показателя качества нефтепродуктов (нефти) на каждом этапе логистической цепочки Месторождение-НПЗ-АЗС рассматривается влияние изменение величины плотности и прогнозируемого изменения цены конечного продукта. Дополнительно, плотность нефтепродуктов (нефти) влияет на стоимость ее транспортировки (транспортные расходы).

РАЗРАБОТКА СЕПАРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ППД (DEVELOPMENT OF THE SEPARATION SYSTEM AND WATER PREPARATION TECHNOLOGY FOR MRP SYSTEM)

Булат А.В.

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В современных условиях нефтяной промышленности эффективность системы поддержания пластового давления оказывает огромное влияние на эксплуатацию скважин. Наибольшее распространение из систем поддержания пластового давления (ППД) нашел метод закачки воды в пласт. Для этого чаще всего используется пластовая вода с установок первичного сброса воды (УПСВ) и вода из поверхностных источников (реки, озера и т.д.). Неподготовленная вода содержит в себе большое количество механических примесей и остаточной нефти, что может привести к засорению пласта. Поэтому качество воды жестко регламентируется отраслевыми стандартами и стандартами предприятий, выполнить которые на данный момент невозможно без применения громоздких систем очистки.

В работе предлагается для подготовки воды использовать модульные системы очистки воды, включающие в себя до трех ступеней очистки в зависимости от условий работы. Первая ступень – это сепаратор механических примесей, разработанный на кафедре машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, вторая ступень – фильтрующая часть с фильтроэлементами из проволочного проницаемого материала (ППМ), разработки ООО «РЕАМ-РТИ» без гидрофильного и олеофобного покрытий, и третья ступень – это сорбер, которым обеспечивается полная очистка воды от остаточной нефти. Данная система может устанавливаться в системах УПСВ, либо непосредственно на устье нагнетательной скважины.

Опытно-промышленные испытания (ОПИ) представленной системы очистки успешно прошли на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» - Уньвинском месторождении (вода из наземных источников) и УПСВ «Бырка» ЦДНГ-3 (подтоварная вода).

Результаты ОПИ показали снижение содержания ТВЧ в 2.9 раза при среднем размере частиц 2,5 мкм и количество остаточной нефти в 2.1 раза.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЛОКА ОЧИСТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (MODERNIZATION THE DRILLING MUD SYSTEM OF DRILLING SOLUTION OF THE CIRCULATION SYSTEM)

Васильев Е.В.

(научный руководитель - доцент Мерициди И.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Современная буровая установка немыслима без эффективной системы удаления выбуренной породы и газа из промывочной жидкости. Длительное и многократное воздействие на буровой раствор высоких температур, сдвиговых напряжений, пластовых флюидов требуют не только непрерывной обработки раствора соответствующими материалами и реагентами, но и глубокой очистки раствора от механических примесей, что в свою очередь предполагает оснащение наземной части бурового комплекса соответствующими техническими средствами.

Очистка бурового раствора от бурового шлама осуществляется с помощью технологического оборудования, входящего в состав блока очистки циркуляционной системы буровой установки. К этому оборудованию относятся сита вибрационные, гидроциклонные шламоотделители (песко-и илоотделители), дегазаторы и центрифуги.

Конструктивная особенность блока очистки заключается в том, что весь блок вмещается в два морских сорокафутовых контейнера. Тем самым обеспечиваются следующие преимущества, а именно: удобная транспортировка, высокая монтажеспособность, минимальные габариты блока, низкая энергоёмкость, перевозка емкостей и навесного оборудования производится крупноблочно, без разборки.

В результате работы был проведен анализ системы очистки бурового раствора, её отдельных элементов, в том числе вибросита, дегазатора, СГУ на их базе, сравнительной оценки существующих систем очистки, а также выбора наиболее подходящего типа оборудования для комплектации в мобильной безамбарной циркуляционной системе.

Также в данной работе было рассмотрено компактное размещение самого оборудования как навесного: двух вибросит, дегазатора, ситогидроциклонной установки, так и под настилом емкости, а именно трёх шламовых центробежных насосов, коллектора и трубопроводной обвязки. Все три насоса и трубопроводная обвязка находятся в закрытом сухом помещении, и в то же время легкодоступны для обслуживания.

СТРУЙНЫЙ НАСОС ДЛЯ ДОБЫЧИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ (JET PUMP FOR THE EXTRACTION OF HEAVY OIL)

Верещагин Э.О.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Сазонов Ю.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В России 60% запасов нефти приурочено к коллекторам с трудноизвлекаемыми запасами нефти. Становится актуальной проблема разработки и эксплуатации скважин с тяжелой высоковязкой нефтью и природными битумами.

В рамках проведенной исследовательской работы была разработана струйная насосная установка для добычи тяжелой высоковязкой нефти. Предлагается спуск струйной насосной установки на двух колонах НКТ, концентрично расположенных в скважине. Это дает определенное преимущество при работе струйного насоса, так как есть возможность контролировать динамический уровень.

Разработана гидравлическая схема струйной насосной установки, где рабочую жидкость подают непосредственно в струйный насос без специальных систем очистки и подготовки рабочей жидкости. Такая задача была решена за счет добывающей водяной скважины, расположенной рядом с добывающей нефтяной скважиной. Для уменьшения вязкости перекачиваемой среды предлагается подогрев рабочей жидкости с использованием поверхностной нагревательной установки.

Расчетным методом определили основные геометрические параметры. Выполнили прочностной и термодинамический расчет.

Проведенная исследовательская работа подтвердила возможность добычи тяжелой нефти с использованием струйного насоса и предложенной гидравлической системой.

РЕЕЧНЫЙ ПРИВОД ШТАНГОВОГО ГЛУБИННОГО НАСОСА ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ (RACK AND PINION DRIVE SUCKER ROD PUMPS FOR OIL)

Власов В. В.

(научный руководитель - доцент Деговцов А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одним из основных способов добычи нефти на сегодняшний день является добыча нефти с помощью скважинных штанговых насосных установок (СШНУ). На сегодняшний день, с помощью СШНУ в России добывается 20% нефти, в то время как количество скважин, оборудованных СШНУ составляет 45%.

Сегодня основным приводом штанговых насосных установок является станок-качалка балансирного типа, который имеет ряд преимуществ и недостатков. К недостаткам можно отнести следующее: громоздкая конструкция, большая металлоемкость, требуется фундамент.

В настоящее время ведутся работы, направленные на повышение эффективности, за счет создания новых типов приводов для штанговых насосов.

К таким приводам можно отнести:

- безбалансирующие станки качалки
- длинноходовые механические
- гидравлические
- пневматические
- реечные

Они обладают следующими преимуществами: не требуется фундамент, простой монтаж-демонтаж, энергопотребление ниже чем у станка-качалки на 30-50%, малый вес, широкий диапазон регулирования числа двойных ходов штока.

В работе представлен анализ существующих конструкций реечных приводов (РП) штанговых насосов, обладающих следующими преимуществами: не требуется фундамент, малый вес, простой монтаж-демонтаж. В работе были проведены расчеты реечного зацепления (контактной выносливости зубьев, допускаемых контактных напряжений при перегрузках, основных геометрических параметров передачи), был подобран материал шестерни и рейки, исходя из заданных условий эксплуатации.

В результате работы была выявлена зависимость массы рейки от модуля зубчатого зацепления. Был проведен анализ, позволяющий выбрать лучший вариант в плане массогабаритных показателей установки при заданной грузоподъемности.

Также была рассмотрена возможность использования реечной передачи с прямозубым, шевронным и косозубым зацеплением.

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ТУРБОДЕТАНДЕРНОЙ ТЕХНИКИ
НА ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ ГАЗА
(EFFECTIVENESS ANALYSIS OF TURBO-EXPANDER EQUIPMENT
APPLICATION ON GAS PRODUCTION FACILITIES)**

Габдулов И.Н.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ивановский В.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время происходит интенсивное развитие газотурбинной техники по двум направлениям – в системе подготовке природного газа к транспортированию по магистральным газопроводам и для энергосбережения в системах распределения газа. На промыслах газотурбинную технику представляют в установках комплексной подготовки газа (УКПГ) – турбодетандерные агрегаты (ТДА), которые служат источником холода для низкотемпературной сепарации (НТС) с целью его осушки и выделения ценных углеводородных компонентов, а в некоторых случаях – и для охлаждения сухого газа. Успешное развитие промышленных ТДА, дало импульс развитию и разработке энергосберегающих установок – турбогенераторных агрегатов, которые используются на газораспределительных станциях и пунктах (ГРС и ГРП).

В работе рассмотрены различные конструкции и виды газотурбинной техники, используемой как в нашей стране, так и в ряде зарубежных стран, уделено внимание условиям эксплуатации данной техники. Произведена оценка:

- 1) технических характеристик (КПД [%]; производительности [$\text{м}^3/\text{сут}$]; перепада температуры газа на турбодетандере [$^{\circ}\text{C}$]; частоты вращения ротора [об/мин]);
- 2) термодинамических показателей (перепада давления и температуры на турбине [МПа и $^{\circ}\text{C}$], степени расширения турбины; перепада давления и температуры на компрессоре [МПа и $^{\circ}\text{C}$], степени повышения давления компрессора);
- 3) энергетических показателей (мощность [Вт]) агрегатов, которые имеют электрогенератор на выходном валу детандера.

Уделено внимание перспективам и возможностям применения турбодетандерной техники для получения сжиженного природного газа (СПГ).

Показано, что при выборе такого типа оборудования необходимо уделять особое внимание соответствию характеристик оборудования техническим условиям эксплуатации, что позволит достигать максимальных значений КПД и иметь максимально высокую эффективность термодинамических показателей.

**ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНОЙ, ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ И
АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
(THE APPLICATION OF MANUAL, SEMI-AUTOMATIC AND
AUTOMATIC ARC WELDING RELATED TO THE MAIN PIPELINE
CONSTRUCTION)**

Голиков М.И.

(научный руководитель - Антонов А.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Рассматриваются различные виды дуговой сварки, применяемые при строительстве магистральных трубопроводов. Выбранная тема актуальна в сложившихся условиях, потому что объем работ по введению в строй новых и замене выработавших свой ресурс сооружений для транспортировки углеводородов достаточно велик. Выполнение таких работ невозможно без применения сварки. Более того, процесс получения неразъемного соединения труб с обеспечением заданных механических свойств является основной задачей при строительстве трубопровода.

Целью данной работы является описание и сопоставление видов дуговой сварки, применяемых на разных этапах формирования сварного соединения. Рассматривается вопрос комплексного использования различных методов, их эффективности, с приведением количественных показателей.

За последние десятилетия был достигнут значительный прогресс в развитии сварочных технологий, в частности стало применяться полуавтоматическое и автоматическое оборудование. Любой способ сварки плавящимся электродом базируется на двух основных движениях: первое - сварочная ванна смещается по оси шва, второе - электрод подается в область дуги. При РДС (ручной дуговой сварке) оба движения сварщик делает вручную, при полуавтоматической - электрод (провода) подается автоматически, при автоматической - оба движения выполняются механизмом, без участия сварщика.

Такие разработки позволили увеличить скорость, объемы, а также снизить энерго- и трудоемкость строительства трубопроводов. Однако, несмотря на бурное развитие технологий, в будущем нельзя будет полностью отказаться от более простых методов сварки, таких как РДС. Это связано с экономическими причинами, пространственным расположением сварных швов, наличием достаточного свободного места для проведения работ. Эти факторы будут более подробно рассматриваться в докладе.

Результатами данной работы станут практические рекомендации по применению методов сварки.

**ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ
ПЛАТФОРМ В ЦЕНТРЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ ИЗ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ
(CONVERSION OF OFFSHORE STRUCTURES INTO CENTERS OF
ENERGY PRODUCTION FROM RENEWABLE SOURCES)**

Головачев А.О., Потачин Р.Е, Надыров Р.И.

(научный руководитель - старший преподаватель Калашников П.К.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Одним из актуальных вопросов, исследуемых прикладной наукой, является использование углеводородного сырья и возобновляемых источников энергии. В частности, очень важно понимать, что после вывода морской платформы из эксплуатации, ее необходимо утилизировать. Демонтаж морской платформы может стоить около 110-130% от стоимости ее возведения. Эти значительные средства могут быть сэкономлены на переоборудование этих платформ в центры производства энергии из возобновляемых источников, рассчитанных, в первую очередь, на энергию волн.

Переоборудование включает в себя несколько шагов, которые позволяют регламентировать как перепланировку платформы, так и правильное размещение систем по преобразованию энергии с учетом параметров акватории. Сутью перепланировки платформы является размещение на ней электрооборудования и небольшой исследовательской лаборатории, а также жилого блока для размещения персонала.

Стратегия проектного эксперимента заключается в использовании нескольких типов электрогенерирующих устройств в исследовательских целях, а так же создания конкурентных условий для различных производителей.

Данный проект дает возможность объединить научную и коммерческую деятельности в одно целое. С научной точки зрения возобновляемые источники энергии являются перспективным направлением в энергетике. Научно-исследовательский центр построенный на платформе позволит развивать и изучать данное направление. Рентабельность проекта и экономия средств на демонтаже платформы заинтересует компании, владеющих платформами.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗУПРОЧНЕНИЯ МЕТАЛЛА
ЗОНЫ ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ ПРИ МНОГОПРОХОДНОЙ СВАРКЕ
(LOSS OF STRENGTH PROCESS'S RESEARCH IN WELDING
JOINTS' HEAT AFFECTED ZONE AREAS IN HIGH-STRENGTH
STEELS IN CASE OF MULTIPASS WELDING)**

Горский А.И.

(научный руководитель - старший преподаватель Рамусь А.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Для повышения эффективности разработки газовых месторождений необходима модернизация транспортировочной системы природного газа. В настоящее время увеличение давления при эксплуатации трубопровода от стандартных 7,4 МПа до 9,8 – 11,7 МПа достигается за счет применения малоуглеродистых, низколегированных высокопрочных сталей категории прочности К60 – К70.

Важно отметить, что при строительстве магистральных газопроводов нового поколения применяют многопроходные способы сварки. В связи с этим, целью данной работы явилось исследование влияния многократного нагрева и охлаждения на изменение твердости металла в сварных соединениях из сталей категории прочности К60 – К70 в зоне термического влияния (ЗТВ).

Исследование реакции высокопрочных сталей на термический цикл многопроходной сварки проводилось путем имитации различных участков ЗТВ по режимам: максимальная температура нагрева изменялась от 850 °С до 1350 °С, а скорость охлаждения (w_{8-5}) – от 3 °С/с до 60 °С/с. Затем проводилась оценка структурно-фазового состава, твердости металла ЗТВ и его склонности к хрупкому разрушению.

Проведенные исследования показали, что наибольшему изменению твердости (появлению разупрочнения) в процессе сварки подвергается участок неполной перекристаллизации ЗТВ, соответствующий нагреву до температур 850 – 950 °С.

В работе предложены рациональные диапазоны скоростей охлаждения, обеспечивающие равнопрочность и стойкость сварных соединений высокопрочных сталей к хрупкому разрушению при реализации многопроходных способов сварки.

**АНАЛИЗ РАБОТЫ КЛАПАННОГО УЗЛА В БУРОВОМ
ТРЕХПОРШНЕВОМ НАСОСЕ
(ANALYSIS OF THE WORK OF THE VALVE ASSEMBLY IN THE
DRILL TRIPLEX PUMP)**

Гусарь А.А.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В бурении нефтяных и газовых скважин поршневые насосы нашли исключительное применение. Они используются для создания циркуляции промывочного раствора. Все буровые установки оснащены двумя или тремя поршневыми насосами, которые эксплуатируются с различными буровыми растворами. В связи с чем, повышение эффективности работы буровых насосов является актуальной задачей.

Клапаны, вместе цилиндропоршневой группой относятся к быстро изнашиваемым узлам. Поэтому данная работа посвящена изучению работы клапана с целью повышения его эффективности.

На течение бурового раствора через клапан влияет большое количество факторов: вязкость и плотность бурового раствора, частота вращения коренного вала, диаметр цилиндрической втулки, соотношение между длиной шатуна и радиусом кривошипа. На основе существующих зависимостей были проанализированы условия работы клапанов в глинистых растворах с различной вязкостью и плотностью. В результате были получены зависимости увеличения времени запаздывания открытия и закрытия клапанов и снижение объемного КПД в зависимости от характеристик бурового раствора. Кроме этого было проанализировано влияние на работу клапана частоты вращения эксцентрикового вала.

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРСОНАЛА,
РАБОТАЮЩЕГО ВАХТОВЫМ МЕТОДОМ В УСЛОВИЯХ
КРАЙНЕГО СЕВЕРА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ООО
«ГАЗПРОМ ДОБЫЧА НАДЫМ»
(DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED SYSTEM OF THE
ASSESSMENT OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF
THE PERSONNEL WORKING AS A SHIFT METHOD IN THE
CONDITIONS OF FAR NORTH AT PRODUCTION OBJECTS OF LLC
"GAZPROM DOBYCHA NADYM")**

Гыстарова М.А., Погодаева А.Э.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Волохина А.Т.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Вахтовый метод является уникальной формой организации труда, которая широко используется в нефтегазовой промышленности и наиболее распространена в районах Крайнего Севера. Однако высокая утомляемость работников в последние дни вахты вызывает снижение концентрации внимания и, как следствие, приводит к увеличению числа нарушений, допускаемых персоналом. Данный факт усугубляется ухудшением взаимоотношений и увеличением напряженности в общении внутри социально изолированной группы. Из этого следует, что производственный травматизм напрямую связан с недостаточным уровнем развития профессионально важных качеств (далее ПВК) работника.

В таких условиях важной задачей является формирование вахтовых бригад на основе психологической совместимости работников, обладающих высокой профессиональной пригодностью. Для реализации указанной задачи была разработана автоматизированная система оценки ПВК персонала ООО «Газпром добыча Надым».

Для создания указанной системы были последовательно решены следующие задачи: подобраны диагностические методики для оценки профессионально важных качеств, определяющих профессиональную пригодность; проведено пилотажное тестирование персонала, в котором принимали участие 156 человек, для обоснования выбора данных методик на основе корреляционного анализа; с помощью метода многомерного шкалирования рассчитана интегральная оценка профессиональной пригодности.

Применение разработанной автоматизированной системы позволит ранжировать работников по уровню развития их ПВК и на основании этого формировать вахтовые бригады.

**МОБИЛЬНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ
ЭВАКУАЦИИ ГАЗА ПРИ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ
(MOBILE COMPRESSOR UNIT FOR EVACUATION OF GAS IN THE
REPAIR OF MAIN PIPELINES)**

Данилова Э.В.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Кривенков С.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Мобильные компрессорные станции (МКС) – это передвижные компрессорные установки, размещаемые на одном или нескольких трейлерах. МКС применяется для испытания трубопроводов, эвакуация газа из участков трубопровода перед их ремонтом, сбор газа из одной или группы скважин.

Наиболее сложным применением для МКС является откачка газа из трубопроводов в виду того, что требования к габаритам и массе сильно лимитируют свободный выбор компрессора, максимально удовлетворяющего требованию минимального времени откачки газа. При создании МКС для откачки газа из трубопроводов, необходимо найти компромиссный баланс параметров станции. Желание увеличить мощность компрессора для сокращения времени откачки приводит к росту массогабаритных параметров МКС, однако желание сделать МКС лёгкой и компактной приводит к тому, что возрастает время откачки газа или МКС должна состоять из нескольких модулей. МКС для ремонта широко применяются на газопроводах многих стран мира. Применение МКС перед выводом участка в ремонт позволяет не только получить прямой экономический эффект от перекаченного газа, ранее выбрасываемого в атмосферу, но и имеет большой положительный экологический эффект. С помощью МКС газ подается или за кран в соседний участок того же газопровода, или в параллельную нитку газопровода, или, в отдельных случаях, местным потребителям.

В данной работе разработана конструкция МКС на базе четырехрядного трёхступенчатого оппозитного поршневого компрессора с приводом от газопоршневого двигателя, смонтированных на шасси автомобиля КРАЗ. Выполнены термодинамический, прочностные расчёты, построены графики зависимости времени от объема при эвакуации газа.

Основным результатом выполненной работы является уменьшенное время эвакуации газа при сохранении тех же массогабаритных характеристик МКС, применяемых в промышленности в настоящее время. МКС работает при изменении давления газа на входе от 75 Бар до 2 Бар и имеет гибкую систему регулирования производительности компрессора.

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КОЛОННЫ НАСОСНО-
КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ В КОРРОЗИОННОСТОЙКОМ И
ИЗНОСОСТОЙКОМ ИСПОЛНЕНИИ ДЛЯ СКВАЖИН,
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ УЭЦН**

**(DEVELOPING THE CONSTRUCTION PUMP AND COMPRESSOR
TUBING IN CORROSION- AND WEAR-RESISTANT EXECUTION
FOR WELLS OPERATED ESP)**

Дедков Д.Ю.

(научный руководитель - профессор Протасов В.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из характерных особенностей современной нефтегазодобычи является тенденция к ужесточению режимов эксплуатации скважинного оборудования, в том числе и колонн НКТ.

Внутренняя поверхность колонны НКТ подвергается в процессе эксплуатации комплексному воздействию коррозионно-активных и сорбционно-активных сред, повышенных температур сред, сил трения и различных механических нагрузок, что обуславливает ее интенсивное коррозионно-механическое разрушение.

По данным промысловой статистики количество аварий колонн НКТ в ряде случаев достигает 80% от общего числа аварий скважинного оборудования.

Цель работы – разработка конструкции элементов колонны НКТ с внутренним коррозионностойким и износостойким защитным покрытием для осложненных условий эксплуатации скважин УЭЦН.

В работе систематизированы функции, выполняемые внутренними защитными покрытиями НКТ и муфты, опасные виды внешних воздействий на эти покрытия на различных стадиях их жизненного цикла. Разработаны технические требования к внутренним защитным покрытиям НКТ и муфты. Разработана конструкция колонны НКТ из элементов с внутренними защитными покрытиями.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТЕНДОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫХ КЛАПАННЫХ УЗЛОВ
СКВАЖИННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК
(MATHEMATICAL AND POSTER RESEARCH THE DIFFERENT
VALVE NODES BOREHOLE PUMP INSTALLATIONS)**

Долов Т.Р.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ивановский В.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В настоящее время многие скважины имеют очень сложную инклинометрию, малые диаметральные габариты и небольшие дебиты. Для работы в таких скважинах необходимо специальное оборудование, в частности – специальные штанговые насосы (СШН).

В России и за рубежом в СШНУ устанавливают шаровые клапана. Такой выбор не всегда верен, шаровые клапаны не всегда работают эффективно. Конструкция клапана должна подбираться в зависимости от определенных параметров: вязкости жидкости, давления, инклинометрии скважины, количества газа и механических примесей в жидкости, дебита скважины.

Для исследования эффективности работы клапанных узлов была построена модель привода СШНУ в программе SolidWorks. Была рассчитана кинематика привода, получены графики скорости движения точки подвеса, колонны штанг, плунжера насоса, скорости потока пластовой жидкости. Были построены и прошли компьютерное испытание в пакете FlowSimulation программы SolidWorks четыре вида клапанов, которые можно использовать в штанговых насосах: шаровой клапан; тарельчатый клапан; клапан с каплевидным запорным устройством; пальцевидный клапан.

Для подтверждения правильности результатов математических исследований физическими экспериментами были разработаны:

- 1) Стенд для определения ресурса клапанного узла;
- 2) Стенд для определения герметичности клапанных узлов;
- 3) Программы и методики стендовых испытаний клапанных узлов штанговых насосов для определения оптимальных областей применения.

В настоящее время существует большое количество компаний, предлагающих разные конструкции шаровых клапанов. Для сравнительных испытаний и получения рабочих характеристик в различных условиях эксплуатации было выбрано 14 пар клапанных узлов различных производителей. Указанные клапанные узлы были исследованы на профилографе и на разработанных стендах. На основании исследований был составлен рейтинг клапанных узлов и разработаны рекомендации по их применению.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРИВЕДЕННЫХ
НАПРЯЖЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПОЛЫХ НАСОСНЫХ
ШТАНГАХ
(MODERNIZATION OF THE METHODS OF CALCULATING THE
REDUCED STRESS ARISING IN HOLLOW SUCKER ROD)**

Дубинов Ю.С.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ивановский В.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

По данным за 2012 год Россия входит в первую тройку стран по уровню добычи нефти в мире, и составляет около 5 млн. баррелей в сутки. 20% от этого объема было добыто при помощи СШНУ, около 70 % - УЭЦН и 10% - другими известными способами, однако наибольшее количество скважин эксплуатируются именно СШНУ. Это объясняется тем, что фонд скважин представлен, в основном, мало- и среднедебитными скважинами. Также за последние 5 лет, как в России, так и мире широко стало использоваться технология одновременно-раздельной эксплуатации, которая подразумевает эксплуатацию нескольких продуктивных горизонтов одной скважиной. Наибольшее количество известных схем одновременно-раздельной эксплуатации связано именно со скважинными штанговыми насосными установками.

Разработка и внедрение нового оборудования, а именно новых типов штанговых насосов и новых конструкций насосных штанг позволяют обеспечить технические возможности по эксплуатации месторождения практически с любыми осложняющими факторами. Но даже в этом случае, несмотря на все нововведения и работы в области повышения надежности оборудования, насосные штанги остаются самым слабым звеном в работе СШНУ, доля их отказов составляет более 20 % от общего числа отказов.

Это объясняется сложнагруженным состоянием штанг: штанги испытывают одновременное действие растягивающих, сжимающих, изгибающих и крутящих напряжений. Современные методики, применяемые для расчета приведенных напряжений при подборе насосных штанг не полностью могут учесть все факторы, влияющие на работу оборудования, что приводит к его отказу.

Поэтому модернизация и практическое применение методики подбора полых насосных штанг, учитывающей большинство из известных ныне факторов, и позволяющей правильно подбирать насосное оборудование, увеличить наработку до отказа и правильно эксплуатировать месторождение, является актуальной задачей и имеет промышленную ценность.

**ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭФФЕКТОВ НА ПРОЦЕСС
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ
(INFLUENCE OF NONLINEAR EFFECTS ON THE RECOVERY
PROCESS PRESSURE)**

Дударева О.В.

(научный руководитель - профессор Шагапов В.Ш.)
БФБашГУ

В последнее время, в связи с сокращением запасов углеводородного сырья большую актуальность приобретает разработка пластов со сверхнизкой проницаемостью. Из имеющихся экспериментальных данных известно, что при фильтрации жидкости через такие пласты, при малых градиентах давления, появляются отклонения от линейного закона Дарси. По результатам экспериментов видно, что полученное отклонение характеризуется наличием предельного градиента давления q .

В работе предложена наиболее простая теоретическая модель описывающая, наблюдаемые в опытах зависимости скорости фильтрации от градиента давления. Данная модель учитывает предельный градиент давления q и показатель степени γ , определяющий темп выхода закона фильтрации к линейному закону Дарси с ростом величины градиента давления. Наиболее интересными для γ являются значения $\gamma=1$, $\gamma=1/2$ и $\gamma=2$.

На основе предложенного нелинейного закона фильтрации, численно решена радиальная задача нестационарной фильтрации жидкости о восстановлении давления в пласте при остановке скважины, которая работала при постоянном объемном дебите скважины Q . Под остановкой скважины подразумевается мгновенное прекращение притока жидкости к забою скважины.

Представлено влияние показателя степени γ на профили распределения давления в пласте и на восстановление забойного давления при остановке добывающей скважины для различных значений предельного градиента.

Проведен анализ влияния предельного градиента давления q и показателя степени γ на особенности гидродинамических полей и на восстановление давления в пласте и на забое скважины при различных темпах остановки скважины.

В результате выявлено, что при фильтрации жидкости, когда учитываются нелинейные эффекты процесс восстановления давления на забое скважины происходит медленнее по сравнению со случаем, если бы выполнялся линейный закон Дарси ($q=0$). Причем с увеличением значения γ процесс восстановления давления в скважине происходит быстрее.

**ПРОЕКТ РАЗМЕЩЕНИЯ БЛОКА ЭЛОУ УСТАНОВКИ
ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА МОРСКОЙ
ПЛАТФОРМЕ
(LOCATING SECTION OF ELECTRICAL DESALTING PLANT OF
PRELIMINARY OIL DISTILLATION AT OFFSHORE PLATFORM)**

Дудко Е.С.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Безкоровайный В.П.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Добыча нефти на шельфе продолжает оставаться актуальной. Одной из проблем транспортировки нефти является наличие в ней вредных примесей таких как вода, соли, механические примеси, металлоорганические соединения никеля, ванадия и др. металлов. Наличие воды приводит к образованию эмульсий, которые ведут к удорожанию транспорта нефти из-за увеличения объема перекачиваемой жидкости и вязкости. Присутствие солей приводит к усилению коррозии нефтеперекачивающего оборудования и трубопроводов. Механические примеси вызывают абразивный износ трубопроводов, нефтеперекачивающего оборудования, а также способствуют образованию трудноразделимых эмульсий.

Для исключения влияния вредных примесей на трубопроводы и оборудование предлагается поместить блок ЭЛОУ (блок глубокой очистки нефти) на нефтедобывающей платформе.

При размещении учитывалось:

- изменение эксплуатационных условий (присутствие агрессивной морской среды (применение дополнительной коррозионной защиты), возможность применения опресненной морской воды (включение в технологическую цепь опреснителей), расчет блока ЭЛОУ по мощностям добычи и свойствам добываемого сырья);

- конструктивные особенности блока ЭЛОУ;

- размерные и прочностные характеристики платформы, ее статическая и динамическая определенность и др.

Были рассмотрены различные варианты размещения блока ЭЛОУ, из которых был выбран наиболее рациональный, предлагаемый в настоящей работе. В результате получен 3D проект размещения блока на платформе с необходимыми расчетными обоснованиями и методами защиты блока.

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ
(THE ANALYSIS OF SAFETY ENSURING MODERN METHODS
FOR OFFSHORE OIL AND GAS FACILITIES)**

Жарков Д.М.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Коновалов А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Морские нефтегазовые объекты относятся к категории опасных производственных объектов по критерию наличия большого количества взрывопожароопасных веществ, оборудования, работающего под давлением, грузоподъемных машин и механизмов. Вместе с этим морские нефтегазовые объекты являются уникальными еще и с позиции их месторасположения – морские условия (температурные воздействия, волновая и ветровая нагрузка, опасные природные явления и др.) расширяют круг потенциальных опасностей и рисков, что создает угрозу безопасности и для самих объектов, и для персонала. В связи с этим вопросы обеспечения безопасности морских нефтегазовых объектов являются достаточно актуальными, а их изучение, анализ, поиск наилучших способов решения, поиск вариантов защиты объектов и предупреждения аварийных ситуаций являются важными направлениями работы.

Целью настоящей работы является рассмотрение существующих методов и способов обеспечения безопасности на морских нефтегазовых объектах, выполнение анализа полученной информации и подготовка практических рекомендаций по реализации тех или иных методов или способов. В работе представлены основные опасности морских объектов. Рассмотрены современные организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности. В первую очередь представлены особенности и основные требования к построению объектовых систем управления безопасностью, в том числе в соответствии с международными нормами и практическими руководствами. Уделено особое внимание вопросам обучения персонала морских нефтегазовых объектов в области безопасности, в том числе представлен международный подход. Рассмотрены особенности и существующие требования, необходимые для учета при создании объектовых систем реагирования на возможные аварийные ситуации. Проанализированы проблемы аварийно-спасательного обеспечения морских объектов, в частности – вопросы обеспечения эвакуации персонала.

Перечень рассмотренных в работе методов и способов обеспечения безопасности не являются исчерпывающим. Следует понимать, что залогом надежной и безаварийной работы морских нефтегазовых объектов, залогом обеспечения безопасности персонала, защиты его жизни и здоровья является постоянный поиск новых перспективных методов и способов.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА
АВТОНОМНЫХ БУРОВЫХ УСТАНОВКАХ
(IMPROVING THE EFFICIENCY AUTOMATIC CONTROL SYSTEM
OF POWER QUALITY ON THE AUTONOMY OF THE DRILLING
RIG)**

Жиленков А.А., Черный С.Г., Титов И.Л.

Керченский государственный морской технологический университет

В настоящее время большая часть морских буровых установок имеет в своём составе регулируемый электропривод постоянного тока, соизмеримый по мощности с питающей его автономной электростанцией. Применение электропривода постоянного тока обусловлено необходимостью обеспечения глубокого регулирования при управлении главными механизмами буровой.

Исследования показали следующие негативные характеристики функционирования подобных комплексов: низкое значение коэффициента мощности; срабатывание функциональных защит; выход генераторов электростанции из синхронизма. Низкое значение коэффициента мощности системы не позволяет выйти на оптимальный режим работы дизель-генератора. Хроническая недогруженность первичного двигателя приводит к образованию нагара в цилиндро–поршневой группе, перерасходу топлива, как минимум, на 5-7%, увеличению расхода смазочного масла на единицу выработанной мощности и неполноценному использованию моторесурса дизеля. Измерения гармонического состава токов и напряжений показали превышение предельно допустимых согласно ГОСТу значений, вплоть до 41-й гармоники. При существующем состоянии качества электроэнергии на буровых установках затрудняется рост их автоматизации, являющийся в настоящее время перспективным направлением их технологического развития. В данных условиях необходима разработка новых подходов к построению автоматических систем управления параметрами качества электроэнергии, для повышения их эффективности. Необходимо не только совершенствовать методы и способы идентификации значений параметров качества электроэнергии, с целью повышения их точности, но и разрабатывать интеллектуальные системы управления, способные принимать оптимальные решения для текущих условий функционирования буровой.

Авторами проведён анализ состояния вопроса эффективности и надёжности функционирования электроэнергетических систем автономных буровых установок и показаны перспективные пути их повышения средствами активной фильтрации на основе новых алгоритмов идентификации и нейро-нечётких систем поддержки принятия решений.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЗАЩИТНЫХ
ПОКРЫТИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И
РЕМОНТЕ КОНСТРУКЦИЙ МНГС
(THE RESEARCH OF THE CORROSION RESISTANCE OF
PROTECTIVE COATINGS USED FOR CONSTRUCTION AND REPAIR
OF OFFSHORE OIL AND GAS FACILITIES)**

Жук В.В.

(научный руководитель - профессор Елагина О.Ю.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Стабильная и бесперебойная добыча углеводородов на морских месторождениях неразрывно связана с обеспечением непрерывной и надежной эксплуатации морских нефтегазовых сооружений (далее – МНГС). Одним из главных факторов снижения надежности и безопасности металлических конструкций МНГС является коррозионно-механическое воздействие. Шельфовые платформы относятся к конструкциям с длительным сроком службы, ремонт которых часто затруднен, поэтому проблема длительной защиты от коррозии металлических конструкций морских нефтегазовых сооружений, охватывающей весь срок их эксплуатации, весьма актуальна.

Целью проведенных исследований являлась разработка метода долговременной защиты от коррозии МНГС с применением металлизационных покрытий.

В рамках проведенных исследований по обеспечению длительной коррозионной защиты МНГС был осуществлен качественный и количественный анализ опытных образцов конструкционных сталей с металлизационными покрытиями, выполненными из цинковых, алюминиевых и цинк-алюминиевых сплавов, подвергнутые воздействию коррозионной морской среды, имитирующей условия эксплуатации различных поясов конструкций МНГС. В программу исследований входил комплекс коррозионных испытаний образцов в условиях полного погружения, переменного смачивания и солевого тумана, а также испытания при коррозионно-механическом воздействии морской воды и абразива, характерном для придонного участка МНГС и зоны переменного смачивания в зимний период платформ, эксплуатирующийся в северных морях.

В результате полученных данных показано, что покрытия на основе сплавов Zn 99,995, Al-Mn (АМЦ) и Al-Mg (АМГ) характеризуются наибольшей стойкостью к коррозионному воздействию, в сравнении с другими исследованными материалами. Наибольшую стойкость к коррозионно-механическому воздействию продемонстрировало покрытие, полученное термодиффузионным цинкованием и с применением сплава Al-Mn (АМЦ). При этом следует отметить малое влияние пористости протекторных покрытий на уровень их защитной функции.

**РАЗРАБОТКА ПОЛНОКОМПЛЕКТНОЙ УСТАНОВКИ
ЭЛЕКТРОГИДРОПРИВОДНОГО ПЛУНЖЕРНОГО НАСОСА
(DEVELOPMENT OF RODLESS RECIPROCATING ELECTRIC
SUBMERSIBLE HYDRAULIC PUMP UNIT)**

Зайцев А.А.

(научный руководитель - к. т. н. Донской Ю. А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время в РФ насчитывается около 23,000 скважин, что составляет 14% общего механизированного фонда. Значительную часть скважин из фонда простоя можно вновь ввести в эксплуатацию за счет бурения боковых стволов. Однако некоторые особенности эксплуатации боковых стволов (невозможность размещения стандартного оборудования без изгиба; обрыв колонн штанг и труб, «зависание» колонн штанг, отсутствие движения плунжера вниз и т. д.) делают применение отдельных типов стандартного оборудования невозможным или, по крайней мере, нерентабельным.

Одним из направлений совершенствования механизированных способов добычи является создание энергоэффективного оборудования, совмещающего достоинства УЭЦН и СШНУ.

Работа направлена на проектирование полнокомплектной установки плунжерного насоса с приводом от погружного электродвигателя (ПЭД). Проектируется возвратно-поступательный насос (двухсторонний плунжерный) как часть скважинной насосной установки (направление вращения ПЭД без реверса). Двухсторонний насос конструктивно объединяет в себе двухсторонний плунжерный насос и гидравлический линейный двухсторонний двигатель (двухсторонний гидроцилиндр). Также проектируется конструкция гидравлической силовой передачи, при помощи которой насос соединяется с ПЭД, осуществляющей возвратно-поступательного движения штока. В качестве электродвигателя предлагается использование вентильного ПЭД.

Проектируемая насосная установка обладает рядом преимуществ по сравнению с существующими, построенными по аналогичной схеме (с реверсом ПЭД, линейный ЭД).

В условиях продолжительно периода низких цен на нефть использование данной установки для эксплуатации боковых стволов способно снизить удельные затраты на единицу добываемой продукции и, тем самым, повысить рентабельность месторождений на поздней стадии разработки.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ МОРСКОЙ
ВОДЫ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ
НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ
(ASSESSMENT OF THE IMPACT OF VARIOUS COMPONENTS OF
SEAWATER ON THE CORROSION RESISTANCE OF LOW-ALLOY
CARBON STEELS)**

Зверев С.А.

(научный руководитель - профессор Елагина О.Ю.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В статье рассмотрены вопросы влияния различных компонентов морской воды на коррозионную стойкость низколегированных углеродистых сталей. Целью работы являлась оценка влияния растворенных в морской воде сульфидов и ионов хлора на стойкость исследуемых сталей с разным содержанием углерода к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением с использованием различных показателей изменения механических свойств. Показаны возможности применения метода испытаний на коррозионное растрескивание образцов при одноосном растяжении с постоянной скоростью деформации, как метода ускоренных испытаний.

Выявлено, что присутствие в испытательном растворе ионов Cl^- и сульфидов усиливает эффект отрицательного воздействия на коррозионную стойкость сталей, который, однако, существенным образом зависит от содержания в стали углерода. Дан сопоставительный анализ рекомендованных в разных нормативных документах параметров оценки стойкости стали к КРН, в результате которого показано, что удельная работа разрушения стали является показателем, наиболее комплексно отражающим изменение прочностных и пластических характеристик стали.

Выполненная работа показала, что метод ускоренных испытаний на стойкость сталей к коррозионному растрескиванию под напряжением при постоянной скорости деформации является высокоинформативным методом оценки сталей разного химического состава на действие различных составляющих испытательной среды.

РАСЧЁТ ТРАНСМИССИОННОГО ВАЛА НА ЖЕСТКОСТЬ (STIFFNESS CALCULATION OF CONNECTING SHAFT)

Зими́на К.Е.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Новые месторождения нефти и газа требуют более глубоких скважин. В связи с этим растет мощность насосов и требования к их надежности. При росте мощности, возрастают нагрузки, действующие в насосе. В передаче момента с трансмиссионного на эксцентриковый вал действующие усилия вызывают изгибающие моменты, а так как трансмиссионный вал обладает меньшей жесткостью - его прогиб больше.

Прогиб вала оказывает неблагоприятное влияние на работу связанных с ним соединений, подшипников, зубчатых колес и других деталей. Увеличивается концентрация напряжений и износ деталей, снижается сопротивление усталости деталей и соединений, понижается точность механизмов и т. п.

Для вычисления перемещений сечений валов можно воспользоваться энергетическим методом (при использовании теоремы Кастилиано) или методом начальных параметров.

Для насоса УНБТ-600 были проанализированы несколько конструкций вала, и был выбран с наибольшей жесткостью.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ
ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ
ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ
(MODELING WORKOF EQUIPMENT FOR MECHANICAL
PURIFICATION OF WATER TO MAINTAIN RESERVOIR PRESSURE)**

Иванов А.А.

(научный руководитель - доцент Деговцов А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время наиболее эффективный метод повышения нефтеотдачи пластов при эксплуатации нефтяных месторождений - поддержание пластового давления за счет закачки в пласт воды. При этом создается напорный режим эксплуатации пласта, который имеет большую конечную нефтеотдачу по сравнению с режимами истощения.

К качеству воды закачиваемой в пласт предъявляются очень высокие требования по содержанию в ней твердых взвешенных частиц (ТВЧ) и нефтепродуктов. Наличие в воде, используемой в системе ППД, большого количества ТВЧ приводит к засорению призабойной зоны нагнетательных скважин и снижению их приемистости. Нормы качества воды по содержанию ТВЧ зависят от типа коллектора и его проницаемости. Так по данным ООО «ЛУКОЙЛ ПЕРМЬ» основной фракцией мехпримесей (92%) являются частицы размером менее 7 мкм. Средний размер частиц 3,55 мкм. Но во время поворотов средний размер частиц достигает 5.5 мкм

В РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина на кафедре машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности разработана установка для очистки воды для системы ППД, состоящая из двух ступеней очистки: десендера и фильтра.

В докладе представлены результаты моделирования работы установки в программе SolidWorks.

На первом этапе исследования была смоделирована первая ступень очистки – десендер. В качестве основы модели был выбран сепаратор СПНЦТ65. Модель полностью совпадает с оригиналом, который испытывается на промысле. Для моделирования были использованы данные анализов воды на ТВЧ, из системы ППД Уньвинского водозабора ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», а также данные по расходу и давлению: Давление на входе в сепарационную установку составило 0,5 МПа и расход 100 м³/сут. При моделировании потока жидкости, размеры и количество механических примесей (ТВЧ) брались из данных анализов воды. В процессе моделирования было установлено, что в десендере улавливаются крупные частицы, мелкие размером 9 мкм и менее, выносятся вместе с потоком жидкости.

Второй этап исследования посвящен моделированию работы второй ступени очистки - фильтроэлемента. Анализ работы фильтроэлемента, что происходит налипание и неравномерное распределение частиц по всей длине фильтра.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПЕРЕСЧЁТА
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ПО ВЯЗКОЙ
ЖИДКОСТИ
(UPGRADE METHOD OF RECALCULATION OF
CHARACTERISTICS OF CENTRIFUGAL PUMPS ON THE VISCOUS
FLUID)**

Ивановский А.В.

(научный руководитель - старший преподаватель Соколов Н.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Подбор установок центробежных насосов к нефтяным скважинам ведется по алгоритмам, в основу которых положены многократно апробированные в нефтяной промышленности положения и результаты работ, посвященных изучению фильтрации жидкости и газа в пласте и призабойной зоне пласта, движению газо-водо-нефтяной смеси по колонне обсадных труб, законам изменения газосодержания, давления, плотности, вязкости и т.д., изучению теории работы центробежных погружных агрегатов, в первую очередь - скважинных центробежных насосов, на реальной пластовой жидкости.

Работы по созданию методик подбора УЭЦН к скважинам начались практически одновременно с созданием самих установок ЭЦН.

К основным работам по подбору УЭЦН к нефтяным скважинам необходимо отнести работы П.Д.Ляпкина, актуальные для 1980-х годов.

В наши дни, когда на практике приходится уменьшать диаметральные габариты оборудования для добычи нефти, и коренным образом изменились методы создания ступеней ЭЦН: матмоделирование, использование новых конструкционных материалов, современные технологии изготовления; использование старых методик пересчета дает большие погрешности.

Поэтому усовершенствование методики пересчёта характеристики центробежных насосов, в том числе и малогабаритных, которое позволит подбирать насосное оборудование с минимальной погрешностью, является актуальной задачей и имеет промышленную ценность.

Усовершенствование методик пересчета характеристик ЭЦН невозможно без проведения многочисленных экспериментальных работ по исследованию работы ступеней ЭЦН на жидкости с разными физико-химическими свойствами.

На стендах кафедры МОиГП были проведены испытания малогабаритных ступеней ЭЦН на модельной жидкости с величинами вязкости 1, 10, 20, 35 сП, построены расчетные и фактические характеристики ступеней, получены пересчетные коэффициенты, определены области применения стандартных и модернизированных методик пересчета характеристик центробежных насосов.

ДВУХПОТОЧНЫЙ СТРУЙНЫЙ НАСОС ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН (DOUBLE-ENTRY JET PUMP FOR MULTI-LEVEL OIL AND GAS RECOVERY)

Казакова Е.С.

(научный руководитель - профессор Сазонов Ю.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Повышенный интерес к одновременно-раздельной эксплуатации нефтяных скважин (ОРЭ) связан с возможностью существенно сократить затраты на строительство скважин и обустройство месторождений при снижении себестоимости добычи нефти. Известны способы применения двух струйных насосов для раздельной эксплуатации двух продуктивных пластов. Вместе с тем, расчеты показывают, что эффективную добычу нефти из двух пластов можно осуществить с применением одного специального струйного насоса, названного двухпоточным струйным насосом. В рамках развития этого нового научного направления разработаны математические модели и расчетные методики. В работе представлены результаты компьютерного моделирования двухпоточного струйного насоса, рассмотрены особенности рабочего процесса двухпоточного струйного насоса. В камере смешения такого насоса энергия потока рабочей жидкости передается одновременно двум потокам, поступающим из двух продуктивных пластов.

Верификация разработанной методики расчета двухпоточного струйного насоса проводилась путем сравнения с результатами численного моделирования в среде газогидродинамического анализа SolidWorks Flow Simulation. Получен новый инструмент для расчетов и исследования рабочего процесса двухпоточного (или многопоточного) струйного насоса. Разработанная методика позволяет вести расчеты с высокой скоростью, что особенно важно при больших объемах обрабатываемой информации.

В ходе проведенных исследований доказана эффективность двухпоточного струйного насоса для технологии ОРЭ и подготовлена теоретическая база для развития конструкторских работ при решении актуальных задач по добыче нефти.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИТОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ В СИСТЕМЕ ВЕРХНЕГО ПРИВОДА (USE GRAPHITE SEALS IN THE TOP DRIVE SYSTEM)

Калак Е.Н.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время система верхнего привода (СВП) является наиболее сложным элементом буровой установки. СВП представляет собой подвижный вращатель, совмещающий функции вертлюга и ротора, который оснащен комплексом средств для работы с бурильными трубами при выполнении спуско-подъемных операций.

СВП предназначена для быстрой и безаварийной проводки вертикальных, наклонно-направленных и горизонтальных скважин при бурении.

Безотказная работа СВП в процессе бурения повышает эффективность его применения. Наиболее часто заменяемым узлом является быстросъемное уплотнение, в котором используются самоуплотняющиеся манжеты. Для повышения долговечности уплотнения предлагается использовать сальниковое графитовое уплотнение.

В виду того, что силовой вертлюг является наиболее нагруженным узлом, то его защита от утечек является первостепенной задачей. В связи с этим и предложено использовать более совершенные графитовые уплотнения.

Преимущества графитовых уплотнений:

- повышенный ресурс работы;
- работа в агрессивных средах при повышенных температурах;
- герметизация уже изношенных поверхностей;
- обширная область применения:
 - рабочие температуры: от -150 до 3000С⁰ (в инертной среде);
 - рабочее давление: до 100 МПа;
 - агрессивные среды: рН от 0 до 14.

По сравнению с часто используемыми асбестовыми, предложенные уплотнения такие уникальные свойства как:

- большая удельная поверхность;
- низкий показатель плотности;
- восстанавливаемость;
- высокая теплопроводность;
- способность прессоваться без связывающего вещества.

Использование принудительного поджатия сальникового уплотнения позволит создать долговечное герметичное соединение, отвечающее современным требованиям.

РАСЧЕТ И ПОДБОР СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА (AIR CONDITIONING SYSTEM CALCULATION AND SELECTION)

Калиновская О.А.

(научный руководитель - профессор Глебова Е.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Экономическая эффективность любой производственной деятельности, в том числе и процесса обучения, зависит от работоспособности персонала, которая в значительной степени определяется параметрами микроклимата в помещении. В современных условиях параметры микроклимата зависят от инженерных систем, специально предназначенных для обеспечения воздушного комфорта. Основным средством обеспечения комфортных условий являются системы кондиционирования воздуха.

Электрический способ кондиционирования воздуха был изобретён Уиллисом Кэррьером в 1902 году. Первая в мире система кондиционирования воздуха была использована для типографии в Бруклине (Нью-Йорк). Летом, при печатании, постоянное изменение температуры и влажности воздуха не позволяло добиться качественной цветопередачи. Кэрриер разработал аппарат, который охлаждал воздух до постоянной температуры и осушал его до 55%. Помимо технического назначения это устройство привело к улучшению условий труда работников, и, как следствие, повышению их работоспособности. Через год кондиционер установили в Кельнском театре, в 1924 г. - в универмаге в Детройте, что в несколько раз повысило уровень продаж. В Советском Союзе кондиционер долгое время считался непозволительной роскошью для пролетариата. В настоящее время кондиционеры различных типов широко используются как на производстве, так и в быту.

Окна учебной аудитории кафедры ПБ и ООС выходят на солнечную сторону. Заниматься в аудитории в весеннем семестре сложно: как показали измерения, температура воздуха и индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) превышают допустимые значения на несколько градусов. Поэтому цель настоящей работы состояла в расчете системы кондиционирования для аудитории кафедры. Однако расчет системы кондиционирования достаточно трудоемок. В настоящей работе на базе существующей методики была разработана автоматизированная версия расчета системы кондиционирования. С помощью автоматизированной методики выполнен расчет необходимой мощности кондиционера и сделан выбор из нескольких альтернативных моделей с учетом ряда факторов, таких как: цена - качество, надежность, возможность автоматической регулировки мощности и др.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КРАТНОСТИ ОСНАСТКИ ТАЛЕВОЙ
СИСТЕМЫ НА КПД СПУСКО-ПОДЪЕМНОГО КОМПЛЕКСА
(ANALYSIS OF THE EFFECT OF MULTIPLICITY SNAP DRILLING
LINE SYSTEM TO ROUND-TRIP COMPLEX EFFICIENCY)**

Каптур А.А.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Спуско-подъемные операции (СПО) являются одной из основных операций технологического процесса проходки скважины. СПО при текущем и капитальном ремонте, а также при освоении скважин как по времени, так и по затратам труда являются по существу его основой. Поэтому огромное внимание в нефтегазовой промышленности отводится спуско-подъемному комплексу.

При бурении скважин применяются различные виды буровых установок – это зависит от назначения, условий и способа бурения.

Из-за того, что нагрузка на крюке превосходит грузоподъемность буровой лебедки, появляется необходимость применения талевой оснастки, предназначенной для снижения нагрузки на канат.

Рассмотрим основной параметр талевой системы – кратность оснастки. С увеличением кратности, уменьшается нагрузка на канат и снижается КПД талевой системы. С другой стороны, уменьшаются потери в приводе лебедки, так как увеличивается частота вращения барабана. При этом КПД буровой лебедки возрастает.

В работе был проведен анализ изменения общего КПД при разных значениях кратности оснастки талевой системы для буровых установок разных годов выпусков.

**НОВЫЕ СРЕДСТВА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
СВАРОЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ
(NEW TOOLS TO ASSESS THE QUALITY
OF WELDING POWER SUPPLY)**

Карев Д.А.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Сас А.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Оценку соответствия сварочного оборудования проводят в целях проверки его возможности обеспечить заданные технологические параметры при различных способах сварки.

В настоящее время рынок предлагаемого сварочных источников питания очень широк. Однако, используемые сейчас методы и технические устройства оценки параметров, позволяют определить далеко не все регулируемые функциональные характеристики источников питания, особенно современных инверторных. Поэтому, разработка методов и технических средств оценки всех функциональных характеристик является актуальной задачей.

В настоящий момент разработан регистратор ИНЭУМ, который позволят фиксировать все функциональные характеристики, например: "Горячий старт", "Форсаж дуги", "Антистикинг" и другие.

Нами был выполнен сравнительный анализ полученных результатов. Исследованы характеристики двух источников питания от разных производителей. Исследования проведены как по типовой методике, так и по разрабатываемой с использованием регистратора нового поколения.

**ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ
ОБУСТРОЙСТВА ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПЕЧОРСКОМ
МОРЕ
(CONCEPT SELECTION AND CONCEPTUAL BASELINE OF THE
DEVELOPMENT OF GROUP OF FIELDS, LOCATED IN PECHORA
SEA)**

Кириченко А.А.

(научный руководитель: профессор Гусейнов Ч.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Исследование посвящено выбору оптимального варианта обустройства группы из трех месторождений А, Б и С, расположенных на шельфе Печорского моря относительно недалеко от Приразломного месторождения - единственного обустроенного месторождения на арктическом шельфе России. Месторождения было решено объединить в группу с целью их комплексного освоения. Месторождение А расположено в 23 км от берега (от поселка Варандей) и 41 км от МЛСП «Приразломная». Глубины моря в районе месторождения составляют 14 – 17 м. Извлекаемые геологические запасы нефти месторождения по категории С1+С2 составляют 57,6 млн т. Расстояние до месторождения Б составляет 12 км, до месторождения С – 22 км. Месторождение Б расположено в 30 км от берега и 32 км от МЛСП «Приразломная». Глубины моря в районе месторождения 16 – 20 м. Извлекаемые запасы нефти по категориям С1+С2 - 55,8 млн т. Расстояние между месторождением Б и А составляет 12 км, а между месторождением Б и С – 8 км. Месторождение С расположено в 48 км от берега и 24 км от платформы «Приразломная». Глубины моря в районе месторождения 18 -20 м. Извлекаемые запасы нефти, оцененные по категориям С1+С2 – 50,1 млн. т.

В работе предложено две концепции освоения данной группы. Первая концепция – это освоение месторождений с привлечением технологического потенциала МЛСП «Приразломная». Отдельно здесь рассмотрена система транспортировки продукции на экспортные рынки – с помощью танкеров и по трубопроводу с платформы. Вторая концепция – это проект независимого освоения группы месторождений. Транспорт продукции на берег будет произведен в данном случае с помощью трубопровода. Произведен выбор оптимальной схемы обустройства месторождений, выполнены расчеты на статическую и динамическую определенность выбранных МНГС, расчеты трубопроводов. По результатам анализа экономической эффективности каждой концепции был выбран оптимальный вариант освоения данной группы месторождений.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ И
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СВАРНЫХ
ОБЪЕКТОВ ОБОЛОЧКОВОГО ТИПА С ПОМОЩЬЮ
БЕЗКОНТАКТНОГО ТЕПЛОВОГО СПОСОБА
(DEVELOPMENT OF TECHNIQUES DEFECT DEFINITION AND THE
STRESS STRAIN STATE WELDED OBJECTS SHELL TYPE BY
MEANS OF CONTACTLESS TERMINAL WAY)**

Кравченко В.И.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Антонов А.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Существующие методы неразрушающего контроля сварных конструкций оболочкового типа и оценка их физического состояния требует значительных временных и финансовых затрат. Для оценки уровня остаточных сварочных, монтажных или рабочих напряжений в стенке конструкции достаточно широко используются косвенные и прямые методы измерения напряжений, которые в той или иной мере требуют непосредственного контакта с диагностируемой поверхностью, когда речь идет о выявлении дефектов.

Внедрение новых методов основанных на иных физических принципах поиска эксплуатационных дефектов позволят значительно снизить трудозатраты. При контроле состояния резервуаров, аппаратов и трубопроводов весьма эффективным может оказаться применение тепловизоров. Метод основан на принципе электронного бесконтактного сканирования и обладает рядом преимуществ .

В настоящее время на кафедре отрабатывается технология оценки напряженного состояния сварных оболочковых конструкций с использованием тепловизора как наиболее эффективного средства наблюдения .

Установлена четкая регистрация зависимости распределения температурных полей на поверхности сварочной пробы от уровня и знака остаточных сварочных напряжений.

Для получения более достоверной и полной информации о параметрах внутренней структуры материалов, их напряжённо-деформированного состояния необходим многопараметрический критерий, основанный на анализе взаимодействия различных физических полей с материалами, в том числе теплового излучения материалов.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА ДИСКОВОГО ТИПА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МАСЕЛ (RESEARCH AND MODERNIZATION OF THE DISK CRYSTALLIZER FOR LUBE OILS PRODUCING PROCESSES)

Круглов С.С.

(научный руководитель - доцент Лукьянов В.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Для получения нефтяных масел с низкой температурой застывания в технологию их производства включен процесс депарафинизации, цель которого - удаление твердых парафиновых углеводородов. Для этого на установках депарафинизации с применением избирательных растворителей используются специальные аппараты - кристаллизаторы.

Дисковый регенеративный кристаллизатор (ДКР), предназначенный для депарафинизации масел и обезмасливания гачей и петролатумов, является оборудованием нового поколения и имеет множество доказанных преимуществ по сравнению с существующими аппаратами типа «труба в трубе».

В работе проводится исследование гидродинамики и теплообмена в ДКР с целью повышения эффективности его эксплуатации, и предлагаются конкретные конструктивные решения, направленные на улучшение технологических характеристик дискового кристаллизатора.

С целью повышения холодопроизводительности кристаллизатора, т.е. увеличения его эффективности как теплообменника, на вращающемся валу аппарата устанавливаются турбулизирующие лопатки. Данная мера позволяет осуществить более глубокую регенерацию холода фильтрата, тем самым охладить сырьевую суспензию до более низких температур. Это в свою очередь дает возможность снизить расход аммиака в испарительных кристаллизаторах.

Для увеличения производительности установки депарафинизации по сырью в усовершенствованной конструкции ДКР реализована возможность проведения кристаллизации парафина из углеводородного сырья двумя методами: изогидрическим и смешения. С этой целью дисковый кристаллизатор дополнительно оборудуется распределительным устройством для подачи растворителя в определенные секции аппарата.

Оптимизация схемы и конструкции узлов ввода растворителя в междисковые секции ДКР, а также числа, формы и расположения лопаток на приводном валу, проводилась путем тепло- и гидродинамического моделирования рабочих режимов ДКР на ЭВМ.

На модернизированную конструкцию ДКР с комбинированной технологией кристаллизации твердых углеводородов получен Патент РФ на полезную модель №139340.

**РАЗРАБОТКА ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА,
ИСПОЛЬЗУЕМОГО НА МЕСТОРОЖДЕНИИ С ПАДАЮЩИМ
ДАВЛЕНИЕМ
(DEVELOPMENT PISTON COMPRESSORS USED ON FIELDS WITH
PRESSURE DROPS)**

Ларин А.А.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ходырев А.И.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из основных проблем, возникающих при добыче газа, является постепенное снижение пластового давления, что в свою очередь, снижает объём добычи газа. Средние значения снижения пластового давления в России составляют порядка 8-10% в год. На месторождениях с падающим давлением требуется применение компрессоров, способных работать в широких диапазонах давления и производительности.

В данной работе рассматривается поршневой оппозитный компрессор, предназначенный для изменяющихся условий эксплуатации. Произведена проработка конструкции компрессора, выполнены термодинамический и прочностные расчёты. В соответствии с полученными расчётными данными выбранный компрессор способен работать в требуемом режиме в условиях давления, падающего более чем в 3 раза, и производительности, падающей более чем в 35 раз. При этом соблюдается баланс мощностей, что предотвращает излишнюю нагрузку на приводной двигатель. Проанализированы способы регулирования производительности компрессора, в результате чего принято решение вместо крышек на цилиндрах первой ступени сжатия добавить регуляторы производительности переменного объёма (РППО).

На месторождениях с падающим давлением зачастую переходят с компрессоров одной производительности и мощности на компрессоры с другими параметрами, что экономически нецелесообразно из-за затрат на транспортировку, монтажных и прочих работ. В данной работе рассматривается вариант решения этой проблемы путём установки одного компрессора, рассчитанного на весь требуемый срок эксплуатации.

Показано, что для заданных условий работа компрессора может быть эффективной при применении двухступенчатого сжатия газа с двумя цилиндрами на каждой из ступеней.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИВАРКИ
ПАТРУБКА НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ МАГИСТРАЛЬНОМ
ТРУБОПРОВОДЕ
(NUMERICAL SIMULATION OF IN-SERVICE WELDING OF GAS
PIPELINES)**

Макаров И.И., Нуждин А.С.
(научный руководитель - профессор Гаврюшин С.С.)
МГТУ им. Н.Э.Баумана

В данной работе численно моделируется процесс сварки кольцевых нахлесточных швов разрезных тройников обратноступенчатым способом. Процесс приварки патрубка включает в себя два основных этапа: предварительный подогрев и непосредственно процесс сварки, который характеризуется перемещением электродов вдоль сварного шва. Электрод моделируется точечным источником тепла с известной величиной теплового потока. Скорость перемещения электродов вдоль сварного шва и их число регламентируются техническими условиями.

Геометрическая расчетная схема представляет собой твердотельную модель сектора трубы и разрезного тройника углом 180° , причем геометрия сварного шва создается одновременно с геометрией основной модели.

Для описания модели используется нелинейное уравнение нестационарной теплопроводности с соответствующими начальными и краевыми условиями, записанное в матричной форме. Решение задачи моделирования процесса приварки патрубка проводилось методом конечных элементов в среде КЭ ПК ANSYS с использованием трехмерного восьмиузлового конечного элемента SOLID70.

Результатом моделирования является методика, позволяющая получать зависимости температуры от времени (кривые охлаждения) материала в любой точке околошовной зоны. Используя различные вариации параметров модели, можно получать кривые охлаждения материала, наиболее близко соответствующие технологическим требованиям.

**МОДИФИКАЦИЯ УРАВНЕНИЯ ПЕНГА-РОБИНСОНА ДЛЯ
УТОЧНЕННОГО ОПИСАНИЯ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ
КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА
(PENG-ROBINSON EQUATION OF STATE MODIFICATION TO
IMPROVE ON VAPOR/LIQUID EQUILIBRIA PREDICTION)**

Мамаева Т.А.

(научный руководитель - профессор Мельников В.Б.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время в мире активно развиваются технологии ожижения природного газа. Для их математического моделирования требуется использовать уравнения состояния, способные описывать парожидкостное равновесие. Наибольшее распространение получило кубическое уравнение состояния Пенга-Робинсона, являющееся модификацией теоретически обоснованного уравнения Ван-дер-Ваальса. В уравнении Ван-дер-Ваальса член, описывающий действующие между молекулами силы притяжения, не зависит от температуры, однако, в действительности эффективное сечение взаимодействия молекул уменьшается с увеличением температуры. В уравнении Пенга-Робинсона член, описывающий силы притяжения, является функцией от температуры, причем эта зависимость строится эмпирически, путем интерполяции экспериментальных данных, с получением так называемой α -функции.

В оригинальной статье Пенга и Робинсона α -функция получена на основании обобщения данных по широкому кругу веществ. Но в случае моделирования процессов ожижения природного газа имеем дело с гораздо меньшим количеством компонентов. Поэтому нами был разработан алгоритм для определения «экспериментальных» значений α -функции, при которых уравнение Пенга-Робинсона давало бы истинные значения давления насыщенных паров. Было получено уравнение регрессии для α -функции с использованием в качестве предикторов приведенной температуры и ацентрического фактора. Уравнение Пенга-Робинсона с данной α -функцией более точно предсказывает давление насыщенных паров для компонентов природного газа, чем классическое уравнение Пенга-Робинсона.

**МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ЗАЧИСТКИ
РЕЗЕРВУАРОВ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ЗАТРАТ
(MOBILE UNIT FOR THE INTERNAL CLEANING OF TANKS IN
ORDER TO REDUCE OPERATING COSTS)**

Мельников А.В.
(научный руководитель - Саввон В.В.)
ЗАО «Ванкорнефть»

Цель: сборка и эксплуатация мобильного автоматизированного комплекса по зачистке резервуаров участвующих в процессе подготовки воды.

На днищах резервуаров с течением времени при длительной эксплуатации накапливается осадок, сокращающий полезную емкость и затрудняющий эксплуатацию резервуаров. Осадок по площади распределяется неравномерно, наибольшая его толщина создается в участках, удаленных от приемо-раздаточных патрубков, что не позволяет точно замерять фактическое количество продукта в резервуаре. Со временем осадок уплотняется и в отдельных зонах трудно поддается размыву. Для надежной эксплуатации резервуаров их необходимо периодически очищать от донных отложений.

На примере технологических резервуаров участвующих в водоподготовке на Ванкорском месторождении были произведен анализ замеров донных отложений и составлен сводный график прироста донных отложений. Так же для сравнения фактического роста с расчетным графиком прироста донных отложений были отобраны лабораторные анализы подпиточной воды для определения количественного содержания твердых взвешенных частиц. Отклонение расчетного время роста донных отложений от фактического составляет – 13%

В работе представлена таблица основных технологий для внутренней зачистки резервуаров применяемых в настоящий момент, выводом данной таблицы является отсутствие универсальной технологии адаптированной к условиям РФ, а так же зависимость технологий по внутренней зачистке резервуаров от зарубежного оборудования.

В качестве проекта предлагается сборка и эксплуатация мобильного автоматизированного комплекса по зачистке резервуаров используя в основе установку подготовки подпиточной воды.

Ожидаемые результаты:

- снизить затраты и трудоемкость на внутреннюю зачистку резервуаров участвующих в процессе подготовки воды
- снижение сроков проведения зачистных работ, за счет обеспечения бесперебойного цикла работы мобильной установки по внутренней зачистке резервуаров

**РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ПОКРЫТИЙ В ТЕПЛООБМЕННЫХ
АППАРАТАХ**

**(DEVELOPMENT OF MATERIALS AND TECHNOLOGIES TO
CREATE A CAPILLARY-POROUS SURFACES IN HEAT
EXCHANGERS)**

Мельников А.О.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Гусев В.М.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

В связи с интенсивным использованием теплообменных аппаратов в нефтегазовой промышленности, в настоящее время большое внимание уделяют созданию эффективных покрытий, для интенсификации теплопередачи. Вопросы повышения теплоотдачи от твердой поверхности к теплоносителю стоят при разработке всех видов теплообменных аппаратов. Решение данных вопросов дает возможность повысить эффективность работы теплообменных установок.

Перспективным методом интенсификации теплообмена является нанесение капиллярно-пористых покрытий. Пористая структура создает весьма благоприятные условия для зарождения и роста паровых пузырей. Использование этого процесса требует создания адекватных математических моделей, описывающих процесс теплопередачи между поверхностями.

Возникает потребность в исследовании и расчете режимов теплоносителя. На первом этапе были определены оптимальные параметры структуры и толщины капиллярно-пористых слоев, повышающих теплопередачу, затем проведен анализ возможностей различных методов газотермического напыления для создания покрытий с заданными свойствами.

Полученные результаты позволили получать металлические и минерально-металлические капиллярно-пористые покрытия с открытой пористостью 20-40%.

ПОСТРОЕНИЕ ТАХОГРАММЫ СКОРОСТИ ПОДЪЕМА ТАЛЕВОГО БЛОКА НА ВЫСОТУ ОДНОЙ СВЕЧИ

Моргунов Е.В.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Спуско-подъемные операции (СПО) являются одними из основных операций технологического процесса проходки скважины. СПО при текущем и капитальном ремонте, а также при освоении скважин как по времени, так и по затратам труда являются по существу его основой. Поэтому огромное внимание в нефтегазовой промышленности отводится спуско-подъемному комплексу. В связи с этим вопросы рационализации спуско-подъемных операций должны рассматриваться как важнейшие в нефтегазодобывающей промышленности.

Графически подъем колонны бурильных труб целесообразно рассматривать в координатах: скорость-время. Изменение скорости за время подъема и спуска одной свечи изображаются тахограммой. Для подъемных механизмов характерна трехпериодная тахограмма подъема, имеющая трапецеидальную форму: период разгона (увеличение скорости от нуля до некоторого установившегося значения), период установившегося движения (движение с установившейся скоростью), период замедления (уменьшение скорости от установившегося значения до нуля).

При построении тахограммы подъема заданными параметрами являются высота подъема, кинематическая схема и размеры звеньев подъемного механизма, частота вращения и характеристика используемого двигателя.

Параметром, который определяет тахограмму, является коэффициент ее заполнения. Коэффициент заполнения тахограммы зависит от типа привода подъемного механизма, скорости и высоты подъема крюка.

ПОГРУЖНАЯ НАСОСНАЯ УСТАНОВКА С ПОДПОРНЫМ СТРУЙНЫМ НАСОСОМ (SUBMERSIBLE PUMP UNIT WITH BOOSTER JET PUMP)

Мырзамуратов А.Б.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Сазонов Ю.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

На протяжении последнего десятилетия эффективно реализуются проекты по бурению боковых стволов. Бурение боковых стволов дает вторую жизнь скважине, позволяет вовлечь в разработку ранее неохваченные нефтеносные участки. Однако при эксплуатации таких скважин возникают определенные сложности. К осложняющим факторам при эксплуатации скважин с боковыми стволами относят: ограничение по диаметру боковых стволов (89, 102 мм); большое отклонение бокового ствола от вертикали (до 65°); интенсивный набор кривизны бокового ствола (до 8° на 10 м); ограничение эксплуатации по динамическому уровню. Данные проблемы ограничивают возможность применения в боковых стволах стандартного насосного оборудования. Насосные установки малого габарита значительно повышают стоимость добычи нефти из-за дороговизны новой насосной техники. В этой связи, остаются актуальными работы по созданию более эффективных, с экономической и технической точки зрения, насосных систем для эксплуатации боковых стволов.

В рамках научной работы разработана новая схема насосной системы, выполненной на основе надежной и относительно дешевой насосной установки УЭЦН в пятом габарите, с размещением УЭЦН в основном стволе скважины. Ниже УЭЦН, в основном стволе скважины или в боковом стволе, размещают подпорный струйный насос. Подпорный струйный насос обеспечивает повышение давления на приеме УЭЦН, что способствует повышению эффективности работы насосной установки в целом.

В рамках данной работы решены следующие задачи: выполнена разработка конструкции новой насосной системы, подготовлена методика для подбора и расчета насосного оборудования. На основе программы «Насос струйный.xls» произведен гидравлический расчет системы «УЭЦН-струйный насос», определены оптимальные размеры проточной части струйного насоса. Разработана конструкторская документация и трехмерные модели (в среде SolidWorks), проведен прочностной анализ в пакете SolidWorks Simulation.

Выполненные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы подтвердили возможность эффективного применения новой насосной системы для добычи нефти.

**СВАРКА КАК СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В ОБЕСПЕЧЕНИИ
ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОДУКЦИИ СВАРОЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА
(WELDING AS SPECIAL PROCESS IN ENSURING COMPLIANCE TO
WELDING PRODUCTION)**

Набиуллин Р.Н.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Сорокин В.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Известно, что класс безопасности опасных производственных объектов, как свойство закладывается при их проектировании и изготовлении, благодаря применению дополнительных организационных и технических мер.

Выбор соответствующего класса опасности определяется заданным уровнем требований к качеству сварки в стандартах на объект (техническое устройство), в иных НТД или в ТУ на него. Класс опасности определяет «Заказчик», но не производитель технического устройства. Производитель несёт ответственность только за подтверждение соответствия основных элементов сварочного производства (материалы, оборудование, технологии и персонал).

При проведении процедур анализа состояния производства придается особое значение «специальным» процессам, как процессам, имеющим свои особенности и признаки, отличающие их от других технологических процессов производства.

Процесс сварки, в котором подтверждение соответствия конечной продукции затруднено или экономически нецелесообразно часто относят к таким процессам, результаты которых не всегда могут быть верифицированы и валидированы.

В работе показана связь процесса сварки с обеспечением выполнения требований к продукции сварочного производства.

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОПИСАНИЯ ТАБЛИЦ
СООТВЕТСТВИЙ С МАТРИЦЕЙ БИНАРНЫХ ОТНОШЕНИЙ
(THE TOOLS OF DESCRIPTION OF THE LOOKUP TABLES WITH
A MATRIX OF BINARY RELATIONS)**

Нагибина А.О.

(научный руководитель - профессор Новиков О.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

При проектировании технологических процессов изготовления изделий инженер-технолог работает с большим-количеством справочно-нормативной информации, которая представлена в литературе в виде таблиц. Для повышения производительности работ по технологической подготовке производства в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина разрабатывается система комплексной автоматизации (СКАТ).

Недавно для этой системы был разработан новый модуль, позволяющий описывать таблицы соответствий с матрицами бинарных отношений. В технологическом процессе инженеру приходится указывать используемое оборудование, технологическую оснастку для всех операций, однако очевидно, что не каждый станок, инструмент и приспособление подойдут для определенной операции, причем между собой они также должны быть совместимы. Эти таблицы позволяют технологу выбрать возможные варианты того, что ему необходимо для конкретной операции, но это сложная работа, поскольку приходится сопоставлять сразу несколько таблиц.

Разработанные инструментальные средства позволяют составлять базу данных таких таблиц, после заполнения базы инженеру не придется проводить анализ информации, система сопоставит все таблицы и в зависимости от операции предложит возможные варианты совместного использования оборудования и оснастки.

Главным преимуществом является то, что технолог может сам пополнять эти базы данных, редактировать их с учетом имеющегося на предприятии оборудования. Для этого ему не нужно знать языков программирования, описание таблиц происходит в режиме диалога.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ТЕПЛОВОЙ ДИАГНОСТИКИ
ОПОРНЫХ БЛОКОВ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ
(THE DEVELOPMENT OF THERMOCONTROL METHOD TO
DIAGNOSE CONSTRUCTION ELEMENTS OF FIXED OFFSHORE
PLATFORMS)**

Надыров Р.И.

(научный руководитель - Староконь И.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Настоящий доклад является продолжением научных исследований автора направленных на изучение формирования переменных температурных полей в конструктивных элементах опорного блока морской стационарной платформы (КЭ ОБ МСП). Ранее автором было проведено исследование, в результате которого была разработана методика позволяющая определить тепловые потоки от воздействия солнечного излучения и влияния окружающей среды, и были получены формулы для расчета температуры внешней и внутренней поверхности КЭ ОБ МСП. Практическая ценность работы заключается в том, что на основе разработанной теории автором создана методика тепловой диагностики КЭ ОБ МСП. Анализ результатов диагностических обследований ОБ МСП, выполненный специалистами ООО «Институт «ШЕЛЬФ», наглядно показал, что наибольший износ и высокие скорости коррозии КЭ наблюдаются в зонах периодического смачивания и атмосферной зонах (НЗ). Все это говорит о том, что элементы, находящиеся в надводной зоне ОБ МСП, подвержены большему разрушению по сравнению с элементами подводной зоны и требуют периодического контроля их фактического состояния. К настоящему моменту не разработано методики, позволяющей при минимальных затратах и с высокой точностью контролировать такие масштабные объекты как ОБ МСП. Существующие методы неразрушающего контроля чувствительны к качеству поверхности, трудоемкие, дорогостоящие и требуют контакта с исследуемыми элементами, большая часть из которых труднодоступна. В связи с этим автором предлагается методика тепловой диагностики, которая будет обладать низкой стоимостью, высокой точностью и иными преимуществами по сравнению с традиционными методами неразрушающего контроля. Основываясь на выполненных экспериментах, автором были предложены новые формулы, позволяющие оценить наличие и размеры дефектов по искажению температурных полей в дефектной зоне.

ЗАЩИТА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ НКТ ПРИ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЯХ В НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИНАХ
(PROTECTION OF COUPLINGS TUBING WITH LOWERING AND LIFTING OPERATIONS IN DEVIATED WELLS)

Нестеренко Н.С.

(научный руководитель – профессор. д.т.н. Елагина О.Ю.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В последние годы при разработке нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений наблюдается все более широкое использование скважин наклонно-направленным профилем. Так объемы бурения горизонтальных и наклонно-направленных скважин в 2010 году по сравнению с 2000 годом увеличились почти вдвое.

Вместе с тем эксплуатация скважин с отклонением зенитного угла от вертикали связана с рядом дополнительных трудностей, значительная часть которых приходится на проведение спуско-подъемных операций (СПО). Наибольшие осложнения имеют место при штангово-насосном способе эксплуатации скважин. Износ штанг и насосно-компрессорных труб (НКТ), возникающий в результате трения о поверхность обсадной трубы при проведении СПО, в значительной мере снижает межремонтный период (МРП) работы оборудования.

Одним из традиционных методов повышения ресурса работы НКТ является упрочнение наружной поверхности замков путем нанесением износостойких защитных поясков различными методами наплавки. Однако, высокотвердые износостойкие слои при контакте с обсадной колонной скважины вызывают интенсификацию ее износа. Кроме того, такие покрытия, как правило, вызывают рост коэффициента трения до 0,5-0,7 и приводят к существенному повышению нагрузки на крюке при подъеме колонны НКТ.

Одним из инновационных направлений снижения коэффициента трения в зоне контакта НКТ с обсадной колонной является нанесение антифрикционных покрытий на металлической основе, обеспечивающих снижение износа колонны обсадных труб. В качестве материалов для создания таких покрытий в работе были выбраны сплавы на основе цветных металлов – Zn, Al, Ni, Cu, обладающие значительно пластичностью.

Программа исследования включала в себя:

- испытание на износостойкость по потере массы при трении скольжения пара трения «антифрикционное покрытие – сталь» в условиях отсутствия и наличия жидкостной среды в зоне контакта.
- определение изменения профиля контактной поверхности стального диска в процессе испытаний профилографом Mahr 50.1
- определение линейного износа антифрикционного поверхностного слоя с использованием толщиномера “LIST VAGNETIK” с точностью до 1 мкм

В результате проведенных исследований было показано, что применение для нанесения защитного пояса на замок НКТ металлов с высоким уровнем пластических свойств позволяет снизить износ обсадной трубы при СПО от контакта с НКТ до 2 в условиях сухого трения и до 10 раз при использовании промывочной жидкости. Среди испытанных покрытий наибольшую стабильность работы как в условиях сухого трения, так и при наличии промывочной жидкости показало покрытие из Zn-Al сплава.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВАРИВАЕМОСТИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ
ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ КАТЕГОРИИ ПРОЧНОСТИ К60-К70
(THE RESEARCH OF WELDABILITY HIGH-STRENGTH STEEL PIPE
OF STRENGTH CATEGORIES K60-K70)**

Никитина Д.М.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ефименко Л.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Высокопрочные малоуглеродистые трубные стали являются перспективным материалом для конструкций нефтегазового комплекса. Успешное применение их в промышленности во многом определяется возможностью обеспечения требуемой структуры и механических свойств при сварке этих сталей. Разработка таких процессов должна базироваться на оценке свариваемости.

Важной характеристикой, определяющей влияние химического состава металла на его реакцию на термический цикл сварки (ТЦС), является эквивалент углерода ($C_{\text{ЭКВ}}$). В зависимости от $C_{\text{ЭКВ}}$ меняются требования к режимам сварки, при которых обеспечиваются требуемые структура и комплекс механических свойств сварных соединений.

В данной работе рассматриваются особенности подхода к оценке свариваемости малоуглеродистых высокопрочных трубных сталей и обоснование с этих позиций критических значений эквивалента углерода. Исследована группа сталей, значения $C_{\text{ЭКВ}}$ которых изменяются от 0,35% до 0,54%.

Изучено влияние $C_{\text{ЭКВ}}$ на формирование закалочных структур в зоне термического влияния (ЗТВ), изменение прочностных свойств и сопротивление разрушению ЗТВ сварных соединений сталей категории прочности К60-К70.

Установлена взаимосвязь $C_{\text{ЭКВ}}$ со скоростью образования 10%, 50% и 90% мартенсита и со скоростями охлаждения, обеспечивающими требуемые механические свойства сталей.

Показаны особенности подхода к выбору параметров ТЦС при сварке сталей с разными значениями $C_{\text{ЭКВ}}$.

УСТАНОВКА СТРУЙНОГО НАСОСА ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С БОКОВЫМИ СТВОЛАМИ МАЛОГО ДИАМЕТРА (INSTALLATION OF JET PUMP FOR USING IN SIDETRACKS SMALL DIAMETER)

Никонов И.О.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Деговцов А.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С каждым годом в мире выполняется все больше операций по резке боковых стволов. По экспертным оценкам только в России ежегодно боковые стволы проводятся на 800-1200 скважинах. Эта технология позволяет повысить эффективность разработки залежей за счет вовлечения в разработку ранее не дренируемых запасов, а так же ввода в эксплуатацию скважин бездействующего фонда.

Скважины с боковыми стволами имеют интенсивный темп набора кривизны (до 9 градусов на 10 м) и малые внутренние диаметры эксплуатационных колонн (89 мм или 102 мм). Все это ограничивает возможность применения стандартного насосного оборудования в скважинах с боковыми стволами.

Для эксплуатации скважин с боковыми стволами предложена установка скважинного струйного насоса. Установка состоит из поверхностного силового привода и струйного насоса установленного в скважине. В качестве рабочей жидкости, закачиваемой под высоким давлением по специальному каналу в скважинный струйный насос, используется вода из системы ППД, в качестве поверхностного привода используются насосы типа ЦНС, установленные на БКНС системы ППД. Для обеспечения нормальной работы струйного насоса имеющего малые диаметры сопел высокие требования предъявляются к системе очистки рабочей жидкости. Для подачи рабочей жидкости используется колонна насосно-компрессорных труб (НКТ), на которых струйный насос спускается в боковой ствол скважины. Подъем продукции скважины осуществляется по затрубному пространству, где пакер служит для его герметизации. Для регулирования параметров работы струйного насоса на устье скважины установлен регулируемый штуцер типа ЗДШ.

Целью данной работы является изучение рабочего процесса установки струйного насоса и создание более эффективной технологии и техники. Создана трехмерная модель установки струйного насоса для исследования рабочего процесса с помощью пакета SolidWorks. Спроектировано поверхностное оборудование для очистки силовой жидкости. В докладе представлены результаты гидравлических расчетов системы устьевое оборудование – струйный насос для различных диаметров штуцера.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЕКТАМИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
(APPLYING PROJECT MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
IN THE OIL AND GAS INDUSTRY)**

Овчинников А.С., Тимошенко С.В.

(научный руководитель - профессор Безкоровайный В.П.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

На сегодняшний день реализация крупных нефтегазовых проектов невозможна без вовлечения значительного числа научно-исследовательских, проектных и строительных организаций, поставщиков оборудования, а также органов государственной власти, осуществляющих экспертизу результатов инженерных изысканий и проектной документации. Нарушение последовательности при выполнении стадий или внесение изменений в ранее полученные результаты неизбежно порождает цепочку дальнейших вынужденных изменений, что в конечном итоге приводит к увеличению стоимости и сроков реализации проекта. Для контроля сроков строительства, оптимизации бюджета и минимизации издержек, все чаще используют такие информационные системы управления проектами как Oracle Primavera, Microsoft Project, Spider Project.

В докладе рассмотрены основные характеристики и сравнительный анализ современных информационных систем управления проектами (ИСУП), освещены вопросы интеграции систем управления календарно-сетевым планированием и систем 3-D проектирования. Наибольшее внимание уделено ИСУП Oracle Primavera, для которой автор разработал модуль, расширяющий стандартные возможности программного комплекса. Данный модуль реализован в виде веб-сайта, связывающего базу данных Oracle Primavera с разбивочным планом объекта. Указанная связка позволяет разрабатывать и актуализировать календарно-сетевые графики и вносить информацию в базу данных, используя стандартный интерфейс Oracle Primavera, а отображать информацию о состоянии объектов через интуитивно понятный графический интерфейс с привязкой к местоположению. В модуле реализована функция поиска, позволяющая определять: местоположение подобъектов на разбивочном плане по известным координатам; принадлежность оборудования подобъекту; перечень объектов, сроки строительства которых попадают в запрошенный интервал дат.

Таким образом, в работе проанализированы основные ИСУП и предложено новое решение в области управления проектами, позволяющее наглядно представить руководству актуальную информацию о текущем состоянии проекта для мониторинга и контроля.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР ВОДИТЕЛЕЙ ООО «ГАЗПРОМ
ТРАНСГАЗ САМАРА» С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ РИСКА
АВАРИЙНОСТИ И ТРАВМАТИЗМА
(PROFESSIONAL SELECTION OF DRIVERS ООО «GAZPROM
TRANSGAZ SAMARA» TO REDUCE THE RISK OF ACCIDENTS AND
INJURIES)**

Ослякова М.Ю.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Иванова М.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Объём автомобильных перевозок грузов на сегодняшний день составляет более 50%. В среднем в России каждый день в ДТП погибают 70-75 человек, что определяет необходимость ориентации работодателя на профессиональную пригодность водителей.

В связи с гибкостью и мобильностью автомобильный транспорт является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. Поэтому, с целью обеспечения безопасности дорожного движения и рационального использования трудовых ресурсов, следует проводить профессиональный отбор.

На сегодняшний день в нефтегазовой отрасли также наблюдается большое количество аварий, связанных с дорожно-транспортными происшествиями.

Нефть, газ и их вторичные продукты легко воспламеняемы и взрывоопасны. Перевозки таких грузов должны осуществляться квалифицированными водителями.

Работа проводилась на примере водителей предприятия ООО «Газпром трансгаз Самара» с профессиональным стажем от 2 до 20 лет.

На предприятии 15 автоколон, в каждой из которых работают в среднем от 35 до 90 водителей разных направлений, среди них водители легковых автомобилей, машинисты бульдозера, машинисты трубоукладчика, трактористы, машинисты электросварочного агрегата с двигателем внутреннего сгорания, машинисты экскаватора, водители автобусов и другие.

Профессиональный отбор водителей проводится почти во всех странах, где автомобилизация достигла высокого уровня. Эти важные процедуры позволяют повысить надежность водителей, снизить риск аварийности и травматизма, а также уменьшить материальные потери.

**ТЕРМОКЕЙС АКТИВНОГО ТИПА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И
ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН В РАЙОНАХ С МЁРЗЛЫМИ
ПОРОДАМИ
(THERMOCASE ACTIVE TYPE FOR THE DEVELOPMENT AND
OPERATION OF WELLS IN AREAS WITH PERMAFROST)**

Павлова П.Л.

(научный руководитель - доцент Кондрашов П.М.)

Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа

Скважина является источником теплоты во время строительства и эксплуатации в районах с мёрзлыми породами. В ходе бурения на мерзлый грунт действует положительная температура бурового раствора и оборудования, а при эксплуатации - добываемого флюида, и время оттаивание растянуто на длительное время. Данные особенности создают комплекс проблем, связанных с оттаиванием мёрзлых пород. Поэтому решение проблемы оттаивания прискважинных зон является актуальной задачей.

На сегодняшний день в зарубежной и отечественной практике наиболее широкую известность приобрели теплоизолированные обсадные трубы типа «Термокейс». Принципиально «Термокейс» представляет собой конструкцию двух коаксиально расположенных наружных и внутренних труб, в которых межтрубное пространство залито теплоизолирующим материалом (пенополиуретаном), вакуумировано или заполнено низкотемпературным газом (криптоном).

Но данная конструкция не позволяет контролировать процесс и лишь оттягивает время протаивания мерзлой породы. Поэтому весьма перспективным является разработка оборудования, предназначенного для контроля и регулирования в определенных пределах температуру мерзлых пород во время строительства и эксплуатации скважин вне зависимости от температурных условий внутри самой скважины.

В Сибирском федеральном университете разрабатывается конструкция термокейса активного типа, работа которого основано на применении термоэлектрического эффекта Пельтье, отвечающая вышеперечисленным требованиям.

Анализ математической модели показывает, что термокейс с термоизолирующим материалом (пенополиуретаном) недостаточно эффективен. А совместное применение термоэлектрического модуля с холодопроизводительностью 6 Вт с термоизолированным термокейсом обеспечивает отрицательную температуру вокруг наружной трубы, что на практике будет способствовать сохранению отрицательной температуры мерзлой породы.

В дальнейшем необходимо провести экспериментальные исследования для определения оптимальных характеристик и оценки эффективности применения термоэлектрических модулей Пельтье.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ОБЩЕСТВА (METHOD OF CONSTRUCTION INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM GAS TRANSPORTATION COMPANY)

Пиканов К.А.

(научный руководитель - профессор Левитский Д.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Согласно принципу Деминга любое производство можно представить, как процесс, в котором ресурсы (на входе в процесс) преобразуются в конечный продукт (на выходе). Грамотное управление этим процессом приводит к снижению затрачиваемых ресурсов на производство единицы продукции или услуги.

Становится актуальным создание слаженной системы менеджмента. В этом поможет внедрение интегрированной системы менеджмента в соответствии с международными стандартами в этой области:

- серия ISO 9000 (Система менеджмента качества);
- серия ISO 14000 (Система экологического менеджмента);
- серия OHSAS 18000 (Система менеджмента промышленной безопасности и охраны труда);
- серия ISO 26000 (Социальная ответственность);
- серия ISO 31000 (Менеджмент рисков);
- серия ISO 50000 (Система энергетического менеджмента).

Опыт, заключенный в этих стандартах поможет руководству организации совершенствовать систему менеджмента, снизить издержки и риски во время принятия управленческих решений.

Рассматривая газотранспортную систему нашей страны, как взаимосвязанную систему, состоящую из сложных подсистем и процессов, стоит отметить важность применения этих стандартов на практике. Интеграция систем менеджмента нужна для создания единой политики организации, грамотного использования ресурсов, улучшения эффективности менеджмента, снижения количества дублированных процессов, вовлечения персонала в улучшение деятельности организации, а также улучшения инвестиционной привлекательности организации. Благодаря налаженному взаимодействию систем менеджмента организация может рассчитывать на дополнительные выгоды, связанные с увеличением её нематериальных активов за счет эффективных организационных процессов.

Действия внутри организации с внедренной интегрированной системой менеджмента более согласованны. В этом случае результат от общих действий выше, чем при сумме действий каждой из систем.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШКИВОВ
ТАЛЕВОЙ СИСТЕМЫ
(DEVELOPING AND INVESTIGATION OF THE CONSTRUCTION OF
PULLEYS OF TACKLE SYSTEM)**

Пшеничный Д.А.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Пекин С.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С увеличением трудоемкости извлечения залежей полезных ископаемых требования к буровому оборудованию значительно возрастают, что обуславливает модернизацию и усовершенствование бурового оборудования посредством решения нестандартных задач. Одна из проблем буровых комплексов БУ, МБУ, установок капитального ремонта скважин является преждевременный износ талевого каната, причиной которого могут быть как нарушение технологии изготовления талевого каната, так и ошибки в подборе и конструирования талевого системы.

Интенсивность износа талевого каната во многом зависит от диаметра шкивов талевого системы. Увеличение диаметра шкивов с одной стороны приводит к увеличению срока службы талевого каната, а с другой к увеличению момента инерции, что в свою очередь увеличивает инерционные нагрузки в талевого системе.

В рамках исследовательской работы предлагается заменить материал шкивов талевого системы со сталь 40 ГОСТ 1050-60 на алюминиевый сплав, что позволит увеличить диаметр шкивов с сохранением момента инерции. Было достигнуто увеличение диаметра тела огибания шкива в 1,285 раза при сохранении момента инерции шкива, что тем самым увеличивает срок эксплуатации талевого каната до следующего перепускания. По данным расчета выявлено, что число циклов двухсторонних изгибов каната до разрушения при работе на шкивах из алюминия превышает в 2 раза, чем у шкивов изготовленных из сталей.

В ходе выполнения исследовательской работы производилось проектирование шкивов талевого системы из алюминиевого сплава, обоснование преимущества их использования, создания компьютерной модели нагружения натуральных образцов шкивов талевого системы различного типа размера в системе Solid Works, а так же проведен анализ по наработке талевого каната на предприятиях и оборудовании Уралмаш завода, имеющих различные условия эксплуатации.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АЭ СИГНАЛОВ
ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ ВОДОРОДА НА КОРРОДИРУЮЩЕЙ СТАЛИ
(INVESTIGATION OF ACOUSTIC EMISSION SIGNALS BASIC
PARAMETERS DURING HYDROGEN PRODUCTION IN CORROSION
PROCESSIONS)**

Ратанова М.Д.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Медведева М.Л.)

РГУ нефти и газа имени Губкина

Ранее нами была установлена принципиальная возможность регистрации общей коррозии углеродистой стали при помощи акустико-эмиссионной (АЭ) системы. Поскольку было доказано, что основным источником сигналов является водород, выделяющийся в катодном процессе, целью настоящей работы явилось выявление основных параметров АЭ сигналов связанных с выделением водорода.

В качестве объекта исследования использовалась Сталь 20. В качестве испытательной среды были выбраны стандартные буферные растворы со значением рН среды 4; 5,5; 7,6. Для регистрации только выделяющегося водорода мы полностью подавили анодный процесс с помощью принудительной поляризации.

Во время исследования образец выдерживали в течение часа при потенциалах «-1000мВ», «-1200мВ» и «-1350мВ». Параллельно с выдержкой происходил процесс регистрации АЭ сигналов с помощью преобразователей АЭ GT205 и GT200, сигналы с которых поступали на предусилитель ПАЭФ-014 далее на многоканальную цифровую систему сбора и обработки АЭ информации A-Line 32D (PCI-8E). Сигналы регистрировали в полосе частот 30-500 кГц. Порог амплитудной дискриминации был установлен на уровне 34 дБ.

В результате исследования были выявлены основные параметры сигналов, характерные для выделения водорода, независимые от кислотности среды и условий поляризации. Выявленные параметры АЭ сигналов могут войти в качестве базовых при создании методики по оценке коррозионного состояния оборудования в режиме реального времени с помощью АЭ системы мониторинга.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ
ГАЗОГИДРАТА В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ,
НАСЫЩЕННОЙ ЖИДКОСТЬЮ
(MATHEMATICAL MODEL OF FORMATION OF GAS HYDRATES IN
A CLOSED VOLUME OF THE POROUS MEDIUM SATURATED
LIQUID)**

Рафикова Г.Р., Шайхлисламова И.И.

(научный руководитель - профессор Шагапов В.Ш.)

Бирский филиал Башкирского государственного университета

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме поиска и разработки альтернативных источников энергии. Одними из перспективных источников энергии являются залежи газа, сосредоточенные в виде гидратов на дне морей и океанов, а также в зонах вечной мерзлоты на суше в местах, где существуют необходимые для обеспечения сохранности гидратов условия. Значительный научный и практический интерес представляют задачи об образовании и разложении газогидратов, это обуславливается перспективой использования газогидратов в различного вида технологиях, в частности, для хранения газа в гидратном состоянии. При использовании такого способа хранения газа учитывается обстоятельство, что массовое содержание газа в газогидратном состоянии в единице объема больше по сравнению со свободным состоянием при той же температуре и давлении. Гидратообразование является медленным процессом. Для интенсификации процесса гидратообразования необходимо создавать условия, реализующие высокие удельные площади контакта газа и жидкости. Такие благоприятные условия создаются в пористых средах, где площади контакта принимают огромные значения.

В работе рассматривается процесс образования газогидрата в замкнутой емкости, заполненной водонасыщенной пористой средой, вследствие диффузионного переноса газа через гидратную корку. При описании задачи, математическая модель которой состоит из уравнений сохранения масс, притока тепла и уравнения Менделеева-Клапейрона для состояния газа, принято, что температура и давление удовлетворяют условию стабильности газогидрата.

Установлено, что при данном режиме процесс гидратообразования прекращается вследствие достижения температуры равновесного значения либо полного перехода воды в гидратное состояние. Изучено влияние приведенного коэффициента диффузии, начальных значений водонасыщенности на интенсивность гидратообразования.

СОЗДАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТА НА ПРИЁМЕ ЭЦН (CREATING OF STATION FOR REAGENT DOSING AT ESP INLET)

Рожков С.О.

(научный руководитель - старший преподаватель, к.т.н. Булат А.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время в России большая часть скважин находится на последней стадии разработки, характеризующейся повышенным водосодержанием продукции. При интенсивном обводнении происходит образование отложения солей. Это приводит к снижению продуктивности скважин, преждевременному выходу из строя погружного насосного оборудования и внеплановым текущим и капитальным ремонтам скважин.

Эффективным способом предотвращения солеотложения в нефтепромысловом оборудовании является химический метод с использованием ингибиторов отложения солей.

Анализ научной и патентной литературы показал, что существующие системы производят дозирование реагента:

- Погружными установками, что усложняет конструкцию и ремонтпригодность;

- Наземными установками в межтрубное пространство. При данном способе в реакцию с отложениями солей на внутренней поверхности НКТ вступает лишь часть ингибитора.

В целях снижения расхода реагента, его подачу необходимо осуществлять непосредственно на вход погружного насоса. Поэтому целью данной работы является создание установки для дозирования реагента на приём ЭЦН, которая отвечает заданным условиям скважины.

Преимущества установки:

- возможность регулирования подачи реагента при изменении; условий в скважине, потребном дебете;

- компактность приводной части;

- постоянное дозирование реагента;

- равномерная подача насоса.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА СУШЕ. ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТА (METROLOGICAL SUPPORT FOR NATURAL GAS PRODUCTION ON LAND. SUBSTANTIATION FOR DEVELOPING A STANDARD)

Сатаева Д.М., Власова М.Ю.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Нормативная документация в области единства измерений является основой обеспечения безопасности и качества продукции, в том числе и в сфере газоснабжения. Противоречивость требований нормативных документов Российской Федерации, внутренних распорядительных документов организаций приводит к их неоднозначному толкованию участниками производственных процессов.

В настоящее время специалисты в области проектирования и эксплуатации объектов газоснабжения отмечают необходимость систематизации метрологических правил и норм, применяемых при добыче природного газа на суше.

В силу указанных обстоятельств возникает необходимость разработки национального стандарта «Метрологическое обеспечение добычи природного газа на суше».

Целью разработки проекта национального стандарта на метрологическое обеспечение является обеспечение единства и требуемой точности измерений, обеспечение сопоставимости результатов измерений, выполняемых поставщиком и потребителем.

Разработке проекта национального стандарта должен предшествовать анализ нормативной документации, научных достижений и технически новых решений в сфере обеспечения единства измерений. В основу разработки проекта стандарта может быть положен ГОСТ Р 8.820-2013 «ГСИ. Метрологическое обеспечение. Основные положения».

Структуру стандарта следует сформировать согласно этапам процесса добычи природного газа на суше: разработка газовых месторождений, эксплуатация газовых скважин, сбор продукции и подготовка газа к транспортированию.

Должны быть определены контролируемые параметры на этапах добычи газа, номенклатура средств измерений и порядок их выбора, требования к методикам измерений, поверке средств измерений и другие.

Результаты работы могут быть представлены в Технический комитет по стандартизации № 024 «Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов», использованы при разработке проектной документации, проведении экспертизы проектной документации, эксплуатации объектов добычи газа, а также при выполнении учебных проектов.

**АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ КОМПРЕССОРА ОТ
СОСТАВА ПЕРЕКАЧИВАЕМОГО ПНГ
(THE ANALYSIS OF DEPENDENCE OF COMPRESSOR'S
PARAMETERS ON THE COMPOSITION OF PUMPED APG)**

Сахаров В.А.

(научный руководитель - доцент Кривенков С.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В России ежегодно добывается около 70 млрд. м³ попутного нефтяного газа (ПНГ). После принятия правительством РФ в 2009 году постановления о сокращении загрязнения атмосферы продуктами сжигания ПНГ на факельных установках, вопрос о его утилизации стал очень актуальным.

За последние годы процент рационального использования ПНГ вырос до 99,2% в компании «Сургутнефтегаз», до 93,6% в «Татнефть», и до 66,8% в «Роснефть».

Существует несколько основных направлений утилизации ПНГ:

- химическая переработка;
- закачка в пласт для повышения нефтеотдачи;
- закачка в подземные хранилища для извлечения в будущем;
- использование неподготовленного газа в котельных.

Во всех приведённых выше направлениях утилизации необходимо наличие оптимально подобранного компрессорного оборудования (оптимальные значения диаметров цилиндров и частоты хода). В данной работе рассмотрены зависимости этих параметров от состава перекачиваемого ПНГ.

В ходе исследования было выявлено, что при низком содержании метана в ПНГ для повышения КПД целесообразно увеличить частоту вращения привода. Так же было доказано, что состав ПНГ существенно не влияет на диаметр цилиндров подбираемого компрессора.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ
ОРИЕНТИРОВАННОГО ОТБОРА КЕРНА НА БАЗЕ ВИНТОВОГО
ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ СО СДВОЕННЫМ ГЕРОТОРНЫМ
МЕХАНИЗМОМ
(DEVELOPING AND INVESTIGATION OF THE ORIENTATION
CORING TOOL BASED ON DOWNHOLE SCREW MOTOR WITH
DOUBLE-GEROTOR MECHANISM)**

Севрюков Р.И.

(научный руководитель - доцент Балденко Ф.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Большая часть углеводородов заключена в трещиноватых породах, которые чаще всего представлены карбонатными коллекторами, не обладающими значительной проницаемостью, так что фильтрация флюидов происходит за счет трещиноватости. В связи с этим информация о пространственном расположении трещин в массиве горных пород имеет существенное значение при разработке нефтяных месторождений.

Существуют различные технологии получения информации о направлении трещин в породе, одной из них является технология ориентированного отбора керна. Данная технология позволяет получать информацию с высокой точностью, однако инструменты, применяемые в отечественной практике, имеют существенные недостатки, главными из которых являются: прокручивание керноприемной трубы при поломке керна, в результате чего происходит дезориентация керноотметчика; возможность отбор ориентированного керна только в интервалах с зенитным углом не менее 20 – 25 градусов; низкая скорость проходки и отбора керна.

В рамках исследовательской работы предлагается рассмотреть инструмент для ориентированного отбора керна на базе двухгероторного забойного двигателя. Такой снаряд позволяет устранить отмеченные выше недостатки стандартного керноотборного снаряда, в том числе производить отбор керна в вертикальном стволе скважины.

В ходе выполнения исследовательской и опытно-конструкторской работ была смоделирована конструкция инструмента для ориентированного отбора керна на базе забойного винтового двигателя со сдвоенным героторным механизмом, изучено влияние кинематического отношения рабочих органов на характеристику двигателя, а также выбраны оптимальные значения основных геометрических параметров рабочих органов.

ГИБРИДНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (HYBRID PDM)

Сергеева А. А.

(научный руководитель - профессор Сазонов Ю. А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

На протяжении 40 лет отечественная практика строительства нефтяных и газовых скважин базировалась на высокоскоростном бурении с применением многоступенчатых безредукторных турбобуров, характеристики которых, при использовании в качестве породоразрушающего инструмента современных высокомоментных долот, не позволяют получать требуемые сегодня параметры режима углубления скважины. Существующие винтовые забойные двигатели также не в полной мере соответствуют современным требованиям к такому оборудованию.

Актуальными проблемами, возникающими при использовании существующих гидравлических двигателей, являются:

- Сложность работы в условиях высоких температур для винтовых забойных двигателей;
- Массогабаритные характеристики для турбобура;
- Относительно низкая технологичность производства турбобуров и винтовых забойных двигателей;
- Высокая виброактивность ротора объемных машин;
- Высокая стоимость производства машин.

В данной работе рассматривается новый тип гидравлического забойного двигателя – ГЗД объемно – динамического типа, в котором отсутствуют недостатки существующих ГЗД. Гибридный гидравлический забойный двигатель обладает более высокими энергетическими характеристиками, отвечающими требованиям новых конструкций породоразрушающего инструмента. Для изучения рабочего процесса нового двигателя проведен ряд аналитических исследований, проведены многофакторные численные эксперименты, проанализированы характеристики нового двигателя на различных режимах работы, подготовлены рекомендации для расчета и конструирования нового ГЗД.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ ГИБКОЙ ПОЛИМЕРНО-МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ТРУБЫ (METHOD FOR ASSESSING THE STRENGTH OF FLEXIBLE PIPE)

Синюгин А.А.

(научный руководитель - доцент Опарин В.Б.)

Самарский государственный технический университет

Применение гибких полимерно-металлических труб (далее – ГПМТ) требует адекватного прочностного расчета, что осложняется многослойностью трубы и различным материальным исполнением каждого из ее слоев. В силу изотропности свойств конструкции для проведения прочностного расчета ГПМТ, необходимо проводить исследования пределов текучести и прочности конструкции в целом. Проволочный каркас воспринимает радиальные напряжения грузонесущие повивы – осевые.

Основной идеей является применение метода заполненности периметра сечения при определении механических характеристик слоев.

Для описания алгоритма применения метода заполненности периметра сечения необходимо ввести понятие «кластер». В настоящей работе под кластером подразумевается площадь, на которую приходится минимум одно полное поперечное сечение проволоки или повивов.

Площадь кластера продольного сечения равна $9,6 \text{ мм}^2$, а площадь поперечного сечения проволоки $7,07 \text{ мм}^2$. Отношение площадей является безразмерный коэффициент $T^1=0,74$. Зная коэффициент T , можно вывести пределы текучести и прочности для расчетов на прочность ГПМТ:

$$\sigma_T^1 = 0,74\sigma_T; \quad \sigma_B^1 = 0,74\sigma_B \quad (1)$$

где σ_T^1 и σ_B^1 – пределы текучести и прочности ГПМТ, σ_T и σ_B – аналогичные пределы для стали проволоки.

Площадь сечения грузонесущего повива равна $12,57 \text{ мм}^2$, а площадь кластера поперечного сечения – $14,51 \text{ мм}^2$. Следовательно в данном случае коэффициент $T^2=0,78$.

Пределы текучести и прочности в таком случае составят:

$$\sigma_T^2 = 0,78\sigma_T; \quad \sigma_B^2 = 0,78\sigma_B \quad (2)$$

Полученные значения пределов прочности и текучести позволяют проводить расчет на прочность ГПМТ и аналогичных многослойных конструкций согласно общепринятой методике расчета промышленных нефтепроводов по СП 34-116-97, определять максимальный натяг трубопровода при монтаже.

БУРОВОЙ НАСОС С ЭКСЦЕНТРИКОВЫМ ПРИВОДОМ (MUD PUMP WITH ECCENTRIC DRIVE)

Скрицкий А.В.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время добыча нефти и газа связана с ростом глубин бурения скважин, и бурение ведется в труднодоступных районах. В связи с этим стоит задача сделать надежный буровой насос с уменьшенными массогабаритными показателями.

Современные буровые насосы стремятся создать с более компактной конструкцией, особенно приводной части, в основном определяющей массу и габариты насоса.

В подавляющем большинстве насосов происходит преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное с помощью кривошипно-шатунного механизма. Для нормальной работы насоса необходимо, чтобы длина шатуна была больше радиуса кривошипа более чем в 5 раз. В тоже время существует схема с использованием эксцентрика вместо кривошипно-шатунного механизма.

Анализ применения эксцентрика показал, что можно получить сокращение длины насоса, что, в свою очередь, позволяет, при высокой унификации новой конструкции с существующей, сократить габариты и вес бурового насоса.

**СНИЖЕНИЕ ТВЕРДОСТИ И АБРАЗИВНОЕ ИЗНАШИВАНИЕ
ЛЕЙКОСАПФИРА КАК ЭТАЛОНА СВЕРТВЕРДЫХ ГОРНЫХ
ПОРОД
(DECREASE IN HARDNESS AND ABRASIVE WEAR OF
LEUCOSAPPHIRE AS STANDARD OF SVERTVERDY ROCKS)**

Соболев С.С.

(научный руководитель - к.т.н. доцент Ашкинази Е.Е.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Институт общей физики им.
А.М. Прохорова РАН

Определяющим процессом любой н/г технологии является разрушение горных пород. Увеличение энергоэффективности этого процесса на забое может быть осуществлено за счет снижения их твердости. Лейкосапфир Al_2O_3 как монокристалл с уникальными физическими свойствами (твердость по Моосу 9 - уступает только алмазу, плотность 4 г/см³, коэф.трения сапфир-сталь 0,2-0,3, $T_{\text{плав}}=2050$ С.) был использован как эталонный материал при моделировании процесса бурения сверхтвердых горных пород. В РГУ НГ имени И.М. Губкина и ИОФ РАН им. А.М. Прохорова была исследована износостойкость лейкосапфира. Задача первой части испытаний заключалась в снижении твердости с применением ПАВ без использования дорогих добавок. Для эксперимента в качестве ПАВ было выбрано бытовое моющее средство. Изменение твердости фиксировалось микротвердомером по виккерсу HVS-1000А при нагрузках 200/300/500/1000 кгс. Твердость лейкосапфира уменьшилась в среднем на 5,4 %, при разных нагрузках - от 2 до 10%. Также был изучен профиль поверхности «отпечатка» индентора: замерялись среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение профиля и среднее расстояние между пиком и впадиной (R_a , R_{ms} и PV). Усреднённые результаты измерений показали незначительное увеличение параметров R_a , R_{ms} и PV – на 3.1, 1.9 и 3.1 % соответственно, что свидетельствует об изменении характера разрушения и повышении энергоэффективности бурения при использовании ПАВ (в данном случае, обычного бытового моющего средства). Вторая часть исследования – абразивное изнашивание лейкосапфира по методу Бринелля-Хаурта при трении о нежестко закрепленные абразивные частицы. В качестве абразива использовались два порошка разной твердости: карбид кремния зернистостью 125 мкм и алмазный микропорошок АСН зернистостью 100/80 мкм. При использовании второго, потеря массы образца увеличилась на порядок и составила 0,03 г при нагрузке 2 кг, $t=20$ мин и скорости вращения диска 0,85 об/с. Снимки поверхности с помощью растрового электронного микроскопа Zeiss выявили тип разрушения, характерный микрорезанию.

**РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННО-
РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИНЫ, С РЕАЛИЗАЦИЕЙ
РАЗДЕЛЬНОГО УЧЁТА И ЗАМЕРА СВОЙСТВ ДОБЫВАЕМЫХ
ФЛЮИДОВ
(DEVELOPMENT OF SYSTEM FOR MULTI-LEVEL OIL RECOVERY,
WITH IMPLEMENTING THE SEPARATE ACCOUNTING AND
MEASUREMENT OF PROPERTIES PRODUCED FLUIDS)**

Соломудров А.А.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ивановский В.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В современных условиях, когда конкурентоспособность компаний на быстроменяющемся рынке зависит от таких показателей, как высокая производительность, энергоэффективность и повышение рентабельности производства, технология одновременно-раздельной разработки нескольких эксплуатационных объектов (ОРРНЭО) нефтяных пластов приобретает все большее значение для нефтяной отрасли. Разрабатываемые месторождения зачастую имеют сложно построенный многопластовый характер, в которых нефтенасыщенные горизонты, как правило, обладают различными характеристиками (пластовым давлением, проницаемостью, пористостью, давлением насыщения, физико-химическими свойствами нефти, обводненностью и др). В связи с этим, к многопластовой эксплуатации предъявляются ряд требований:

- 4) раздельный учет дебита жидкости, получаемой из каждого пласта;
- 5) создание и поддержание заданного давления против каждого вскрытого пласта;
- 6) исследование каждого пласта, например, методом пробных откачек, текущий замер пластового давления;
- 7) ремонтные работы в скважине и замену оборудования, вышедшего из строя;
- 8) регулировку отбора жидкости из каждого пласта;
- 9) работы по вызову притока и освоению скважины.

В работе рассмотрены различные конструкции и виды установок для одновременно-раздельной эксплуатации, используемой как в нашей стране, так и в ряде зарубежных стран, выявлены основные преимущества и недостатки данных установок, предложена схема для ОРЭ с одним центробежным насосом, отвечающая современным требованиям предъявляющим к эксплуатации нефтяных объектов.

**ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА КОЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ВЫПОЛНЕННОГО ИЗ БИМЕТАЛЛА, ПРИ ЛОКАЛЬНОЙ
ЗАСТРОЙКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ
(FEATURES MOUNTING COLUMN EQUIPMENT, MADE OF
BIMETAL, WITH LOCAL DEVELOPMENT OF PRODUCTION
SPACE)**

Сысоева Д.П.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Сорокин В.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Негабаритное колонное оборудование давно и широко используется в нефтегазовой промышленности, применение для его исполнения сталей с плакирующим слоем (например, 09Г2С + 08Х13) трудно назвать новшеством.

Обычной практикой возведения колонн подобного типа является выполнение всех сборочно-сварочных операций "в горизонте" с подъемом и последующей установкой готового объекта в вертикальное положение. Но в последнее время встает вопрос о решении ряда проблем, возникающих при выполнении сборочно-сварочных операций в условиях монтажа укрупненными блоками при точечной застройке, которая обусловлена необходимостью расширения объемов производства без увеличения занимаемой им производственной площади.

В работе решались следующие вопросы: выбор необходимого вида и режима сварки кольцевых стыковых соединений двухслойных сталей в горизонтальном положении, обеспечивающих работоспособность конструкции и соответствие её заданным эксплуатационным параметрам. Также решались задачи по определению необходимости проведения термической обработки, по определению механических свойств сварных соединений, подбор требуемого оборудования и материалов, определение потребности в технологической оснастке и т.д.

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ОПОР ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТЬЮ (SEALING OF BEARING ROLLER'S CONES WITH MAGNETIC FLUID)

Таджиев Э.Р., Шамсутдинов А.Р.

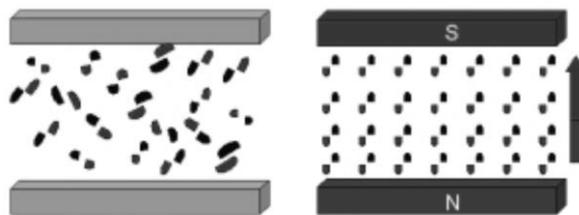
(научный руководитель - ассистент Рашидов Ж.Х.)

Суспензии – коллоидные системы из твердой фазы и жидкой среды – нашли широкое применение во всех сферах жизнедеятельности человека. Суспензии – это гуашевые краски, известковое молоко, буровые и цементные растворы, эмалевые краски и даже обычный фруктовый сок с мякотью.

С интенсивным развитием науки в последние десятилетия и стремительно ворвавшимся в научную лексику термином “нано”, особый интерес стали представлять суспензии особого вида, частицы фазы в которых чувствительны к внешнему магнитному полю.

Ферромагнитные жидкости представляют собой коллоидные системы, состоящие из ферромагнитных или ферримагнитных частиц нанометровых размеров, находящихся во взвешенном состоянии в несущей жидкости, в качестве которой обычно выступает органический растворитель или вода. Для обеспечения устойчивости такой жидкости ферромагнитные частицы связываются с поверхностно-активным веществом (ПАВ), образующим защитную оболочку вокруг частиц и препятствующем их слипанию из-за Ван-дер-Ваальсовых или магнитных сил.

Такой коллоидный раствор будет реагировать на внешние магнитные поля, словно жидкий металл, ведя себя непредсказуемым способом.



Ферромагнитные жидкости находят широкое применение в самых различных сферах жизнедеятельности человека: машиностроение, оборонная и авиакосмическая промышленность, медицина и горнорудная промышленность.

В работе представлено решение проблемы герметизации опор шарошечных долот с целью повышения качества бурения и проходки долота за рейс.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ВЫБРОСА ГАЗА
ИЗ ПЛАСТОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
(ON THE RELEASE OF GAS
LAYERS OF HIGH PRESSURE)**

Тазетдинов Б.И.

(научный руководитель - д.ф.-м.н., профессор Шагапов В.Ш.)
Бирский филиал Башкирского государственного университета

В настоящее время большой интерес представляет изучение образования природных ям в зоне вечной мерзлоты. Проведенные экспедиции показали, что образования таких ям, сопровождаемые выбросом пород, не имеют карстовую природу. Возникновение кратеров обязано лавинному выбросу газа в узле пересечения тектонических разломов. Одной из причин объяснения этого явления является разрушение газовых гидратов на глубине 60-80 м, которое приводит к многократному росту пластового давления и, как следствие, выбросу грунта и льда. Установление причин и механизмов образования таких ям представляет актуальное направление исследований.

В работе рассматривается процесс образования цилиндрического канала в ледяной породе. Математическая модель задачи состоит из уравнений сохранения массы, импульсов, энергии, теплопроводности и уравнения состояния. Получена система дифференциальных уравнений для давления, температуры, скорости потока и объемного содержания жидкости в потоке, позволяющая оценить рост радиуса канала за счет сил трения.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ
БЕТОНОВ, УПРОЧНЕННЫХ ЖИДКИМИ НАНОЛИТИЕВЫМИ
ПРОПИТКАМИ
(COMPARATIVE STUDY OF CONCRETE WEAR RESISTANCE,
HARDENING LIQUID NANOLITHIUM IMPREGNATION)**

Тарасов С.С.

(научный руководитель - доцент Левин С.М.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Наряду с исследованиями изнашивания металлов (сталей, сплавов) в настоящее время интерес представляют исследования износостойкости различных материалов, в том числе и строительных. В различных объектах строительства (как гражданского, так и промышленного), а также объектах нефтегазовой отрасли, широкое применение находят бетонные конструкции. Однако, чистый неупрочненный бетон имеет ряд недостатков, главным из которых является разрушение поверхностного слоя, которое, в свою очередь, приводит к пылеобразованию и снижению долговечности бетонного покрытия.

Для увеличения стойкости поверхностного слоя бетонного покрытия используют различные методы. Все эти методы могут быть разделены на две большие группы:

- твердые упрочнители (топпинги)
- жидкие пропитки

Для большинства помещений жидкие пропитки являются более предпочтительными.

Цель работы – получение достоверных количественных данных о сравнительной износостойкости упрочненных бетонов.

При проведении испытаний было принято решение отказаться от стандартной методики (ГОСТ 13087-81). Основное отличие - использование монолитного абразивного диска вместо чугунного диска с сыпучим абразивом. Для проведения исследований была выбрана машина для испытаний на изнашивание, которая была модернизирована для получения корректных результатов. Для отработки методики и установки режимов проводились методические испытания.

Исследовались три варианта жидких упрочняющих пропиток.

В результате проведенных исследований было выявлено повышение износостойкости на 43%, 50% и 58%.

В заключение, данные результаты позволяют дать практические рекомендации по использованию упрочняющих литиевых пропиток.

**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ
КОМИТЕТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОГО
КОМПЛЕКСА
(INTERSECTION OF AREAS OF ACTIVITY STANDARDIZATION
TECHNICAL COMMITTEE OIL AND GAS INDUSTRY)**

Толстунова Т.В.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Кершенбаум В.Я.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Технический комитет по стандартизации (далее – ТК) – форма сотрудничества федеральных и иных органов исполнительной власти, научных и учебных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей, научно-технических сообществ, испытательных центров, профессиональных союзов и других заинтересованных организаций при проведении работ по национальной, межгосударственной и международной стандартизации в определенной сфере деятельности.

В национальной системе стандартизации насчитывается порядка 350 технических комитетов, 16 из которых функционируют в рамках нефтегазового комплекса. Не много ли? Анализ зарубежных систем стандартизации в частности американской (API, ASTM, ASME, CGA, AGA, GAGI), немецкой (DIN) и международной (ISO) показал «аналогичную» картину. В силу неоднородности структур комитетов и подкомитетов провести прямое сопоставление на данный момент не представляется возможным.

Интерес к распределению областей деятельности обусловлен выявленными неоднократными случаями дублирования в деятельности различных российских ТК, что объясняется просто – нечетким распределением ответственности, несмотря на требования нормативных документов.

При анализе зарубежного опыта также были выявлены пересечения интересов между комитетами и подкомитетами (особенно в американской системе), однако, наличие, во-первых, четких и однозначных требований к формированию и взаимодействию ТК, во-вторых, мощного современного инструментария для проведения работ по стандартизации в электронном формате, и, наконец, в-третьих, практическая реализация установленных требований, позволяют зарубежным ТК функционировать на должном уровне. В России же практика согласования проектов стандартов между отдельным ТК в большинстве своем носит формальный характер из-за дефицита финансовых средств, временных и кадровых ресурсов.

Вышеупомянутая проблема указывает на несовершенство существующей системы управления ТК, а структура ТК требует реорганизации и упорядочения.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКВАЖИННОЙ СТРУЙНОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ОРЭ ДВУХ ПЛАСТОВ

Туманян Х.А.

(научный руководитель - профессор Сазонов Ю.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Анализ зарубежного опыта в нефтегазовой промышленности показывает, что применение струйных насосных установок зачастую является единственным экономически целесообразным способом добычи нефти.

Из года в год внедрение струйных насосных установок в зарубежных нефтяных и газовых компаниях растет, однако в России внедрение струйных насосных установок ограничено, что связано с отсутствием достаточного опыта в эксплуатации, неготовностью персонала работать с насосной системой и, конечно, из-за сложившихся стереотипов, связанных с низким КПД установки. С каждым годом количество зарубежных скважин, эксплуатируемых струйными насосами, увеличивается как на суше, так и в оффшорных зонах. В зарубежных нефтегазовых компаниях струйные насосные установки используют на этапе освоения скважин, на ранних и заключительных этапах эксплуатации скважины. Иногда струйные насосные установки эксплуатируются на протяжении всего периода эксплуатации.

В зарубежной литературе все чаще ставится вопрос о перекачке газожидкостных смесей с помощью струйных насосов, приводятся уточнения методик для этого процесса, оптимизируются конструкции проточной части для перекачки двухфазных сред. В связи с применением струйных насосов актуален вопрос о модернизации конструкции камеры смешения. К настоящему времени наиболее подробно изучены струйные насосы с цилиндрической камерой смешения. Однако, есть примеры практического использования ступенчатых камер смешения. Первые численные эксперименты уже показали, что это направление работ выглядит весьма перспективным. Запланировано проведение серии физических экспериментов. В связи с этим на кафедре Машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности РГУНГ произведена сборка стенда для испытаний струйных насосов. При разработке стендового оборудования использованы технологии печати деталей на 3D принтере.

В настоящее время в России большая часть остаточных запасов крупных месторождений относится к категории трудноизвлекаемых, отдельная разработка которых зачастую экономически невыгодна. Для более полного извлечения запасов нефти требуется вовлечение в разработку всех имеющихся объектов в разрезе одной скважины, что и стало причиной повышенного интереса к технологии одновременно-раздельной эксплуатации двух или трех объектов.

Сегодня активно создают и совершенствуют различные схемы и оборудование для одновременно-раздельной эксплуатации. В связи с этим, видится актуальным использование технологии одновременно-раздельной эксплуатации с использованием струйной техники. Известны конструкции струйных насосов, работающие по схеме с параллельным подключением при одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов. Однако, отсутствие специальной методики по подбору двух струйных насосов ограничивает применение данной схемы. В рамках представленных исследований была впервые разработана программа «Насос струйный ОРЭ.xls». Данная программа позволяет произвести оперативный пересчет режима работы насосного оборудования в условиях изменения гидродинамических параметров пластов во времени. В рамках исследовательской работы использовались такие программные пакеты как: SolidWorks, SolidWorks Simulation и SolidWorks Flow Simulation.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ РЕДУКТОРЫ ДЛЯ ПРИВОДНЫХ СИСТЕМ (MODERN ECCENTRIC REDUCERS FOR DRIVE SYSTEMS)

Усманов И.Р.

(научный руководитель - к.т.н. Данилов А. К.)

Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа

Существуют различные конструкции редукторов приводных систем. Механические системы преобразования крутящего момента ограничены конструктивными параметрами, связанными с прочностью и кинематическим решением передач. Оптимизация элементов редукторов ведёт к незначительному уменьшению габаритов, увеличению параметров надёжности, но при этом кинематическое решение ограничивает наращивание выходных характеристик без изменения внешних параметров - веса и габаритов.

Разработка новых механизмов исполнительных рабочих органов в нефтяной, горной промышленности и на транспорте требуют компактных технических решений, обеспечивающих значительные кинематические преобразования при передаче больших мощностей. Классические планетарные редукторы, особенно двух рядные и более, имеют большой конструктивный недостаток – длинную размерную линию сопряжения деталей, отклонение которой во время сборки либо в процессе износа ведёт к разрушению передачи. Кроме того увеличение передаточного числа редуктора приводит к уменьшению модуля венца, что соответственно приводит к нарастанию габаритных и массовых параметров

Исследования внутреннего зацепления на основе эксцентриковой передачи показали ряд преимуществ перед аналогичными конструкциями редукторов. Разработка уравновешенной конструкции эксцентриковых передач и система реактивной стабилизации позволяют получить одноступенчатый редуктор с передаточным отношением от 25 до 200 и возможной передачей крутящего момента до 200 кН•м.

Размерные ряды сопряжений деталей редуктора самые короткие из всех известных конструкций, что позволяет не только уменьшить зазоры при установки зацепления, но и значительно увеличить надёжность конструкции. Соосная конструкции привода очень удобно komponуется на приводах вращения бурового инструмента и привода вращения мотор-колёс транспортных систем.

Использование новой технологии позволит модернизировать привод бурового оборудования глубокого бурения. К тому же такие редукторы могут применяться в различной строительной технике, мотор-колесах для транспортных систем, грузовых лебедках.

**УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПОСРЕДСТВОМ
УМЕНЬШЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА НА ПРИМЕРЕ МАШИННЫХ
ЗАЛОВ КУСТОВЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ УППД**

Федорищев В.С.

(научный руководитель - Главный инженер УППД Мазитов И.Т.)

ООО «РН-Пурнефтегаз»

Данная работа содержит разработку технологии по шумоизоляции машин и агрегатов машинного зала КНС с целью приведения показателей шума к нормативным согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96, а также улучшению условий труда персонала, работающего на КНС.

Целью проекта является снижение уровня шума в машинных залах кустовых насосных станций.

Задачи проекта:

1. Диагностирование насосных агрегатов и других механизмов, работающих в маш. зале КНС. Выявление источников шума.
2. Поиск и разработка решений по ликвидации и локализации шумов. Выбор материалов. Технологические и экономические расчеты.
3. Экспериментальное внедрение, испытание и лабораторный анализ.

Рассмотрены существующие конструкции машинных залов КНС в ООО «РН-Пурнефтегаз». Выявлены наиболее «шумные» узлы и агрегаты. Проведен обзор и анализ научно-технической информации и литературы, связанной с темой проекта. Рассмотрены современные технологии шумоизоляции машин, помещений и оборудования. Рассмотрены вопросы, связанные с нормированием уровней звукового давления и вибрации в производственных помещениях. Разработана собственная методика понижения уровней шумов и вибрации для машинных залов кустовых насосных станций ООО «РН-Пурнефтегаз». Проведено экспериментальное внедрение проекта в производство на КНС-13 ООО «РН-Пурнефтегаз». Указаны особенности выбора средств защиты от шума и производственной вибрации и изложены методики их расчета, также проведен ряд экономических расчетов, разработаны технологические маршруты изготовления отдельных приспособлений, необходимых для нововведения.

Рассмотрены вопросы безопасности и экологичности проекта. Просчитан экономический эффект от внедрения на все КНС ООО «РН-Пурнефтегаз» на ближайшие 5 лет.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ
ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ
ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
(RESEARCH OF INFLUENCE HEAT TREATMENT OF PIPELINE
FITTINGS FROM HIGH STRENGTH STEEL ON CHANGE
STRENGTH CHARACTERISTICS)**

Федотов Р. И.

(научный руководитель - ассистент Меркулова А. О.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Соединительные детали трубопроводов являются важным элементом газотранспортной системы, в значительной степени определяющим экологическую безопасность ее эксплуатации. Для изготовления соединительных деталей используют малоуглеродистые микролегированные стали категории прочности К60, а в перспективе К65 и выше.

Процесс изготовления соединительных деталей трубопроводов предусматривает нагрев металла и их охлаждение со скоростями гораздо ниже тех, которые регламентируются для производства проката. Это вызывает изменение структуры и свойств металла, в частности, прочностных характеристик. В связи с чем, в данной работе проведена оценка возможности обеспечения требуемых прочностных свойств соединительных деталей трубопроводов на базе изучения особенностей кинетики превращения аустенита высокопрочной стали 10Г2ФБЮ при термической обработке.

В качестве резервных мер, которые должны бы были позволить решить указанную проблему можно рассматривать два аспекта: повышения температуры аустенизации при закалке и использование стали с максимальным углеродным эквивалентом.

Основными этапами исследования явились:

- изучения кинетики роста зерна при повышении температуры термической обработки до 1100°C;
- построение анизотермических диаграмм распада аустенита сварных соединений при термообработке;
- оценка возможности реализации рекомендуемых режимов термической обработки.

По результатам исследований было установлено влияние параметров термической обработки по режиму закалка с высоким отпуском на изменение механических свойств основного металла и сварного соединения и выбраны режимы, обеспечивающие значения их прочностных характеристик на уровне нормативных показателей.

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА
РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ
(THE ANALYSIS OF EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF
FLOW REGULATING OF PISTON COMPRESSOR)**

Фомин Е.И.

(научный руководитель - доцент Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Как правило, потребность в газе имеет колебания по объёму в течение суток, недель, года и т.д. Кроме того, изменяются условия на входе в компрессор (температура, давление). В связи с этим существует необходимость в регулировании производительности компрессора. В настоящее время существуют следующие методы регулирования:

- Изменение частоты вращения двигателя
- Изменение объёма мёртвого пространства
- Отключение полостей цилиндров
- Байпасирование
- Дросселирование газа на всасывании

Был проведен анализ методов регулирования изменением частоты вращения двигателя и изменением объёма мёртвого пространства по критерию энергоэффективности.

В работе рассмотрены различные сочетания условий (расход, давление, температура) и получены зависимости уровня регулирования и энергоэффективности.

Было выявлено, что регулирование частоты вращения двигателя является наиболее эффективным методом для изменения производительности.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНОГО РОТОРНОГО
НАСОСА ДЛЯ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ
(DEVELOPMENT AND RESEARCH OF HYBRID ROTARY PUMP FOR
PRODUCTION OF HIGH-VISCOSITY OIL)**

Франков М.А.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Сазонов Ю.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

За последние годы в мире наблюдается тенденция увеличения доказанных запасов за счет тяжелой и сверхтяжелой нефти, которая ранее при подсчете запасов не учитывалась. Проблема освоения месторождений тяжелых нефтей крайне актуальна для нашей страны, особенно в нефтедобывающих регионах на завершающей стадии добычи. Для разработки месторождений тяжелых нефтей требуется применение специального оборудования.

Винтовые насосы за последние несколько десятилетий показали, что хорошо подходят для добычи тяжелых нефтей. Наличие резиновой обоймы и вибраций ротора накладывают ограничения на область применения винтовых насосов. Пытаясь преодолеть ограничения, создаваемые относительно быстрым химическим и/или механическим разрушением полимера на забое производители разработали различные цельнометаллические варианты винтовых насосов.

В рамках представленной работы рассмотрен гибридный роторный насос, который также хорошо подходит для добычи вязких нефтей. В таком насосе нет резиновой обоймы и, как следствие, нет ограничений по температуре, и отсутствуют вибрации при движении ротора. Конструкция насоса запатентована и представлена в патентах РФ №128678, №116188 и №119042. Применение представленного насоса совместно с гидравлической системой разгрузки позволяет снизить осевую нагрузку, воспринимаемую подшипниковым узлом, продлить срок службы и повысить надежность насосной установки.

Гибридный роторный насос имеет ряд преимуществ перед винтовыми. Результаты расчетов показывают, что использование в компоновке насосной установки разгрузочного узла позволяет снизить осевую нагрузку, воспринимаемую подшипниковым узлом, вплоть до 100%.

БУРОВЫЕ НАСОСЫ С ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ

Хоменко А.В.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

На буровых и нефтедобывающих предприятиях насосные установки являются одним из основных видов оборудования, надежная работа которого обеспечивает непрерывность технологического процесса.

Повышение эффективности современных буровых установок характеризуется ростом уровня механизации и автоматизации всех работ по проводке скважины, увеличением мощности привода исполнительных механизмов. С увеличением глубин скважин растет мощность бурового насоса. С ростом мощности возрастают действующие нагрузки и, как следствие, вибрация и шум.

Ряд фирм производят буровые насосы с зубчатой передачей. В то же время зубчатые передачи присоединяются как к трансмиссионному валу, так и к эксцентриковому.

Был проведен анализ конструкций зубчатой передачи от двигателя к валу бурового насоса. Была выбрана оптимальная конструкция по весовому критерию.

**МОНИТОРИНГ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА С
ПОМОЩЬЮ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ» ВСТАВОК
(MAIN PIPELINE STRESS-STRAIN CONDITION MONITORING BY
MEANS OF «INTELLECTUAL» INSERTS)**

Хохлова В.Р.

(научный руководитель - доцент Антонов А.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Большинство новых магистральных трубопроводов в России, прокладываемых в Восточной Сибири и в условиях Крайнего Севера, проектируют с учетом сложных условий прокладки: многолетнемерзлых и скальных грунтов, высокой сейсмичности, активных тектонических разломов, оползнеопасных участков и т.п. Поэтому актуальной является задача мониторинга состояния трубопровода. В арсенале технических средств мониторинга присутствуют сейсмодатчики и сейсмостанции, датчики скорости коррозии, системы обнаружения утечек и т.д.

Сравнительно новым средством мониторинга является использование так называемых «интеллектуальных» вставок, осуществляющих измерение компонент тензоров напряжений и деформаций в опасных сечениях трубопровода. «Интеллектуальная» вставка представляет собой цилиндрическую обечайку из трубы той же партии, что и диагностируемый участок трубопровода, ввариваемую кольцевыми швами в опасное сечение. По периметру обечайки размещают розетки тензодатчиков, которые измеряют в непрерывном режиме перемещения поверхности стенки трубы. Подсчет компонент тензоров напряжений и деформаций осуществляется по специальному алгоритму с последующей передачей информации по волоконно-оптическим линиям связи на территориально-диспетчерский пункт.

В настоящей работе рассмотрена система розеток из трех блоков тензодатчиков. Получен алгоритм вычисления компонент деформаций и напряжений по измеряемым значениям перемещений в каждой из трех тензорозеток, а также зависимости для главных и эквивалентных напряжений по всему периметру обечайки.

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КОЛОННЫ НАСОСНЫХ ШТАНГ
В КОРРОЗИОННОСТОЙКОМ И ИЗНОСОСТОЙКОМ
ИСПОЛНЕНИИ ДЛЯ СКВАЖИН, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СШНУ
(DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF THE ROD STRING
IN CORROSION-RESISTANT AND WEAR-RESISTANT VERSION
FOR WELLS OPERATED DOWNHOLE SUCKER ROD PUMPING
UNITS)**

Чернов С.А.

(научный руководитель - профессор Протасов В.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В России число скважин, оборудованных штанговыми насосными установками, составляет около 21 % всего парка скважин.

В процессе работы элементы колонны насосных штанг испытывают комплексное воздействие статических, циклических и динамических нагрузок, сил трения, коррозионно-активной и сорбционно-активной среды, что обуславливает их интенсивное разрушение, вследствие развития процессов коррозионной и сорбционной усталости в металле насосных штанг и процесса фреттинг-коррозии в резьбовых соединениях насосных штанг с муфтами. Для предотвращения указанных процессов целесообразно использовать защитные покрытия

Цель работы – разработка конструкции элементов колонны насосных штанг с коррозионностойким и износостойким защитным покрытием для осложненных условий эксплуатации СШНУ.

В работе систематизированы функции, выполняемые защитными покрытиями насосных штанг и муфт, требуемые свойства покрытий, обеспечивающие выполнение этих функций, опасные виды внешних воздействий на покрытия на различных стадиях жизненного цикла, способные изменить их требуемые свойства. На основании проведенной систематизации разработаны технические требования к защитным покрытиям насосных штанг и муфт и выбраны конструкции покрытий, отвечающие этим техническим требованиям.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОВЫСИТЕЛЬНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ БЛОКОВ PMU/PFU 2000 ФИРМЫ «GRUNDFOS»

(THE OPERATION OF THE STEP-UP PUMP STATION ON THE BASIS OF «GRUNDFOS» MICROPROCESSOR UNITS PMU/PFU 2000)

Чулков С.С., Гончаров М.В., Меньшикова В.А.
(научный руководитель - Несытов А.М.)

НОУ СПО «Волгоградский колледж газа и нефти» ОАО «Газпром»

В работе представлена методика проведения тонкой поднастройки системы автоматики повысительной насосной станции.

Станция управления состоит из блоков: PMU/PFU 2000 и частотного преобразователя Altivar 31.

PFU 2000 блок управления и регулирования.

PMU 2000 человеко – машинный интерфейс, предназначенный для тонкой подстройки заводских параметров.

Связь между блоками осуществляется по RS 485 интерфейсу, по специально написанному протоколу «Grundfos».

Altivar 31 предназначен для поддержания заданного давления в системе, которое равно 10Мпа. При изменении подачи давления в зависимости от времени суток или количества потребления воды, altivar 31 в соответствии с заданным значением повышает или понижает обороты насосов и при этом давление в системе остаются постоянным.

На месте эксплуатации ПНС из-за некорректной настройки постоянной времени системы. При разном изменении вода потребления происходило перерегулирование с забросом давления до 0.2 Мпа выше рабочего, что приводило к восприятию этого заброса как неисправность или отключение системы.

Первоначальным проектом не предусматривалась диспетчеризация ПНС. Поэтому неисправность выявлялась только в ходе контрольного обхода смены данного объекта.

Проведена диспетчеризация ПНС на основе внедрения в систему диспетчеризации elex 2021 .

Кроме этого произведена коррекция технического перевода с исходного языка в РЭ (немецкого) и реально отображенного на PMU (английского) на русский язык.

Результатом работы стала безотказная работа системы автоматики. Материально техническая база колледжа позволила произвести моделирование частотного преобразователя на имеющейся базе.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЯЗКОСТИ НА РАСХОДНО-
НАПОРНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОЛЕСА
МАЛОГО ДИАМЕТРА
(RESEARCH ON THE EFFECT OF VISCOSITY ON FLOW
CHARACTERISTICS OF CENTRIFUGAL IMPELLER FLOW OF
SMALL DIAMETER)**

Шаяхметова Б.У.

(научный руководитель - к.т.н. Сабиров А.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Методика пересчета рабочих характеристик центробежного насоса при перекачке жидкостей с вязкостями больше чем у воды предложенная Ляпковым П.Д. была и остается одной из основных на сегодняшний день, однако стоит отметить, что данная методика требует доработки и уточнения для насосов малого диаметра в 3 и 2А габаритах.

Проведенные испытания на стенде в РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина показывают расхождения между экспериментальными данными и данными полученными по расчетным зависимостям П.Д.Ляпкова. Характеристики полученные, по расчетным зависимостям для турбулентного режима при всех значениях вязкости используемых в эксперименте оказываются ближе к экспериментальным данным, не смотря на то, что при высоких значениях вязкости значения модифицированного числа Рейнольдса мало. Однако даже в этом случае расхождение между теоретическими и экспериментальными данными остаются существенными.

Полученные коэффициенты, охарактеризованные модифицированным числом Рейнольдса, показывают хорошие сходности по напору, но большое расхождение по КПД.

Полученные экспериментальные характеристики ступеней указывают на смещение оптимального режима в область меньших подач относительно расчетного. Так же наблюдается низкое значение напора в оптимальном режиме относительно расчетного и малое значение КПД. Все это позволяет говорить о несовершенстве существующих на сегодняшний день методик расчета и проектирования рабочих органов центробежного насоса. Для проектирования малогабаритных низкодебитных рабочих ступеней расчетные зависимости требуют пересмотра и уточнения.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА
ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ КОНТАКТЕ ВОДЫ И ГАЗА
(MODELING THE INITIAL PHASE OF FORMATION HYDRATE ON
CONTACT WATER AND GAS)**

Шепелькевич О.А., Ялаев А.В.

(научный руководитель - профессор Шагапов В.Ш)

Бирский филиал Башкирского государственного университета

Газовые газогидраты интересны тем, что их можно использовать в различных отраслях человеческой деятельности. Теоретические и прикладные исследования в области газогидратов позволяют не только разработать средства предупреждения процесса газогидратообразования при добыче, транспорте и переработке природных газов, но и создавать эффективные способы использования газогидратов в различных отраслях промышленности[1].

Процессы техногенного гидратообразования могут быть использованы, в частности, для решения задачи хранения газов в газогидратном состоянии. В основе такого способа хранения газов лежит свойство газа резко уменьшать свой объем при переходе в газогидратное состояние [2].

Как нам представляется, до появления гидратного слоя на поверхности контакта между газом и водой предшествует начальный этап, когда происходит диффузия газа в воду, сопровождаемая объемным гидратообразованием вблизи поверхности контакта. Причем, согласно многочисленным наблюдениям [3], в зависимости от качества воды и газа, наличия полимерных добавок период индукции может продолжаться несколько десятков минут.

Получено, что характерное время (период индукции) с увеличением числа примесных частиц снижается обратно пропорционально две трети степени. Кроме того, поскольку плотность, растет пропорционально давлению (согласно закону Генри), то с увеличением статического давления период индукции, также снижается обратно пропорционально величине давления.

Литература

1. Макогон Ю.Ф. Газогидраты. История изучения и перспективы освоения.// Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2010, №2. С. 5-21.
2. Истомина В.С., Якушев В.С. Газовые гидраты в природных условиях. – М.: Недра, 1992, – 236 с.
3. Власов В.А. Диффузионно-феноменологическая теория образования гидрата из ледяного порошка // Теоретические основы химической технологии, 2012 Т. 46. № 6. С. 612.

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ВЫБОР
ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ГИДРОПРИВОДНОГО
СКВАЖИННОГО ВИНТОВОГО НАСОСА
(ANALYSIS OF EXISTING STRUCTURES AND THE SELECTION OF
THE OPTIMAL SCHEME DOWNHOLE SCREW PUMP
HYDRAULICALLY ACTUATED)**

Шматин Евгений Константинович
(научный руководитель - доцент, к.т.н. Балденко Ф.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В настоящее время разработка основных нефтяных месторождений России и стран СНГ вступила в позднюю стадию, которая характеризуется истощением пластовой энергии и переходом на механизированный способ добычи. Для откачки жидкости повышенной вязкости в основном применяются установки винтовых насосов с погружным (УЭВН) и поверхностным (УШВН) приводом, обладающие рядом преимуществ по сравнению с ЭЦН и СК (простота конструкции, монтажа, обслуживания, повышенная надежность, при откачке жидкостей с механическими примесями, минимальные капитальные и эксплуатационные затраты).

После освоения промышленного производства многозаходных рабочих органов (РО) для винтовых забойных двигателей (ВЗД) открылись новые перспективы, а именно создание гидроприводных скважинных винтовых насосов (ГВНА).

ГВНА могут найти свое место в ряду технических средств механизированной добычи, поскольку обладают рядом технико-экономических преимуществ:

- по сравнению с УШВН -возможность эксплуатации в скважинах со сложным профилем, отсутствие штанг, возможность выбора оптимального режима, простота замены погружного агрегата.
- по сравнению с УЭВН- отсутствие необходимости в электрическом кабеле, улучшенные пусковые свойства.

В ходе анализа рассмотрены и проанализированы две компоновочные схемы (элементарная, неуравновешенная; частично уравновешенная с дополнительным сальником) и предложен вариант схемы с модернизацией ВЗД (частично уравновешенная, с модернизированным шпинделем) в целях устранения существующих недостатков конструкции и расширения области применения. Предложенная схема обеспечивает повышенную надежность оборудования, простоту устройства, уменьшена длина ГВНА.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА БЕЗ ВТУЛКИ И СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНОЛА (DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION OF RECIPROCATING COMPRESSOR WITHOUT LINERS AND WATER-COOLING JACKET IN FLOW SHEET OF METHANOL PRODUCTION)

Шмонова К.С.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Ходырев А.И.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

При транспортировке газа из месторождений Крайнего Севера перед промышленностью ставится задача предотвращения закупорки магистральных трубопроводов кристаллогидратами при низких температурах воздуха. Для этой цели используется введение метанола в перекачиваемый газ. С развитием масштабов добычи газа потребление метанола будет возрастать. Локализация метанольных производств с соответствующими технологическими схемами в районах газовых разработок является наиболее рентабельным и безопасным решением. Особенностью применения компрессоров в нефтехимической промышленности являются высокие требования к надежности их работы. Большинство поршневых компрессоров, работающих в нефтехимической промышленности, являются моделями с низкой скоростью поршня и имеющими привод от высоконадежных электродвигателей.

В работе рассмотрена технологическая схема производства метанола с поршневым компрессором в составе компрессорной установки, приведены термодинамический, прочностные расчёты, модель кривошипно-шатунного механизма, которые были использованы для разработки конструкции компрессора.

Отличительными особенностями представленного в работе нефтехимического компрессора являются отсутствие гильз и системы водяного охлаждения цилиндра, короткоходность и среднескоростная модификация. Основное охлаждение цилиндров осуществляется всасываемым газом. В качестве привода используется восьмиполюсный асинхронный электродвигатель с частотой вращения, без учёта скольжения, 750 об/мин и мощностью 1,7 МВт. Состав перекачиваемого газа на 73 % состоит из водорода в составе синтез-газа, подаваемого на вход компрессора, абсолютное давление всасывания газа равно 1,7 МПа, нагнетания – 5,2 МПа.

Разрабатываемая конструкция двухрядной двухступенчатой модели оппозитного компрессора не противоречит отраслевым инженерным положениям, но представляет собой иной подход к обеспечению главного требования промышленности – достижению высокой надежности и долговечности.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВАРКИ ТРУБОПРОВОДОВ
МАЛОГО ДИАМЕТРА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ
ГАЗОКОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ
(IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF WELDING
SMALL DIAMETER PIPELINES IN THE AUTOMATION SYSTEM
GAS COMPRESSOR STATION)**

Щербина М.С.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Капустин О.Е.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Применение трубопроводов малого диаметра (10-55мм) в системах автоматизации компрессорных станций определяется характером и условиями их длительной эксплуатации при наличии различных рабочих сред. Для их соединения широко применяется сварка с применением горючего газа-ацетилена.

В работе приведено сравнение свойств горючих газов. Предлагается заменить ацетилен на более дешевый МАФ-газ, получаемый и утилизируемый сжиганием на олефиновых установках при производстве этилена.

Рассмотрены химические реакции при сгорании МАФ-газа, взаимодействие кислорода с расплавленным металлом шва. Описаны дефекты, возникающие при газовой сварке.

Для сварки МАФ-газом подобрана и оптимизирована сварочная горелка, подобраны сварочные материалы, составлены технологические карты сварки.

Исходя из расчетов на 1 погонный метр сварного шва, затраты на сварочные материалы и их транспортировку при применении МАФ-газа в три раза меньше, чем при использовании ацетилена, при сходном качестве сварного соединения.

**К ТЕОРИИ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОДОМ
ПАРОГРАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
(THE THEORY OF PRODUCTION OF HIGH OIL EXPOSURE
METHOD STEAM ASSISTED GRAVITY)**

Юмагулова Ю.А., Гиззатуллина А.А.

(научный руководитель - д.ф.-м.н., профессор Шагапов В.Ш.)

Бирский филиал Башкирского государственного университета

В настоящее время перспективами развития нефтяной отрасли является разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов. Интерес к месторождениям тяжелой нефти и природных битумов связан с постоянным ростом цен на углеводородное сырье, постепенным истощением запасов традиционной легкой нефти, а также развитием технологий разработки нетрадиционных источников углеводородного сырья. Одной из возможностей добычи нетрадиционной нефти является метод парогравитационного воздействия, основной стадией которого является разогрев зоны пласта между добывающей и нагнетательной скважиной, что сопровождается снижением вязкости нефти и обеспечением гидродинамической связи между скважинами.

В работе рассматривается процесс нагревания нефтяного пласта путем нагнетания пара в горизонтальную скважину. Математическая модель задачи состоит из уравнений теплопроводности, неразрывности, уравнения состояния. Принято, что фильтрация нефти происходит по закону Дарси. Данная задача имеет автомодельное решение. Получена система дифференциальных уравнений для температуры и давления, позволяющая моделировать динамику давления и температуры в нефтяном пласте.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВУХПОРШНЕВОГО БУРОВОГО НАСОСА (REMODELING OF TWO-PISTON MUD PUMP)

Юсупов Р.И.

(научный руководитель Пекин С.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время ведущие зарубежные фирмы производят двух и трех поршневые насосы. Основными преимуществами трехпоршневого насоса является его меньшая масса и габариты, которые определяются повышенной частотой ходов. Недостатками кривошипно-шатунного механизма двухпоршневого бурового насоса является несбалансированная конструкция кривошипно-шатунного механизма, что не позволяет повысить число ходов и приводит к вибрации насоса в целом, снижающей долговечность работы насоса, и не позволяет применить облегченный корпус.

Целью моей работы является повышение надежности и долговечности бурового насоса НБ-600. Указанная цель достигается за счет того, что производится динамическая балансировка кривошипно-шатунного механизма с установкой дополнительных грузов, для устранения дисбаланса.

Была проанализирована конструкция приводной части с целью определения мест для установки дополнительных грузов. Был произведен расчет по определению габаритов и массы дополнительных грузов. Была проведена оценка снижения массы насоса при увеличении частоты ходов с 63 до 100 ходов в минуту. Были проанализированы преимущества двухпоршневого насоса по сравнению с трехпоршневым с одинаковым числом ходов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

69-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

НЕФТЬ И ГАЗ - 2015

14-16 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Секция 5
Химическая технология и экология в
нефтегазовой промышленности

МОСКВА 2015

ОКИСЛЕНИЕ МОТОРНОГО МАСЛА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРИСУТСТВИИ ОСТАТКА БИОДИЗЕЛЯ (OXIDATION OF HEAVY-DUTY MOTOR OILS IN PRESENCE OF RESIDUAL BIODIESEL)

Агабеков С.С., Шаповалова О.В., Лопата С.В., Можайская Е.В.

(научный руководитель - доцент Багдасаров Л.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе описывается влияние биодизельного топлива на термоокислительную стабильность моторного масла для тяжело нагруженных дизельных двигателей.

В связи с тем, что биодизельное топливо имеет отличные от традиционного дизельного топлива свойства, нужно понимать, как оно будет взаимодействовать со смазочным материалом в двигателе.

Биодизель, или биодизельное топливо – это экологически чистый вид топлива, альтернативный по отношению к нефтяным видам, получаемый из растительных масел и используемый для замены обычного дизельного топлива. С химической точки зрения биодизель представляет собой метиловый эфир. При его производстве в процессе этерификации масла и жиры вступают в реакцию с метиловым спиртом и гидроксидом натрия, служащим катализатором, в результате чего образуются метиловые эфиры жирных кислот.

Биодизельное топливо имеет более высокую температуру кипения, нежели традиционный дизель, поэтому оно не полностью сгорает в камере сгорания и попадает в картер, где смешивается с моторным маслом, изменяя его свойства.

В работе рассмотрено влияние остатка биодизельного топлива, выкипающего выше 360°C , на моторные масла класса вязкости 10W-40, CF-4 и CH-4 по API, соответственно. Окислению подвергались свежие масла и масла с 5% остатка биодизельного топлива. Испытание длилось в течение 24 часов при температуре 170°C , подача воздуха равна 10 л/ч, катализаторы: бронза, мягкая сталь, алюминиевый сплав, магний, сталь M50, серебро, титан.

Степень деградации моторного масла оценивали по изменению вязкостных характеристик, кислотного и щелочного чисел, низкотемпературных свойств, плотности и диаметра пятна износа. Срабатываемость присадок исследовалась с помощью ИК-спектрометра. Следует отметить, что масло типа CH-4 менее подвержено изменению в процессе окисления.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАВ-СУХОКИСЛОТНЫХ СИСТЕМ (RESEARCH OF SURFACTANT-DRY ACID SYSTEMS)

Адамова Н.А.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Давлетшина Л.Ф.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Существенное снижение проницаемости пласта-коллектора, вызываемое кольматантами (солями, асфальто-смолисто-парафиновыми отложениями (АСПО), твердыми взвешенными частицами, гидроксидом трехвалентного железа), является серьёзной проблемой в нефтегазодобыче. Кислотные обработки являются самым эффективным методом борьбы с данной проблемой.

Применение ПАВ-сухокислотных составов для кислотных обработок имеет ряд преимуществ: во-первых, позволяет одновременно удалять со-леотложения (за счёт растворения отложений солей кислотной составляющей) и АСПО (за счёт солубилизации АСПО ПАВами); во-вторых, сухо-кислоты имеют сравнительно низкую коррозионную активность и удобны при транспортировке.

Целью нашей работы является изучение физико-химических свойств ПАВ-сухокислотных систем, исследование влияния компонентов и их концентраций на физико-химические показатели ПАВ-сухокислотных систем.

Объектами исследования стали растворы сульфаминовой ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$) и лимонной ($\text{CH}_2(\text{COOH})\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2(\text{COOH})$) кислот с добавлением ПАВ - Нефтенол К различных концентраций. А также исследовалось влияние присутствия ингибитора коррозии ИКУ-118 на свойства растворов сухокислот.

Была определена зависимость поверхностного натяжения раствора сульфаминовой кислоты с Нефтенолом К от концентрации Нефтенол К и рассчитаны критические концентрации мицеллообразования (ККМ). Определение проводилось методом объема капли на сталагмометре.

Исследовалась также зависимость кинематической вязкости раствора сульфаминовой кислоты и Нефтенол К от концентрации Нефтенол К при комнатной температуре. Было определено, что возрастание кинематической вязкости растворов с увеличением концентрации Нефтенол К незначительно.

Исследования вторичного осадкообразования растворов сульфаминовой и лимонной кислот с Нефтенолом К показало высокую способность растворов обеих кислот к железостабилизации.

КАРБИД МОЛИБДЕНА КАК КАТАЛИЗАТОР ПРОЦЕССА УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА В МЕМБРАННОМ КАТАЛИТИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ

Адаму А., Кислов В. Р.

(научный руководитель - профессор Скудин В.В.)

Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева

Углекислотная конверсия метана в синтез-газ – одна из важнейших химических реакций, пригодная для промышленного получения водорода и дающая начало синтезу углеводородов (жидкое топливо) и других технически ценных продуктов. Кроме того, осуществление процесса углекислотной конверсии метана может служить эффективным способом утилизации сразу двух газов, вызывающих парниковый эффект - метана и углекислого газа. Также целесообразно подвергать конверсии CH_4 и CO_2 , образующиеся при утилизации твердых бытовых отходов без их предварительной очистки.

В настоящее время в большинстве работ для проведения углекислотной конверсии метана используют катализаторы на основе Ni. Известно, что эти катализаторы неустойчивы к закоксовыванию и воздействию каталитических ядов, таких как сера. Поиск новых катализаторов, которые были бы устойчивы к каталитическим ядам, закоксовыванию и спеканию и не уступали бы в активности Ni, является актуальной задачей.

Последнее время ведутся интенсивные исследования каталитических свойств карбидов металлов VI группы, которые проявляют значительную устойчивость к основным каталитическим ядам.

В данной работе был исследован катализатор на основе карбида молибдена (Mo_2C) для проведения процесса углекислотной конверсии метана в мембранном каталитическом реакторе. Было обнаружено, что дезактивация происходит за счет перехода Mo_2C в MoO_2 . Стабильность может поддерживаться при низкой массовой скорости или при повышении температуры реакции.

**РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ГЛУШЕНИЯ И ПРОМЫВКИ СКВАЖИН С АНПД
(DEVELOPMENT OF COMPOSITIONS FOR INTEGRATED
TECHNOLOGY OF KILLING AND WASHING OUT OF ABNORMAL
LOW RESERVOIR PRESSURE)**

Алекберова Е.В., Черыгова М.А.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Магадова Л.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В наши дни большинство нефтяных месторождений в России находятся на поздней стадии разработки и специалистам приходится иметь дело с рядом осложнений:

- аномально-низкое пластовое давление (АНДП) в скважинах, по причине которого применение традиционных водно-солевых жидкостей для глушения скважин становится невозможным из-за их высокой фильтроотдачи;

- образование асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО) на поверхности подземного нефтедобывающего оборудования и в фильтровой зоне скважины снижает ее производительность;

- проблема отсутствия циркуляции в скважинах с АНПД не позволяет осуществить эффективную промывку этих скважин от АСПО.

Описанные факторы ставят перед нами задачу разработать состав жидкости для глушения и промывки скважин с АНПД, обладающего регулируемой фильтратоотдачей, эффективной отмывающей способностью от АСПО различного типа. Сотрудниками НОЦ «Промысловая химия» при РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина разрабатывается состав полисахаридной жидкости глушения и промывки скважин (ПСЖГП) на основе полисахаридной жидкости для глушения скважин (ПСЖГ), обладающий эффективной отмывающей способностью от АСПО.

Во время разработки состава проводилась оценка моющей и диспергирующей способности по отношению к АСПО водных растворов ПАВ различной природы. В результате была подобран ПАВ, обладающий наилучшими моющими и диспергирующими свойствами. Также была исследована моющая способность растворителей различной природы. Известно, что АСПО, являясь сложной дисперсной системой, представленной парафинами, смолами и асфальтенами в нефтяной фазе, растворяются в углеводородных растворителях в соответствии со своей природой. Поэтому подбор наиболее эффективного растворителя был проведен индивидуально для каждого образца отложений.

На основе результатов проделанных исследований разрабатывается комплексная технология промывки скважин от АСПО с АНПД.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК
НА ОСНОВЕ СИММ-ТРИАЗИНА
(SYNTHESIS AND RESEARCH OF DEPRESSOR ADDITIVES BASED
ON 1,3,5-TRIAZINE)**

Алексамян Д.Р., Исмаилов Э.Г.

(научные руководители: д.х.н., профессор, Кошелев В.Н.,
к.х.н., ст. преподаватель, Алексамян К.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Развитие научно-технического прогресса в области автомобилестроения выдвигает все более и более жесткие требования к применяемому в автомобилях топливу. Обеспечить необходимый уровень качества топлива возможно только при применении специальных присадок, позволяющих повысить эксплуатационные характеристики топлива. Важными эксплуатационными характеристиками являются их низкотемпературные характеристики. Использование депрессорных присадок является одним из наиболее эффективных способов улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив.

Депрессорные и депрессорно-диспергирующие присадки - важный класс присадок, особенно для России, климатические особенности которой продиктованы ее географическим положением и связаны с отрицательными (низкими и сверхнизкими) температурами окружающей среды в зимний период.

Целью данной работы является синтез и испытание в качестве присадок к топливу и маслам сложных органических соединений на основе симм-триазина. Так как триазиновое кольцо обладает высокой термостабильностью и биологической активностью, мы использовали его как основу. Далее последовательно замещали атомы хлора в молекуле цианурхлорида (1,3,5-трихлортриазин) на разные радикалы. Выбор радикалов оказался не случайным:

- 1) октадециламин – увеличивает растворимость соединения в топливе;
- 2) о,о'-диамино-п-нитротолуол, продукт химической модификации ТНТ;
- 3) полиэтиленгликоль ПЭГ, с элементарным звеном 5 и 10.

Синтезированные нами производные симм-триазина испытаны в ходе работы в качестве присадок для дизельных топлив и газоконденсатов. Выявлено, что данные соединения можно использовать в качестве депрессорной присадки. Рассматривая полученные в процессе испытания результаты, можно увидеть тенденцию увеличения эффективности депрессорных присадок при увеличении элементарного звена в полиэтиленгликольном радикале.

Таким образом, с увеличением элементарного звена с 5 до 10 в ПЭГ можно добиться более низких температур помутнения, застывания и предельной температуры фильтруемости.

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ КРЕКИНГ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА (OXIDATIVE CRACKING AS A WAY OF UTILIZATION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS)

Алиев Р.И., Арутюнян А.К., Никитин А.В.
(научный руководитель - профессор Арутюнов В.С.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Ежегодно в России сжигается около 40 млрд. м³ попутного нефтяного газа (ПНГ). Вызываемый этим ущерб оценивается в десятки млрд. долларов США. Особенно остро эта проблема стоит для малодебитных месторождений, где увеличение штрафов за сжигание ПНГ делает добычу нерентабельной. Но пока эффективных способов утилизации ПНГ нет. В ИХФ РАН была разработана технология, основанная на селективном газофазном окискрекинге тяжелых компонентов ПНГ с получением продуктов, обладающих более высоким метановым числом (метан, этилен и СО). Предложенная технология позволяет получать топливный газ, соответствующий требованиям современных газотурбинных двигателей.

Наши исследования показали, что при повышении давления до 3-5 атм. окискрекинг алканов C₂-C₅ протекает при более низких температурах, а полная конверсия реагентов достигается за более короткое время (рисунок). Помимо более мягких условий конверсии, это позволяет существенно увеличить производительность проточного реактора.

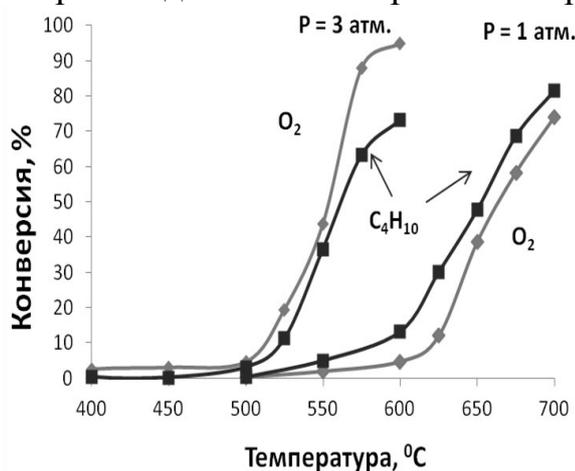


Рисунок. Температурная зависимость конверсии бутана и кислорода при различных давлениях при окискрекинге бутана.

[C₄H₁₀]=5%мольн., [O₂]=2,5 %мольн., t_p=2с.

С увеличением давления скорость расходования кислорода увеличивается быстрее. За счет этого увеличивается общая скорость окискрекинга, а выход таких продуктов, как ацетилен и дивинил, которые могут быть предшественниками сажи, наоборот снижается.

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ ДЛЯ РАЙОНОВ АРКТИКИ И КРАЙНЕГО СЕВЕРА (PREPARATION OF LOW TEMPERATURE GREASE FOR AREAS OF THE ARCTIC)

Анисимов В.С.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Шабалина Т.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время происходит усиленное освоение месторождений нефти, газа и других полезных ископаемых в арктической зоне, что приводит к использованию огромного количества техники и оборудования. Появляется потребность в низкотемпературных смазках, имеющих температуру застывания не менее -60°C и обеспечивающих уверенный запуск и работу оборудования в холодных климатических условиях.

В Российской Федерации вырабатывают достаточно узкий ассортимент низкотемпературных смазок, большая часть которых не удовлетворяет требованиям эксплуатации в суровых климатических условиях.

Основные проблемы отечественного ассортимента низкотемпературных смазок заключаются в следующем:

- не гарантируют надежной эксплуатации всех видов техники в условиях крайнего севера при температуре минус $50-60^{\circ}\text{C}$,
- имеют узкие температуры работоспособности смазок,
- характеризуются слабыми консервационными свойствами не обеспечивающими удовлетворительную эксплуатацию техники,
- имеют низкую коллоидную стабильность.

Отсутствие необходимого ассортимента приводит к необходимости разработки такой низкотемпературной смазки, которая будет соответствовать всем нормам и превосходить по основным показателям имеющиеся марки.

В данной работе исследована возможность получения низкозастывающей дисперсионной среды смазок с применением гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Основная задача заключалась в подборе сочетания необходимых параметров по температуре застывания, вязкости, коллоидной стабильности. При выборе основы рассматривались реальные продукты, вырабатываемые с помощью процессов гидрокрекинга и гидроизомеризации вакуумного газойля. В лабораторных условиях наработано 3 образца низкозастывающей дисперсионной основы, каждого по 0,5 литров, с целью приготовления и исследования низкотемпературных смазок.

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ БИОДЕСТРУКЦИИ
РЕАГЕНТОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ
НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ
(METHODS OF EVALUATION AND RESEARCH OF
BIODEGRADATION OF REAGENTS OF DRILLING MUDS
BASED ON BIOPOLYMERS)**

Анисимова Я.Э., Стародубцева К.А.

(научный руководитель - доцент Заворотный В.Л.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время важным показателем для технологических жидкостей на основе биополимеров является их биодеструкция, обусловленная ферментативной активностью отдельных групп микроорганизмов, использующих реагенты в качестве источника углеродного питания. Степень микробиологической зараженности буровых растворов, а также эффективность их бактерицидной обработки, оценивают специальными методиками. Ряд из них является трудоемким, трудновыполнимым в промышленных условиях. В связи с этим систематическое изучение микробиологической деструкции полимерных реагентов и разработка способов повышения их биостойкости представляют актуальную задачу. Целью данной работы является исследование микробиологической зараженности биополимерного раствора и его полисахаридных компонентов в лабораторных и промышленных условиях.

Исследование эффективности бактерицидов в разной концентрации проводилось с опытными и промышленными образцами: «Химпартнеры», «Bionutral NG-10» ООО «НПФ БАЛТСИНТЕЗ», «Petro Cide», «Carbosan» («Lamberty»), «Биопласт» (ЗАО НПО «Полицелл»), «Биолан» (ЗАО ХИМЕКО-ГАНГ), из которых готовились базовые растворы с 2 % водным раствором сахарозы и 1 г дрожжей. Растворы помещали в герметичные камеры с манометрами (прибор Кальциметр OFITE) и термостатировали при 40°C в течении 2 часов, что позволило максимально приблизить условия к промышленным и обеспечить равномерное распределение бактерий и их питательной среды по всему объему раствора. Далее производился замер давления. На основании полученных данных можно сделать вывод, что все из представленных образцов являются эффективным бактерицидами, раствор на их основе не подвержен интенсивному брожению. Представленная методика по сравнению с другими методиками обладает экспрессностью проведения и достоверностью полученных данных.

**АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА
КРАСНОДАР: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
(ANALYSIS OF THE FUNCTIONING ENVIROMENTAL
MANAGMENT SISTEM: PROBLEMS AND OUTLOOK FOR
DEVELOPMENT)**

Аносова Ю.А.

(научный руководитель - – Грищенко В.В.)

ООО «Газпром добыча Краснодар»

В работе представлен анализ функционирования системы экологического менеджмента ООО «Газпром добыча Краснодар» (далее Общество) и перспективы дальнейшего развития природоохранной деятельности Общества. В настоящее время одним из основных направлений, обеспечивающих эффективное и устойчивое экономическое развитие Общества, является применение экологически ориентированных систем управления. Система экологического менеджмента (далее – система) - часть общей системы административного управления, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения и реализации, анализа и поддержания экологической политики Общества. Действующая в Обществе система разработана и внедрена в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001:2004. Длительность цикла внедрения - 2011 и 2012 годы. В августе 2012 года Международным органом по сертификации TÜV Thüringen e.V. выдан международный сертификат соответствия системы менеджмента требованиям стандарта ISO 14001:2004 (сертификат № TIC 15 104 12988 от 27.08.2012 г., отчет по аудиту 3330 2 GTA A0), область действия которого распространяется на два филиала - Светлоградское ГПУ и Инженерно-технический центр. За период создания и внедрения системы в Обществе разработано 39 документированных процедур, экологические цели, перечень значимых экологических аспектов, программа природоохранных мероприятий, установлена ответственность по оценке деятельности со стороны субподрядных организаций, определены конкретные требования в договорной и тендерной документации, к поставщикам услуг, материалов и оборудования по природоохранной деятельности, обеспечивается контроль их выполнения. В настоящее время область применения системы охватывает четыре филиала из девяти. В перспективе планируется включить все филиалы, т.к. система позволяет внедрять и совершенствовать методы природоохранной деятельности, обеспечивает максимальную рентабельность затрат на природоохранные мероприятия, позволяет придать Обществу экологически дружественный имидж и сохранить его в дальнейшем.

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА,
АКТИВИРОВАННОГО ПИПЕРАЗИНОМ, В КАЧЕСТВЕ
АБСОРБЕНТА ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ CO₂ НА
ОСНОВАНИИ РАСЧЁТОВ В ПРОГРАММЕ PETRO-SIM
(PROBABILITY OF USAGE OF METHYLDIETHANOLAMINE,
PIPERAZINE ACTIVATED, AS AN ABSORBENT FOR DEEP GAS
PURIFICATION FROM CARBON DIOXIDE, BASED ON PETRO-SIM
CALCULATIONS)**

Анучин К.М.

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Процесс аминовой очистки широко применяется в нефтегазовой промышленности. Одной из важнейших задач по усовершенствованию технологии является поиск амина с наилучшими характеристиками. В данной статье была смоделирована установка аминовой очистки газа от CO₂ в программе Petro-Sim и проведено сравнение эффективности двух абсорбентов: моноэтаноламина (МЭА) и метилдиэтанолamina (МДЭА) с добавлением пиперазина (ПЗ).

Было изучено влияние различных параметров работы установки на степень очистки газа. Показано, что для того чтобы очистить 875000 ст.м³/ч газа с содержанием 0,3% моль. CO₂, до концентрации CO₂ в чистом газе меньше 5 ppm, достаточно использовать 15% масс. водный раствора МЭА с циркуляцией 250 т/ч. Такая же степень очистки может быть получена, для раствора с 35% масс. МДЭА и 5% масс. ПЗ.

Активированный МДЭА имеет меньшую по сравнению с МЭА энергию десорбции, что позволяет экономить до 10% энергии на регенерации раствора. К тому же, потери от испарения для МДЭА и ПЗ существенно ниже, чем для МЭА.

Таким образом, раствор метилдиэтанолamina с добавлением пиперазина может быть использован в качестве абсорбента для глубокой очистки газа от углекислого газа.

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕРМООБРАБОТКИ (METHOD OF MAGNETIC MEMORY OF METAL AS WAY OF THE ASSESSMENT OF QUALITY OF HEAT TREATMENT)

Анцыперов С.А.

(научный руководитель - доцент Панов В.А.)

Волгоградский государственный технический университет

В данной работе экспериментальным путем подтверждается возможность использования метода магнитной памяти металла для оценки качества проводимой термической обработки сварных швов с целью снятия в них остаточных сварочных напряжений.

Был проведен эксперимент, в ходе которого были исследованы два образца, пластина со сварным швом, разделенная на две равные части перпендикулярно шву, одна из частей прошла термообработку. С помощью измерителя концентрации напряжений была получена картина распределения напряженности магнитного поля на поверхности металла образцов.

Для экстремальных точек и точек, где $\Delta H_p = 0$, были рассчитаны магнитные коэффициенты интенсивности остаточных напряжений:

$$K_{ИН} = \Delta H_p / 2 \cdot l_k,$$

где ΔH_p – разность значений напряженности в соседних точках;

l_k – расстояние между соседними значениями, мм

В точке 3 (рисунок 1) данный коэффициент является максимальным и равен 14000 A/m^2 , тогда как в образце после термообработки максимальный коэффициент не превысил 1000 A/m^2 .

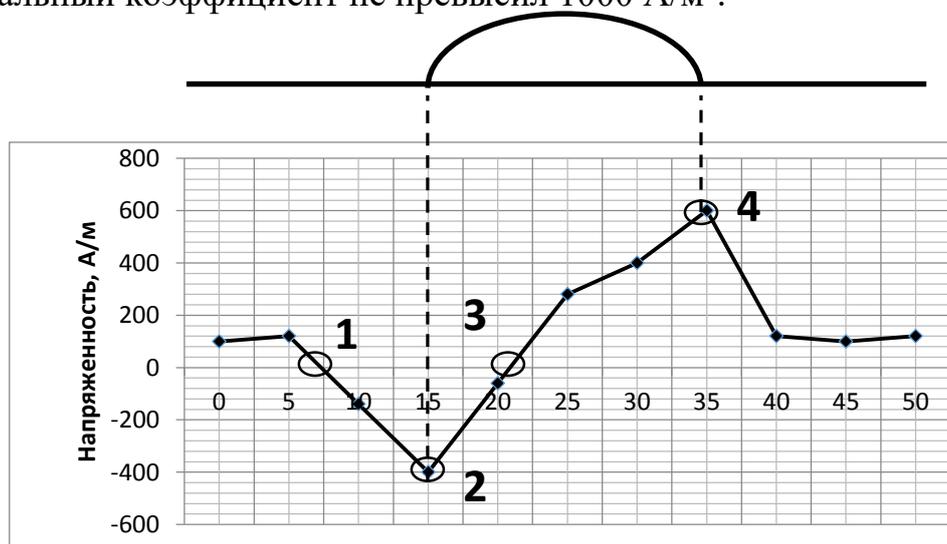


Рисунок 1 – Эпюра распределения напряженности магнитного поля по поперечному сечению шва в образце до термообработки

Таким образом, с помощью метода магнитной памяти металла возможен контроль сварных сосудов и аппаратов, проходящих термообработку, как на наличие дефектов, так и на снижение уровня остаточных сварочных напряжений в результате термической обработки.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД КАРАСЯЗЬ-ТАСПАССКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(RESEARCH OF ORGANIC CONTENT OF BITUMEN OF THE
KARASYAZ-TASPAS FIELD)**

Батманов К.Б., Аяпбергенов Е.О.
КГУТиИ им. Ш.Есенова, АО «КазНИПИМунайгаз»

В Западном Казахстане выявлено более 100 месторождений и проявлений природного битума (ПБ), на глубинах которых до 120 м залегает более 1 млрд. т природных битумов или свыше 15 – 20 млрд. т нефтебитуминозных пород (НБП).

Освоение месторождений НБП (кир) позволит увеличить долю местного сырья, в частности, полностью удовлетворить потребность Казахстана в вяжущих материалах для дорожного строительства. Совместно с этим, в настоящее время актуальны исследования по извлечению «синтетической нефти» и редкоземельных металлов из НБП, являющиеся одним из перспективных направлений в энергетике и нефтехимической промышленности ближайшего будущего.

Изучен физико-химический состав органической части НБП (кир) месторождения Карасязь-Таспас.

Экспериментальные исследования показывают, что содержание органических веществ изменяется в широких пределах от 6,82 до 20,06%. Минеральная часть кира представляет собой глину и мелкий песок.

Выделенная органическая часть методом экстракции растворителем из НБП характеризуется следующими показателями: плотность при 20°C – $0,8854 \div 0,8979$ г/см³, общая сера – $0,028 \div 0,116$ % масс., зольность – $0,12 \div 0,33$ % масс., содержание металлов, ppm: никель $2 \div 9$, железо $151 \div 596$, марганец $4 \div 26$ и свинец $6 \div 11$.

Содержание высоковязких компонентов достигает 32,6%. Групповой химический состав: асфальтены – 1,60%, смолы – 4,55% и масла – 27,84%.

Из полученных данных по фракционному составу следует, что ПБ является хорошим сырьем для получения нефти, керосина, газойля и мазута, которые можно применить в нефтехимической отрасли.

Таким образом, исследования НБП (кира) Карасязь-Таспасского месторождения показывают, что данное сырье является прекрасным альтернативным углеводородным продуктом, позволяющим применить в народном хозяйстве, не только как товарные марки битума, но и как топливные материалы.

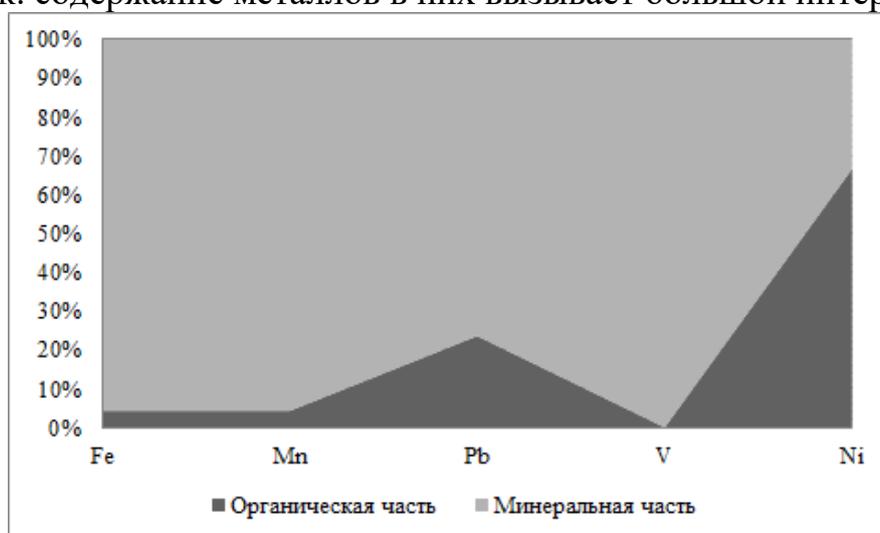
МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БИТУМИНОЗНОГО ПЕСКА КАРАСЯЗЬ-ТАСПАССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (METAL CONTENT OF BITUMINOUS SAND MINERAL PART OF THE KARASYAZ-TASPAS FIELD)

Батманов К.Б., Аяпбергенов Е.О.
КГУТиИ им. Ш.Есенова, АО «КазНИПИМунайгаз»

В последнее время возрастает интерес к изучению состава, свойств и поиска путей переработки нефтебитуминозных пород (НБП), являющихся альтернативным сырьем для получения различных продуктов.

Наличие большого количества месторождений НБП в Казахстане определяет их переработку с получением от 15 до 30% битумов, а также от 70 до 85% минеральной части полевошпатового-кварцевого, глинистого и карбонатного составов. Установлено, что в НБП концентрируется большое количество микроэлементов, более 80 металлов и неметаллов по сравнению с обычной нефтью, вследствие чего они могут служить альтернативным сырьем для извлечения редких элементов.

В данной работе изучено распределение металлов между минеральной и органической частью кира месторождения Карасязь-Таспас, т.к. содержание металлов в них вызывает большой интерес.



Для обнаруженных металлов по их величинам был установлен концентрационный ряд: для органической части – Fe > Mn > Pb > Ni > V; для минеральной части – Fe > Mn > Pb > V > Ni.

Таким образом, металлоносность минеральной части НБП месторождения Карасязь-Таспасс предоставляет возможность рассмотреть ее как сырьевой базой для извлечения ценных, промышленно важных металлов, в частности ванадия, и полного извлечения и деметаллирования их из НБП являются одним из перспективных направлений ближайшего будущего.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЭРАЦИИ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ (RESEARCH OF INFLUENCE AERATION ON TRIBOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AVIATION OILS)

Бакулин Е.К.

(научный руководитель - доцент Дорогочинская В.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

К авиационным маслам предъявляются жесткие требования для обеспечения надежной эксплуатации газотурбинных двигателей (ГТД) в широком диапазоне температур. Масла должны иметь высокую смазывающую способность, низкую коррозионную активность, высокие защитные свойства, а также обладать минимальной склонностью к окислению и отложениям, испаряемостью и вспениваемостью.

Во время работы ГТД при откачке масла из опор ротора двигателя образуется масло-воздушная смесь. Повышенное содержание воздуха в масле может приводить к ухудшению теплоотвода, перегреву узлов трения, снижению эффективности смазывания деталей, нарушению штатной работы, ускоренному окислению и вспениванию масла.

В работе исследовано влияние диспергированного воздуха на несущую способность и противоизносные свойства смазочных масел.

В качестве объектов исследования были взяты авиационные масла: синтетическое на основе сложных эфиров пентаэритрита и жирных кислот ЛЗ-240 и наиболее широко применяемое масло на нефтяной основе МС-8П.

Показатель несущей способности – критическую нагрузку (P_k) – определяли в соответствии со стандартом ГОСТ 9490-75. Непосредственно перед началом испытания масло подвергали сильной аэрации при помощи блендера и специальных диспергирующих устройств.

При определении противоизносных свойств в методику ГОСТ 9490-75 внесли некоторые дополнения: для обнаружения влияния аэрации при различных условиях варьировали время проведения испытания (от 30 мин до 2 часов) и нагрузку (от 10 до 30 кгс). Во время испытания непрерывную аэрацию обеспечивали путем подвода воздуха в масло через трубку, размещенную в нижней части патрона ЧШМ. Об изменении противоизносных свойств судили по диаметру пятна износа (D_u).

В результате проделанной работы на ЧШМ не удалось обнаружить влияния аэрации на трибологические характеристики авиационных масел. Различия между показателями P_k и D_u для чистых (без аэрации) и аэрированных масел не превышали погрешность метода.

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА
ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
ПОЛИОКСИХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ
(INVESTIGATION OF GEL-GENERATION MECHANISM OF
COMPOSITIONS BASED ON ALUMINIUM POLYOXYCHLORIDE
FOR ENHANCED OIL RECOVERY)**

Балтаева М.Б., Потешкина К.А.

(научный руководитель - – д.т.н., профессор Магадова Л.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Большинство месторождений нефти России эксплуатируются методом заводнения, что обеспечивает поддержание пластового давления и высокий темп извлечения нефти. При этом выработка пластов с различной проницаемостью в неоднородных, сложно построенных коллекторах неодинакова - по зонам с высокими фильтрационными характеристиками происходит прорыв закачиваемых вод, в то время как низкопроницаемые пропластки практически не затрагиваются. Существует большое число способов решения этой проблемы, одним из которых является использование потокоотклоняющих композиций.

Ранее в научно-образовательном центре «Промысловая химия» при РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина были разработаны композиции для повышения нефтеотдачи пластов на основе полиоксихлорида алюминия, карбамида и дополнительного реагента – регулятора скорости гидролиза. Эффективность данных составов зависит от многих факторов, в связи с чем целью данной работы является изучение закономерностей процесса образования геля гидроксида алюминия.

Были проведены экспериментальные работы по исследованию времени гелеобразования разработанных композиций и их аналогов. Благодаря подобранному дополнительному реагенту разработанные составы обладают более длительным индукционным периодом гелеобразования, а также более высокими вязкостными свойствами, которые были изучены с помощью осциллографического теста и методом вибрационной вискозиметрии.

На основании проведенных исследований по изучению изменения рН на всем временном интервале гелирования разработанных композиций было установлено, что механизм образования геля гидроксида алюминия обусловлен изменением рН системы в процессе гидролиза компонентов. В момент перехода системы в гель происходит скачкообразное увеличение рН системы, что указывает на достижение порогового значения водородного показателя и лавинообразный процесс гелеобразования.

**ЦВЕТНЫЕ РЕАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕСТ-СРЕДСТВ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В
НЕФТЕПРОДУКТАХ
(COLOR CHEMICAL REACTIONS FOR DEVELOPMENT OF
ANALYTICAL TEST-SYSTEMS AIMED TO SULFUR COMPOUNDS
DETERMINATION IN PETROLEUM PRODUCTS)**

Бегисова Л.Н.

(научные руководители: профессор Дедов А.Г., ассистент Марченко Д.Ю.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Определение серосодержащих органических соединений в нефтепродуктах, особенно в топливах и бензинах представляет собой весьма актуальную задачу. Присутствие этих соединений в топливах при сжигании загрязняет атмосферу, выделяя оксиды серы, вызывая экологические проблемы. В связи с чем вводится жесткое нормирование на содержание серосодержащих веществ. Содержание серосодержащих соединений (в пересчете на общую серу) в бензинах согласно Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 013/2011 допускается не более 10 мг/кг. По содержанию серы дизельное топливо делится на экологические классы К2-К5.

В настоящее время для оперативного контроля качества различных веществ широко используются тест-методы и тест-средства химического анализа. При этом процедура контроля не требует особых знаний и навыков от исполнителя и может быть проведена в полевых условиях на месте отбора пробы. Однако в основном тест-методы разработаны для анализа водных сред. Для тестирования нефтепродуктов известно мало мест-методов. Тест-методы определения в топливах антидетонационных присадок на основе металлов [1] и N-монометиланилина [2] были разработаны на кафедре общей и неорганической химии РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Наша работа продолжает серию этих исследований и посвящена разработке тест-методов определения серосодержащих соединений.

Нами предложены хромогенные реагенты для анализа углеводородных сред. Показана возможность создания тест-методов определения как индивидуальных серосодержащих соединений (например, тиофена), так групповое тест-определение серосодержащих веществ (меркаптаны).

1. Дедов А.Г., Перевертайло Н.Г., Некрасова В.В. и др. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Т.78. №2. С. 75.

2. Беляева Е.И., Зрелова Л.В., Марченко Д.Ю., Дедов А.Г. // Нефтехимия. 2015. Т. 55. №1. С. 78-84.

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХЕМОМЕТРИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ МГК И PLS ДЛЯ РАСЧЕТА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ПЛАСТОВЫХ НЕФТЕЙ
(THE EVALUATION OF CHEMOMETRIC METHODS PCA AND PLS
APPLICATION POSSIBILITY FOR PHYSICOCHEMICAL
CHARACTERISTICS CALCULATION OF RESERVOIR FLUIDS)**

Бикмеев Д.М.

(научный руководитель - к.х.н. Муринов К.Ю.)

ООО «БашНИПИнефть»

В настоящее время существует множество расчетных методов определения состава и свойств нефтегазовой смеси в условиях пласта. Используемые методы основаны на корреляционных соотношениях между составом и свойствами углеводородных систем. Полученные корреляционные модели позволяют определить динамику свойств добываемой нефти в зависимости от давления и температуры, а также установить физические параметры газонефтяной смеси и составы получаемых фаз в условиях, моделирующих промысловую систему сбора, подготовки и транспортирования продукции скважин. В связи с этим также возрастает необходимость лабораторного анализа проб пластовых флюидов. Однако следует отметить, что используемые экспериментальные и расчетные методы требуют больших затрат труда, времени, уникального оборудования, дорогостоящих реактивов и программного обеспечения.

В этой связи удобными инструментами могут стать методы моделирования, которые используются в хемометрике: нейронные сети, метод главных компонент и т.п. Такие методы позволяют получать интегральную информацию об исследуемых объектах, выделяя наиболее значимые переменные и отбрасывая ненужную информацию в виде шума. Использование хемометрических методов моделирования позволяет намного ускорить и упростить этап математического моделирования состава и свойств углеводородных систем.

В настоящей работе предложен способ прогнозирования физико-химических свойств пластовых флюидов путем построения регрессионных моделей на основе хемометрических методов моделирования многомерных данных – метода главных компонент (МГК) и проекций на латентные структуры (PLS).

В работе исследовали физико-химические свойства и компонентный состав пластовых нефтей месторождений ОАО АНК «Башнефть». Установлено, что с помощью хемометрических методов моделирования многомерных данных МГК и PLS можно проводить прогноз объемного коэффициента и плотности исследуемых образцов пластовой нефти по известному их компонентному составу с ошибкой не более 2%.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ РЕКТИФИКАЦИИ 12/1
ЗАО «РНПК» С ЦЕЛЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА СЫРЬЯ ДЛЯ
ИЗОМЕРИЗАЦИИ
(MODERNIZATION OF RECTIFICATION UNIT TO INCREASE THE
YIELD OF RAW MATERIALS FOR THE ISOMERIZATION
«RNPК ЗАО»)**

Боброва А.А.

(научный руководитель - Зуйков А.В., консультанты Генин Г.В., Сергеева М.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В 2015 году на ЗАО «РНПК» планируется ввод установки низкотемпературной изомеризации «Изомалк-2», включение которой в схему НПЗ приводит к ряду существенных изменений технических характеристик установки четкого фракционирования бензинов 12/1 в части: вывода нового продукта – изопентановой фракции с высоким содержанием целевого компонента не менее 98% масс., обеспечения качества фракции $nC_5-85^{\circ}C$ по содержанию изопентана (не более 2% масс.) и C_7 (не более 1% масс.) и фракций $85-120^{\circ}C$, $120-170^{\circ}C$ по C_6 (парафиновым и суммарным соответственно) – не более 0,5% масс. Существующая конфигурация и режим установки 12/1, а также проект её реконструкции не удовлетворяют требованиям ТЗ в части: вывода изопентановой фракции и обеспечения качества $nC_5-85^{\circ}C$ и $120-170^{\circ}C$.

Цель данной работы - разработка технических мероприятий для увеличения выхода сырья установки низкотемпературной изомеризации «Изомалк-2» и обеспечения стабильности качества продуктов.

Для решения поставленных задач было проведено моделирование технологического процесса.

Основной проблемой разделения бензиновой фракции является трудность перераспределения близкокипящих компонентов. Прямое решение – не приемлемо, так как оно приводит к значительному изменению режимных параметров процесса (расход орошения, энергопотребление и т.д.), что ограничено возможностями оборудования.

Использование принципа предварительного фракционирования сырья, заключающегося в разрезании широких фракций на более узкие с последующим их смешением, позволяет получить продукты в соответствии с ТЗ, и дополнительно снизить энергопотребление на установке за счет уменьшения работы на разделение.

На основе выявленных принципов разработана схема, отвечающая всем целям модернизации и позволяющая сэкономить примерно 14Гкал тепла.

Анализ показал, что реализация данных мероприятий позволит увеличить выход фракции $nC_5-85^{\circ}C$ и сократить энергозатраты, что обеспечит улучшение экономической эффективности производства.

**ОБРАЗОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ-
БИОМАРКЕРОВ ПРИ ТЕРМОЛИЗЕ И ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИХ
ПРЕВРАЩЕНИЯХ БИОМАССЫ БАКТЕРИЙ
(FORMATION OF CYCLIC PETROLEUM BIOMARKERS
HYDROCARBONS by THERMOLYSIS and THERMALCATALYTIC
TRANSFORMATION of BACTERIUM BIOMASS)**

Богатырев С.О.

(научный руководитель - к.х.н., доцент Гируц М.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время считается, что углеводороды (УВ) нефти образуются в результате термолиза и термокаталитических превращений из керогена. В этой связи, ранее нами было показано, что в результате термолиза и термокаталитических превращений нерастворимой части биомассы *Arthrobacter* sp. RV и *Pseudomonas aeruginosa* RM образуются н-алканы и изопрены. Настоящая работа посвящена образованию циклических УВ-биомаркеров из бактерий. Анализ УВ проводили методом хроматомасс-спектрометрии.

Нами найдено, что, наряду с н-алканами и изопренами, из вышеуказанных бактерий образуются и циклические УВ-биомаркеры – стераны и терпаны. Показано, что распределение стеранов, аналогично алканам, напоминает таковое в морских нефтях. Относительное распределение регулярных стеранов состава $C_{27}:C_{28}:C_{29}$ в продуктах термолиза составляет 43:31:26, а в продуктах термокаталитических превращений – 38:26:36. Величина отношения диастеранов к регулярным в термолизатах варьирует в пределах 0.33–0.49, а в термокатализатах, как и следовало ожидать, это отношение выше – 0.48–0.84. Такое относительное распределение диастеранов в нефтях свидетельствует о том, что генерирование исходного органического вещества (ОВ) происходило в глинистых толщах. Величина отношения адиантана к гопану (Γ_{29}/Γ_{30}) в термолизатах нерастворимой части исследуемых бактерий варьирует в пределах 0.92–1.05, а в продуктах термокаталитических превращений меняется незначительно – в пределах 0.81–0.90. Такое распределение характерно для ОВ, генерированного в карбонатных толщах. Необходимо отметить, что аналогичные противоречия наблюдались и при распределении н-алканов и изопренов. Вместе с тем эти УВ показатели обычно используются при корреляции в системах нефть–нефть, нефть–ОВ пород при поисках нефти.

Таким образом, полученные нами данные по распределению циклических УВ-биомаркеров в термолизатах и продуктах термокаталитических превращениях биомассы бактерий свидетельствуют о том, что традиционные УВ-показатели, применяемые в нефтяной геохимии, следует использовать с большой осторожностью.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ (CHANGING OF PHYSICAL-CHEMISTRY PROPERTIES OF HEAVY OIL AFTER PHYSICAL INFLUENCE)

Бойцова А.А.

(научный руководитель - Кондрашева Н.К., Крапивский Е.И.)
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Разработка и освоение нефтяных месторождений, содержащих тяжелые нефти и природные битумы, ставит перед нефтяниками ряд проблем, связанных с отсутствием не только необходимого оборудования в сфере добычи, транспортировки и переработки, но и опыта эксплуатации таких углеводородов. Большинство таких месторождений находится в районах с низкими температурами окружающей среды, вечно - мерзлыми грунтами и малой степенью обжитости.

Вязкость тяжелых высоковязких нефтей при понижении температуры возрастает до такой степени, что они становятся не транспортабельными. Гидравлические потери на трение становятся столь велики, что серийное оборудование оказывается неработоспособным. Транспорт подобных нефтей по трубопроводам без мероприятий по снижению вязкости в условиях Крайнего Севера невозможен.

Для снижения физико-химических характеристик добываемой нефти на месторождениях с тяжелой, высоковязкой нефтью используется целый ряд технологий: термическая, ультразвуковая, магнитная обработки и другие методы физического воздействия, а также разбавление легкими фракциями нефти или различными растворителями.

В данной работе были исследованы физико – химические и структурные свойства тяжелой высоковязкой нефти (плотность 946 кг/м^3 , вязкость $650 \text{ мм}^2/\text{с}$ при 40°C) Ярегского месторождения Тимано-Печорской провинции при ее смешении с разбавителями и воздействии различными внешними полями. В качестве разбавителя была применена легкая Тэбукская нефть (плотность 848 кг/м^3 , вязкость $2,1 \text{ мм}^2/\text{с}$ при 40°C), добываемая так же в Тимано-Печорском регионе.

В результате исследований было определено оптимальное соотношение тяжелой и легкой нефтей, позволяющие улучшить физико-химические свойства смеси. Установлен тот факт, что при смешении двух разнородных нефтей выход светлых фракций увеличивается, что подтверждает эффект синергизма.

После анализа всех полученных значений были выявлены воздействия, позволяющие снизить вязкость тяжелой Ярегской нефти и повысить выход светлых фракций.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОКСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА
ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦАХ КАТАЛИЗАТОРОВ
(ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
STUDY OF COKE DEPOSITS ON LABORATORY DIESEL
DEWAXING CATALYSTS)**

Болдушевский Р.Э., Столоногова Т. И., Кошевой В. О.
(научный руководитель: проф. Чернышева Е. А., асс. Груданова А. И.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина.

Гидрогенизационные процессы производства низкозастывающего дизельного топлива происходят на бифункциональных катализаторах: кислотным компонентом являются цеолиты и цеолитоподобные структуры, функция гидрирования-дегидрирования обеспечивается различными металлами. Также в состав катализаторов входят промоторы, модификаторы и связующий компонент.

Образование кокса на катализаторах вызывает существенное изменение их активности. Активные центры катализатора участвуют в процессе образования кокса, что может приводить иногда к весьма сильному физическому и даже химическому разрушению каталитической системы. Закоксовывание катализатора вызывает необходимость его регенерации, что связано с многократной циклической сменой восстановительной и окислительной сред и значительными колебаниями температуры. Проведенное исследование позволяет изучить особенности закоксовывания и регенерации катализаторов, предложить методику исследования свойств катализатора и оптимизации условий его работы.

В качестве объекта исследования были приняты 7 образцов свежих катализаторов гидродепарафинизации и гидроизодепарафинизации и соответствующих им закоксованных образцов различного функционального состава. В качестве метода исследования использовался синхронный термический анализ (СТА): сочетание термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии.

Результаты для образцов цеолитных катализаторов, содержащих переходные металлы, схожи между собой, регенерация происходит в четыре этапа. Установлено, что цеолитные катализаторы, содержащие Pt и Pd, характеризуются меньшей закоксованностью, меньшей температурой регенерации: кокс менее плотный и расположен у поверхности.

Таким образом, метод синхронного термического анализа дает возможность исследования расположения коксовых отложений по зерну катализатора. Данный метод может использоваться как экспресс-анализ количества коксовых отложений, температур и теплоты их сгорания, с целью оптимизации условий регенерации катализаторов, что позволит сократить финансовые потери производства, связанные с сокращением продолжительности ремонтных периодов установок.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТОРФА (THE MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE CONVECTIVE DRYING OF GRANULAR SORBENTS BASED ON PEAT)

Большаков К.В., Овчинников Н.Л.

(научный руководитель - профессор Овчинников Л.Н.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе приведены результаты расчетно – экспериментального исследования конвективной сушки гранулированных сорбентов на основе торфа и глины, применяемых для очистки воды от нефтемаслопродуктов, в плотном слое с целью получения экспериментального уравнения теплообмена, осложнённого массообменном вида Nu' (Re_r) и экспериментальной зависимости влагосодержания материала от его температуры $U(t_m)$.

Экспериментальные уравнения необходимы для математического описания кинетики сушки, определения времени сушки в двух периодах и в итоге - конструктивных размеров промышленных сушилок.

Исследования проводились на экспериментальной установке, включающей аппарат с плотным слоем материала и площадью опорной решётки $S_{реш}=0,0064 \text{ м}^2$, газодувку, подогреватель воздуха, контрольно-измерительные приборы.

Методика проведения экспериментов предполагала определение во времени изменения влажности исследуемого материала, температуры воздуха под решёткой, над решёткой, в середине слоя и над ним, температуры гранул по высоте слоя.

Обработка экспериментальных данных, проведённая с применением математического пакета Mathcad 14, позволила получить следующие экспериментальные уравнения:

$$U = 1,63 \cdot 10^5 e^{-0,42t_m}; \quad (1)$$

$$Nu' = Re_r^{0,327}. \quad (2)$$

Критериальное уравнение получено для диапазона значений критерия $Re_r=250-600$.

Математическое описание конвективной сушки гранул сорбентов в плотном слое, позволяющее рассчитать время их сушки, базируется на решении следующих основных уравнений тепло- и массообмена: скорости удаления влаги из материала в первом периоде сушки, нестационарного теплового баланса частицы в этом же периоде, изменения температуры газа по высоте слоя, материального баланса по влаге в целом для аппарата, нестационарного теплового баланса частицы для второго периода.

**ПОЛУЧЕНИЕ НАФТЕНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ НЕФТИ ЯРЕГСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
PREPARATION OF NAPHTHENIC ACIDS FROM THE OIL OF
YAREGA'S FIELD**

Бунин Д.И., Кудрявцев Д.А.
(научный руководитель - доцент Иванова Л.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из проблем, с которыми сталкивается на сегодняшний день российская нефтеперерабатывающая промышленность - существенное сужение ассортимента продуктов нефтехимического синтеза. В 90-х годах производства по получению многих продуктов нефтехимии были законсервированы или ликвидированы ввиду своей нерентабельности. Это относится и к процессу получения СЖК из твердых парафинов. Но еще более остро стоит вопрос о получении нафтеновых кислот, разработки по получению которых остались лишь на проектном уровне. На основе нафтеновых кислот получают смеси для пропитки древесины, присадки для топлив и моторных масел, ингибиторы гидратообразования [1].

Целью данного исследования является поиск источников сырья и способов выделения нафтеновых кислот из нефтей и ее фракций.

Объектом изучения была выбрана нефть Ярегского месторождения, обладающая сравнительно высоким значением кислотного числа, средней степенью окисленности и относящаяся к нафтено-ароматическому типу. Нами было исследовано выделение нафтеновых кислот из фракций Ярегской нефти (200-300°C, 300-350°C, 350-400°C) с помощью двух описанных в научной литературе способов – сухого и мокрого выщелачивания. Была показана неэффективность мокрого выщелачивания ввиду образования устойчивых эмульсий. В дальнейшем использовался метод сухого выщелачивания с применением порошкообразной щелочи. Для увеличения выхода нафтеновых кислот было предложено использовать жидкофазное окисление очищенной от кислот фракции 200-300°C. Окисление проводили в присутствии катализатора стеарата кобальта $\text{Co}(\text{Ac})_2$. Для увеличения выхода нафтеновых кислот была проведена предварительная деароматизация фракции, поскольку установленным фактом является ингибирование реакций окисления ароматическими углеводородами.

Полученные данные показали целесообразность использования Ярегской нефти в качестве сырья для получения нафтеновых кислот.

Список литературы

1. Clemente, J. S. A statistical comparison of naphthenic acids characterized by GC-MS. *Chemosphere*. 2003, 50, 1265- 1274.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛЕСТНИЦЫ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА (SIMULATION OF ENVIRONMENTAL INFORMATION ACCOUNT IN THE ANALYSIS OF THE HUMAN CONDITION LADDER)

Варнавский А.Н.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Актуальной задачей является оценка состояния человека, его адаптационных процессов и прогнозирование их изменений в текущих условиях окружающей среды. В условиях города важно учитывать воздействие загрязненного воздуха на здоровье жителей.

Существующим инструментом для оценки адаптационных процессов человека является анализ variability сердечного ритма, поскольку в информации, содержащейся в последовательности RR-интервалов электрокардиосигнала, содержится информация о состоянии различных систем организма. В результате анализа variability сердечного ритма можно получить балльную оценку функционального состояния регуляторных систем и построить так называемую лестницу состояния.

Однако лестница состояний строится по результатам анализа variability сердечного ритма без учета экологической информации.

Целью работы является моделирование учета экологической информации при анализе лестницы состояния человека для осуществления возможности прогнозирования динамики состояния при изменении параметров окружающей среды.

В качестве экологической информации можно рассмотреть величину загрязнения городского воздуха.

Предлагается сопоставлять динамику балльной оценки функционального состояния регуляторных систем с текущей интегральной величиной загрязнения воздуха. Текущую интегральную оценку величины загрязнения воздуха предлагается получать путем суммирования оценок величин загрязнения в месте нахождения человека за несколько последних дней.

Соответственно могут быть рассмотрены два основных варианта сопоставления балльной оценки состояния и интегральной величины загрязнения воздуха. В первом случае с течением времени происходит рост балльных оценок и увеличение интегральной величины загрязнения воздуха. Из этого может быть сделан вывод, что высока вероятность ухудшения состояния человека и развития патологии по причине загрязнения воздуха. Во втором случае рост балльных оценок функционального состояния происходит при постоянной величине загрязнения. Из этого может быть сделан вывод, что мала вероятность ухудшения состояния человека и развития патологии по причине загрязнения воздуха.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТИБИНОВ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА
КОКСООБРАЗОВАНИЯ В ЗМЕЕВИКАХ ПЕЧЕЙ ПИРОЛИЗА
(RESEARCH STIBINES AS AN INHIBITOR OF COKE FORMATION
IN THE COIL OF STEAM CRACKING FURNACES)**

Василенко В.Ю., Сорокин Б.А., Карпов А.Б.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Жагфаров Ф.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В нефтехимической промышленности пиролиз углеводородов является важным процессом для производства низших олефинов. Общей проблемой, связанной с любым процессом пиролиза, является образование кокса, который отлагается на внутренних стенках реактора и следующей за ним теплообменной аппаратуре.

Несмотря на то, что в настоящее время существуют технологические процессы и реагенты для уменьшения образования кокса в процессе пиролиза, желаемого снижения отложений они не дают.

Наиболее широкое применение для уменьшения коксообразования в змеевиках и увеличения срока работы печи при пиролизе газового и жидкого сырья в мировой промышленности нашли серосодержащие органические соединения.

Однако, при высоких температурах эти вещества приводят к появлению сероводорода в продуктах пиролиза, который может оказать влияние на дальнейшую переработку газообразных и жидких продуктов пиролиза, осуществляемую с помощью катализаторов.

На основе патентных исследований было выявлено, что в последние годы за рубежом широкое распространение получил процесс пассивации с целью снижения коксообразования на катализаторах крекинга. Чаще других в качестве пассиваторов предлагаются различные соединения сурьмы.

Для исследования эффекта подавления коксования в металлическом лабораторном реакторе пиролиза были испытаны органические соли сурьмы – стибины. Эксперименты проводились в реакторе, изготовленном из легированной стали AISI 304, приближенной по составу к материалу промышленных труб пирозмеевиков.

По результатам исследований было выявлено, что стибины при добавлении к сырью значительно уменьшают коксообразование в первые 24 часа работы реактора – в то время, когда обычно происходит самое интенсивное науглероживание змеевиков.

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СУЛЬФОНАТНЫХ СМАЗОК
(THE INFLUENCE OF ADDITIVES ON TRIBOLOGICAL
PROPERTIES OF SULFONATE GREASES)**

Викулова А.А.

(научный руководитель - доцент Багдасаров Л.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одним из важных рецептурно-технологических приемов улучшения эксплуатационных свойств пластичных смазок служит введение в их состав добавок. Большую группу добавок, применяемых для улучшения эксплуатационных характеристик смазок, работающих при высоких удельных нагрузках, составляют противозадирные и противоизносные добавки.

В работе представлено исследование влияния дисульфида молибдена ДМИ-7 и присадки ДФ-11к на трибологические свойства сульфонатных смазок.

Объектом исследования является сульфонатная смазка, содержащая сульфонат кальция (загуститель), нефтяное масло П-40 для прокатных станков (дисперсионная среда), а также модификаторы структуры. Данная смазка обладает высокой температурой каплепадения ($>250^{\circ}\text{C}$), механической стабильностью, водостойкостью, а также превосходными защитными свойствами.

Эксперименты по введению в сульфонатную смазку добавок ДФ-11к и дисульфида молибдена ДМИ-7 при гомогенизации проводились неоднократно (с изменением количества вводимых добавок) с целью получения статистических данных о трибологических свойствах объекта исследования. Исследование трибологических свойств проводили на четырехшариковой машине трения по ГОСТ 9490-75.

По результатам экспериментов были сделаны выводы о том, что введение определённого количества присадки улучшает показатель диаметра пятна износа с 0,57 мм до 0,38 мм, а также показатель критической нагрузки с 133 кгс до 160 кгс. При этом дальнейшее увеличение количества присадки ДФ-11к приводит к ухудшению показателя диаметра пятна износа с 0,38 мм до 0,46 мм, однако при этом происходит улучшение показателя критической нагрузки со 160 кгс до 200 кгс.

Введение дисульфида молибдена в определённом количестве также улучшает показатели диаметра пятна износа с 0,57 мм до 0,46 мм и критической нагрузки с 133 кгс до 160 кгс. Дальнейшее увеличение количества дисульфида молибдена незначительно улучшает показатель диаметра пятна износа с 0,46 мм до 0,44 мм, но при этом не оказывает никакого влияния на показатель критической нагрузки.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОПРЕПАРАТОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ (COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOPREPARATIONS- DESTRUCTORS OF OIL POLLUTIONS)

Власова А.А.

(научный руководитель - старший преподаватель Смирнова Т.С.)

РГУ нефти и газа имени И.В. Губкина

Как в России, так и в мире сохраняются тенденции наращивания нефтедобычи, осваиваются новые месторождения на суше и на море. Поэтому с определенной долей вероятности можно прогнозировать и увеличение площади нефтезагрязненных земель. Период самовосстановления почвы от нефти в зависимости от уровня загрязнения составляет 10-15 лет. В большинстве случаев без применения специальных технологий восстановить свойства почвы невозможно.

В практике санации нефтезагрязненных земель немаловажную роль играют биологические методы, основанные на применении биокомпостов, биосорбентов, биопрепаратов. Биопрепараты применяются для активизации почвенных микроорганизмов, и представляют собой материалы, состоящие из инертного носителя, микроорганизмов-деструкторов, обладающих углеродоокисляющей активностью и минеральных солей. Учеными установлено, что активными деструкторами углеводов являются бактерии: *Pseudomonas*, *Pseudobacterium*, *Rhodococcus*, *Sarcuna*, *Bacillus*, *Arthrobacter* и их комбинации, а также другие микроорганизмы.

Использование биопрепаратов в целях рекультивации нефтезагрязненных земель имеет преимущества по сравнению с другими известными методами (термическими, физическими, механическими) очистки почвы от углеводородного загрязнения: возможность применения на месте разлива, относительно низкая стоимость, одновременное воздействие на разные виды углеводородов за счет разнообразия бактериальных штаммов препарата, безопасность для окружающей среды, устранение риска возникновения пожара, отсутствие необходимости использования дорогого оборудования.

Однако проведенный анализ практики использования биопрепаратов выявил и ряд недостатков, существенно ограничивающих область их применения: промышленное производство многих препаратов не организовано, опыт применения биопрепаратов зачастую ограничивается проведением лабораторных экспериментов, в качестве минеральных источников азота («подпитки») используются нитраты (например, нитроаммофоска) и другие минеральные соли, причем часто это делается без учета их естественного содержания в почвах и морской воде (объектах очистки), что вызывает дополнительное загрязнение окружающей среды вредными веществами, не до конца разработаны технологические приемы очистки нефтезагрязненных грунтов.

**РАЗРАБОТКА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ
ПРИСАДОК ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
(THE DEVELOPMENT OF IMPORT-SUBSTITUTING ADDITIVE
COMPOSITIONS FOR DIESEL FUEL)**

Володин И.Д.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В связи с необходимостью интенсивного освоения природных богатств Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера потребность в зимних и арктических сортах дизельных топлив (ДТ) в России неуклонно растет. Однако, на сегодняшний день эта потребность удовлетворяется только наполовину. В этой связи, актуальной задачей является получение низкозастывающих ДТ при одновременном сохранении объемов их выработки. Эта задача частично может быть решена за счет использования депрессорных присадок. Депрессоры при концентрациях 0,01-0,3% масс. способны понижать температуру застывания (T_3) и предельную температуру фильтруемости (ПТФ) дизельного топлива на 15-20°C. Наряду с депрессором в ДТ добавляется диспергатор для обеспечения седиментационной устойчивости топлив при холодном хранении. Наибольшее распространение на российском рынке имеют депрессорно-диспергирующие присадки импортного производства. Так, на Рязанском НПЗ при производстве товарных дизельных топлив используются присадки из серий Dodiflow (Clariant) и Keroflux (BASF).

В данной работе испытана композиция присадок (композиция 1), полученная путем прямого замещения импортных присадок (композиция 2) на аналоги, производимые в России. Сравнительные данные по низкотемпературным показателям Рязанского ДТ в присутствии композиций 1 и 2 представлены в таблице.

№ п/п	Топливо	Показатель		
		ПТФ	T_3	T_{II}
1.	Исходное	-7	-18	-5
2.	+ композиция присадок 1	-27	-29	-5
3.	+ композиция присадок 2	-20	-36	-5

Проведенные испытания показали, что низкотемпературные свойства ДТ при введении композиции присадок 1 превосходят по показателю ПТФ, но уступают по показателю T_3 ДТ, содержащему композицию присадок 2. Однако в целом, можно считать, что полученная композиция 1, сопоставима по эффективности с композицией 2.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT SHELL FIELDS)

Воробьева А.С.

(научный руководитель - профессор Абдрахимов Ю.Р.)

Уфимский государственный нефтяной технический университет

В работе приводится анализ экологических проблем, возникающих при разработке сланцевых месторождений. К основным из них относятся:

- большой расход пресной воды;
- образование загрязненной воды;
- выброс парниковых газов;
- землетрясения;
- радиоактивные отходы.

Используя метод гидроразрыва пласта (ГРП) при добыче сланцевого газа и нефти, окружающей среде наносится непоправимый вред.

Для добычи 1 барреля нефти требуется от 2 до 7 бар воды (от 317,8 до 1112,3 литров). Вода либо выпаривается из породы, тем самым превращаясь для экологии в «безвозвратные потери», либо испаряется, используемая в системах охлаждения, либо используется при ГРП. Вблизи месторождений скапливаются значительные объемы отработанной загрязненной воды, которая не утилизируется с соблюдением экологических норм. К тому же закачанные в скважины химикаты вместе с добываемым газом или нефтью попадают в водоносные пласты и делают воду непригодной для использования, что является еще одной экологической проблемой при разработке сланцевых месторождений.

Выбросы метана и других газов при добыче сланцевого газа и нефти влияют на усиление «парникового» эффекта.

Длительное использование метода ГРП может оказывать серьезное негативное влияние на разломы земной коры. По данным учёных США, метод гидравлического разрыва пласта в сланцевых месторождениях нефти и газа увеличил количество 5-ти бальных землетрясений в 11 - 25 раз.

Химикаты, которые закачиваются в скважину, вступают в реакцию с природными радиоактивными материалами, которые содержатся в пласте. В результате образуются вещества под названием TENORM (Technologically enhanced naturally occurring radioactive material). Эти вещества необходимо утилизировать из-за опасности для здоровья людей. Однако уже были отмечены случаи, когда компании стремятся избежать расходов на утилизацию и сбрасывают радиоактивный шлам от разработки сланцев на заброшенных территориях.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ
НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ
(ENVIRONMENTALLY SAFE METHOD FOR PROCESSING OF OILY
WASTE)**

Воробьева А.С.

(научный руководитель - доцент Леонтьева С.В.)

Уфимский государственный нефтяной технический университет

В работе предлагается решение проблемы экологической безопасности предприятий нефтегазовой отрасли, связанной с переработкой нефтесодержащих отходов. На основе проведенного анализа существующих технологий выявлено, что наиболее приемлемой на сегодняшний день является переработка нефтешламов с помощью специального оборудования с целью отделения нефтепродуктов, воды и механических примесей (составляющих нефтешламов). Предлагаемый способ переработки нефтесодержащих отходов, которые накапливаются промышленным предприятием в пруду-шламонакопителе, обеспечивает безотходность данного процесса и позволяет повысить уровень экологической безопасности предприятий нефтяной промышленности.

В соответствии с предложенной схемой нефтяной шлам извлекается из шламонакопителя с помощью насосов, установленных на обогреваемом понтоне. Погружной насос с пропускной способностью 15 м³/ч закачивает нефтяной шлам в сборную емкость, снабженную медленно вращающейся мешалкой и сменной нагревательной спиралью. В этой емкости шлам нагревается до 90°C. Далее нагретый нефтяной шлам с помощью эксцентрикового шнекового насоса закачивается в трехфазный декантер и разделяется там на следующие компоненты: твердый остаток, нефтяную фазу, сточные воды.

В нефтесборной емкости с собственным обогревом нефтяная фаза после декантера еще раз нагревается до 90°C и затем с помощью эксцентрикового шнекового насоса закачивается в трехфазный сепаратор.

В сепараторе происходит разделение нагретой нефтяной фазы на три составляющие: нефть, вода и твердая фаза.

После сепаратора нефть направляется в емкость для очищенной нефтяной части и через многоступенчатый шнековый насос возвращается на нефтеперерабатывающий завод в качестве сырой нефти.

Вода после декантера и сепаратора собирается в емкость и перекачивается на очистные сооружения нефтеперерабатывающего завода.

Твердый остаток из декантера выгружается на транспортер твердой фазы и затем с помощью шламового насоса подается на заводские установки сжигания или утилизируется в дорожном строительстве.

**СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ГАЗОКОНДЕНСАТА
С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ
(PROPERTIES OF MIXTURES OF GAS CONDENSATE
WITH TECHNOLOGICAL ADDITIVES)**

Вострикова Д.А., Гражданцева А.С., Абдуллаева М.К.
(научный руководитель - профессор Пивоварова Н.А.)
Астраханский государственный технический университет

Известно, что различные поверхностно-активные вещества оказывают влияние на дисперсный состав нефтяных систем (углеводородного сырья и нефтепродуктов). В свою очередь, от фазового и дисперсного состава нефтяных систем зависит эффективность процессов их добычи, транспортировки, хранения и переработки. Частицы дисперсной фазы склонны к агрегации и последующему формированию отложений на внутренних поверхностях оборудования, которые могут привести к нарушению технологического режима и привести к существенным экономическим потерям.

Исследовано влияние технологических добавок на формирование дисперсного состава углеводородного сырья. Объект исследования – астраханский газовый конденсат (АГК) с добавлением деэмульгаторов Геркулес 1603 и Кемеликс 3307 X, модифицированной соляной кислоты, ингибитора коррозии Додиген – 4482-1С, а также кислотных составов для обработки нефтегазовых скважин Флаксокор 110, Флаксокор 210.

Экспериментально установлено, что фазовое поведение АГК зависит от концентрации реагентов, времени хранения, взаимного влияния реагентов. Так, индивидуальные добавки Геркулеса и Кемеликса в среднем увеличивают размеры частиц дисперсной фазы АГК в 1,1-1,6 раза, Додиген – уменьшает в 0,6-0,9 раз, а смесь трех указанных реагентов приводит к увеличению частиц в 2,2-2,8 раза. Изменение концентрации реагентов, в свою очередь, приводит как к укрупнению частиц нефтяной дисперсной системы (НДС), так и к их уменьшению, связанному с отслоением внешней оболочки сложной структурной единицы НДС.

Совместное влияние добавок, содержащих соляную кислоту (Флаксокор 110, Флаксокор 210), и указанных деэмульгаторов и ингибитора коррозии увеличивает средние размеры дисперсных частиц АГК в 2,3-3,4 раза. Таким образом, увеличение числа компонентов смеси приводит к более выраженной агрегации частиц НДС.

Установлены зависимости между дисперсным составом смесей АГК с добавками и их коксуемостью и зольностью: чем больше средний размер частиц дисперсной фазы, тем выше показатель коксуемости, на зольность влияет также содержание сухого остатка добавки.

Таким образом, влияние технологических добавок на фазовое состояние НДС необходимо изучать и учитывать на производстве и промысле, где в нефтяное сырье добавляют десятки различных по составу реагентов.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СРЕД (THE STUDY OF METHODS OF CLEANING OIL-CONTAMINATED ENVIRONMENTS)

Гайнуллина Л.А.

(научный руководитель - – Т.М. Еникеева)

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Одной из главных экологических проблем нефтегазового комплекса считается загрязнение почв вследствие механических нарушений и выбросов вредных химических соединений. На сегодняшний день многообещающим методом очищения нефтезагрязненных почв, как в финансовом, так и в экологическом плане служит биотехнологический подход .

Все чаще пользуются популярностью биопрепараты, содержащие 2 и более штаммы, так как применение монокультуры всецело не решает проблему очистки [1].

Наиболее популярными и давно применяющимися на практике значатся биопрепараты «Путидойл» и «Деворойл» . Препарат «Путидойл» содержит один штамм бактерий *Pseudomonas putida* 36, являясь монокультурой, он имеет низкий потенциал и узкий спектр действий на компоненты нефти, чем биопрепараты, которые обладают несколькими штаммами микроорганизмов, например «Деворойл». Однако производство биопрепарата «Деворойл», в которого входят микроорганизмы различной таксономической и видовой принадлежности, требующих отдельного выращивания, дорог и сложен [2].

В настоящее время существует биопрепарат «Ленойл». Препарат имеет значительную активность в отношении углеводов нефти и нефтепродуктов, продуктами реакций являются экологически нейтральные соединения. Используется для очистки почвы и воды, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. [2]

Таким образом, биопрепарат «Ленойл» считается наиболее выгодным и экологически безопасным для очищения нефтезагрязненных почв и водоемов.

Библиографический список:

1. Гриценко, А.И Экология: нефть и газ/ Гриценко А.И., Максимов В.М., Самсонов Р.О., Акопова Г.С.- М., ИКЦ "Академкнига", 680 с., 2009.
2. Дядечко, В.Н О биологической рекультивации нефтезагрязненных песочных почв Среднего Приобья / Дядечко В.Н. Толстокорова Л.Е. Гашев С.Н. и др //Почвоведение, 1990, N 9, с.148-151.

**ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ КЛЕТОК
ГРИБОВ В КАЧЕСТВЕ БИОКАТАЛИЗАТОРА
(TRANSESTERIFICATION OF VEGETABLE OIL USING
IMMOBILIZED FUNGAL CELLS AS BIOCATALYSTS)**

Гамидов И.Г., Альмяшева Н.Р., Копицын Д.С.
(научный руководитель - доцент Новиков А.А.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

В последние годы возрастает интерес к биодизельному топливу как биоразлагаемому и экологически безопасному источнику энергии. Получение биодизельного топлива ферментативным метанолизом растительного масла перспективно благодаря нетребовательности такого процесса к качеству сырья. Для снижения затрат удобно использовать в качестве катализатора иммобилизированные клетки липолитических микроорганизмов без выделения чистых липаз. В данной работе проведено исследование процесса метанолиза триглицеридов жирных кислот растительного масла биокатализаторами на основе иммобилизированных клеток *Aspergillus niger*. Также проводили исследования по влиянию рН буферного раствора и скорости рециркуляции сырья в реакторах с неподвижным слоем катализатора на выход целевых продуктов – метиловых эфиров жирных кислот. В результате были подобраны оптимальные условия процесса (рН буферного раствора, скорость рециркуляции сырья), обеспечивающие наибольший выход целевых продуктов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения проектной части Государственного задания (проект № 13.74.2014/К).

ГИДРОДЕСТРУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ УДАЛЕНИЯ ГЕТЕРОАТОМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ (HIDRODESTRUCTIVE PROCESSES OF HETEROATOMIC PETROCHEMICAL COMPOUNDS DISPOSAL)

Гиба И.С.

(научный руководитель - профессор Кузьмина Р.И.)

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

Во многих странах мира, в настоящее время, нефтеперерабатывающая промышленность стоит перед проблемами, связанными с введением более строгих спецификаций на моторные топлива, вследствие ужесточения экологических требований. Технология глубокого гидрообессеривания нефтяных фракций базируется на комплексном подходе к процессу гидроочистки и учитывает реакционную способность перерабатываемого сырья, активность каталитической системы, необходимую продолжительность производственного цикла и срок службы катализатора.

Цель данной работы – создание полиметаллического катализатора процесса гидроочистки дизельной фракции, обладающего высокой гидродесульфидирующей способностью, стабильного к каталитическим ядам, и сравнение его активности с существующими промышленными системами.

Синтезированы Al-Mo-W-катализаторы на носителе (γ -Al₂O₃). Методом пропитки (с промежуточной активацией в течение 2 ч. при температуре 400°C и конечной активацией в течение 4 ч. при температуре 600°C) нанесены триоксиды молибдена и вольфрама. Массовая доля оксидов в катализаторе: 3-6% масс.; 10-15 %масс. (WO₃ и MoO₃).

После ряда предварительных испытаний, катализатор 3% WO₃, 15% MoO₃/γ-Al₂O₃ сравнивается с промышленным катализатором HR-526 в очистке высокосернистых дизельных фракций, с содержанием серы 0,9 и 1 % масс. Степени очистки составила 92% при схожих условиях гидрообессеривания.

Исследовано влияние условий активации Al-Mo-W-катализатора катализатор 3% WO₃, 15% MoO₃/γ-Al₂O₃ и HR-526 на гидродесульфидирующую способность и состояние поверхности катализаторов с помощью БЭТ – анализа (метод Брюнера – Эммета – Теллера). Данные БЭТ – анализа для катализатора 3% WO₃, 15% MoO₃/γ-Al₂O₃ показал рост числа микропор при длительной эксплуатации, что говорит об инициации активных центров.

Проведенные исследования показали, что Al-Mo-W-катализаторы обладают высокой гидродесульфидирующей активностью при гидроочистке дизельных фракций, и могут быть использованы в процессе каталитической сероочистки фракций нефти.

**СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА И НАНОЧАСТИЦ ТИПА
«ЗОЛОТОЕ ЯДРО – СЕРЕБРЯНАЯ ОБОЛОЧКА»,
СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ГУММИАРАБИКОМ
(SYNTHESIS OF GOLD-SILVER CORE-SHELL NANOPARTICLES
STABILIZED BY GUM ARABIC)**

Горбачевский М.В., Тиунов И.А., Котелев М.С.
(научный руководитель - доцент Новиков А.А.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Синтез наночастиц металлов вызывает большой интерес исследователей и технологов за счет проявляемых наночастицами уникальных оптических свойств. Наиболее важным в этом вопросе является возможность синтеза частиц с заданными областью практического применения параметрами, такими как форма, размер, спектральные свойства.

Существующие многостадийные методы синтеза металлических наночастиц с узким распределением по размерам трудоемки и требуют тщательного контроля условий проведения процесса, что снижает их применимость на практике. Перспективным подходом является применение более простых одностадийных методов синтеза с последующей модификацией наночастиц. В данной работе рассматривается синтез наночастиц золота с использованием в качестве стабилизирующего агента гуммиарабика – камеди природного происхождения, состоящей из смеси полисахаридов и гликопротеинов. Данный способ позволяет регулировать размер частиц не только на стадии синтеза, путём изменения значения ряда факторов, но и после него, тем самым, корректируя размер частиц в большую или меньшую сторону.

Наночастицы золота, синтезированные с использованием гуммиарабика в качестве стабилизирующего агента, подвергались обработке для регулирования их размеров. Для уменьшения среднего диаметра частицы подвергали кипячению, увеличение же размера достигалось путём наращивания оболочки из серебра на поверхности наночастиц золота. Распределение частиц по размерам определялось путём анализа изображений, полученных методами просвечивающей электронной микроскопии.

Таким образом, становится возможным осуществить корректировку диаметра наночастиц непосредственно после синтеза, что компенсирует низкую точность метода синтеза наночастиц золота с помощью гуммиарабика в качестве стабилизирующего агента.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения базовой части Государственного задания (проект № 1256).

**ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРИСАДОК К ДИЗЕЛЬНЫМ
ТОПЛИВАМ НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
КОМПОЗИЦИОННОЙ ПРИСАДКИ «ЕВРОПРИС».
(EXPERIENCE OF IMPORT SUBSTITUTION OF ADDITIVES TO
DIESEL FUEL IN THE EXAMPLE OF A MULTIFUNCTIONAL
COMPOSITE ADDITIVE "EVROPRIS".)**

Грушевенко Е.А.

(научный руководитель - с.н.с., к.х.н. Гришина И.Н., РГУ нефти и газа
имени И.М.Губкина/Лаборатория топливных исследований)

МИТХТ им М.В. Ломоносова

В соответствии с нормами Технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» (ТР ТС 013/2011) одним из основных направлений развития нефтеперерабатывающих предприятий является улучшение характеристик выпускаемых топлив. В связи с возросшей геополитической актуальностью в прошлом году была утверждена государственная программа по замещению импортной продукции, в том числе и продуктов нефтехимии, к которой, безусловно, относятся присадки к дизельному топливу. Доля рынка присадок, принадлежащая отечественным производителям, до сих пор не очень высока за исключением ниши промолотора воспламенения.

Объектом нашего исследования являлись образцы дизельного топлива ряда производителей с различной концентрацией отечественной многофункциональной композиционной присадкой «Европрис®», выпускаемой по ТУ 0257-001-14226765-2012 .

Исходные топлива оценивали по основным показателям на соответствие требованиям Технологического регламента (ТР ТС 013/2011) и ГОСТ Р 52368. Оценку приемистости топлива с присадками проводили, анализируя значения показателей на концентрациях: 0,08; 0,1 и 0,2% масс.

Использование присадки позволило снизить значения низкотемпературных показателей.

Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о том, что испытанные топлива, содержащие в своем составе многофункциональную присадку Европрис до 0,1% масс. соответствуют требованиям технического регламента и ГОСТ Р 52368 по показателям «Цетановое число» и «Предельная температура фильтруемости». В связи с различиями показателей воспламеняемости и фракционного состава базовых топлив различных производителей, оптимальные концентрации присадок целесообразно определять для каждой вырабатываемой партии дизельного топлива в зависимости от компонентного состава.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБУТАНА И
ИЗОБУТИЛЕНА ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ
(INVESTIGATION OF OBTAINING ISOBUTANE AND
ISABUTILENA OF HIGH-PURITY)**

Гулиева С.Н.

(научный руководитель - профессор Ибрагимов Ч.Ш.)
Азербайджанская государственная нефтяная академия

Работа относится к технологии получения глубокочистых изобутана и изобутилена из изобутан-изобутиленовой фракции пирогаза разработкой модифицированной технологической схемы, отличающейся существующей на «Сумгайтском заводе Этилен-полиэтилен».

Приведены принципы работ существующей и модифицированной нами технологических систем получения чистых изобутана и изобутилена из изобутан-изобутиленовой фракции пиролизного газа. Изложены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие высокую чистоту изобутана и изобутилена.

Для извлечения изобутилена из смесей углеводородов C_4 широко используется метод экстракции растворами серной кислоты разной концентрации. Этот метод, имея свои преимущества и недостатки по сравнению с другими, продолжает находиться в эксплуатации и, более того, с его применением введены новые мощности в Италии и Японии.

Цель данной работы-повысить качество изобутана и изобутилена, выделением из изобутановой фракции пирогаза примеси изобутилена, а из изобутиленовой фракции- *n*-бутиленов адсорбционным методом, с использованием активированного угля AP-3 (для адсорбции изобутилена) и цеолита СаА (для адсорбции *n*-бутиленов). Для достижения поставленной цели проведены следующие исследования:

1.Исследованы и описаны принцип работы существующей технологической системы и процессы, идущие в ней;

2.Описан принцип работы модифицированной нами технологической системы;

3.Изложены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие высокую чистоту изобутанового и изобутиленового компонентов, полученных по модифицированной схеме.

ПРОБЛЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (THE ACCUMULATION AND PROCESSING OF WASTE OIL REFINING INDUSTRY)

Гурылёва Н. Л.

(научный руководитель – к.т.н., доцент Тимрот С. Д.)

Ярославский государственный технический университет

Проблема повышения экологической безопасности и эффективности при обращении с нефтесодержащими отходами актуальна практически в каждом нефтедобывающем регионе России. Эффективное решение проблемы переработки и утилизации нефтяных отходов во многом связано с активной инновационной деятельностью, с необходимостью внедрения новых дорогостоящих технологий и оборудования.

Сложный химический состав таких отходов, способность изменять свои свойства под воздействием внешних факторов, высокая реакционная способность и коррозионная активность не позволили до настоящего времени создать универсальный способ их утилизации и переработки.

Главной задачей исследования стал поиск наиболее экономичного и эффективного метода утилизации тяжелых нефтесодержащих отходов с целью снижения антропогенной нагрузки от их воздействия на окружающую среду.

В ходе проведенных исследований был установлен состав тяжелых нефтесодержащих отходов и сделано предположение о возможности использования его в качестве эмульгатора при производстве битумных паст для дорожного строительства.

Битумные пасты – это вязущий материал альтернативный классически используемому битуму, позволяющий выполнять дорожно-строительные и ремонтные работы более технологичными способами, проводить их при неблагоприятных погодных условиях, значительно улучшить качество дорожных покрытий, продлить сезон дорожно-строительных работ на 1,5-2 месяца.

Битумные пасты с применением в качестве эмульгатора тяжелых нефтесодержащих отходов имеют высокую стабильность и однородность, образуют при высыхании устойчивую пленку битума, покрывающую минеральный материал. Испытание на сцепление с минеральным материалом показало, что битумная паста обладает более высокой адгезией, по сравнению с дорожным битумом.

Применение данной технологии позволит утилизировать опасные нефтесодержащие отходы в товарный продукт, снизить загрязнение окружающей среды и улучшить экологическую обстановку в нефтедобывающих регионах России.

СУШИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ В МАЛОТОННАЖНОМ ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (DRYING DEVICES IN LOW-TONNAGE CHEMICAL PRODUCTION)

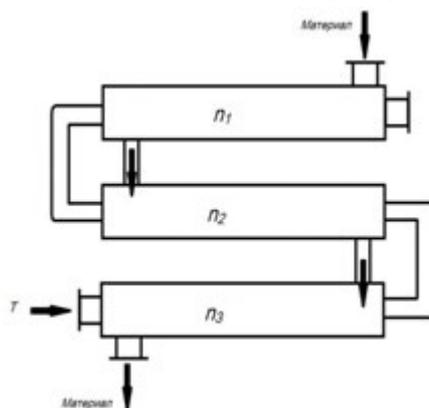
Густякова М.С., Сулова К.О.

(научные руководители - д.т.н., профессор Голованчиков А.Б.,
к.т.н., доцент Балашов В.А.)

Волгоградский государственный технический университет

Основой современного химического комплекса является многотоннажное производство, которому свойственны непрерывная организация процесса, выпуск в огромных масштабах продукции стабильного ассортимента, использование агрегатов большой единичной мощности. Однако это рождает проблему больших затрат энергоматериальных ресурсов, которую возможно решить путем рационального и экономичного их построения, комбинирования установок, совмещения агрегатов, что, в свою очередь, может обеспечить малотоннажное производство. Оно направлено на обеспечение спроса химической продукции с широким и быстро обновляющимся ассортиментом, но относительно небольшим объемом выпуска – это позволяет быстро реагировать на колебания спроса на потребительском рынке химической продукции.

К числу производимой продукции в малотоннажном производстве относятся: продукты нефтехимии, пигменты, катализаторы, различного рода клеи, добавки к смазочным материалам, фармацевтические препараты, пищевые добавки, парфюмерная продукция. Особенности данного производства предъявляют такие требования к его технологическому оборудованию, как многофункциональность, маломасштабность. С учетом этих требований разработана и предложена многоленточная сушилка виброкипящего слоя (патент РФ 138096, МПК F26B17/04) для использования в модульной системе аппаратов, где возможно регулирование длительности, температурного режима сушки, конечной влажности полученного готового продукта путем установки одного или группы агрегатов, связанных между собой (рисунки 1 и 2).



n_1, n_2, n_3 – количество аппаратов по необходимости
Рисунок 1 – Модульная система сушильных аппаратов

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТРИЧНОЙ НЕФТИ (STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE MATRIX OIL)

Гутман А. В., Болдушевский Р.Э., Алексеев Д. А.
(научные руководители: проф. Чернышева Е. А., ст. преп. Максимова А.В.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина.

В конце 80-х годов при исследованиях остатков из сепарационного оборудования и образцов керна Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения были выделены высокомолекулярные компоненты (ВМК), которые состоят из озокерито- и церезиноподобных образований, твердых парафинов и углеводородов нефтяного ряда, детальное изучение которых привело к открытию нового вида углеводородного сырья, названного «матричной нефтью».

Исследование физико-химических характеристик матричной нефти, продуктов ее фракционирования и переработки, а также ее кинетической устойчивости проводились с целью оценки перспективы получения товарной продукции из матричной нефти.

Традиционные технологии добычи для матричной нефти неприменимы. Она относится к трудноизвлекаемым ресурсам, поэтому для исследования взят образец темного газового конденсата Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения с наибольшей плотностью, принятый за легкую часть матричной нефти; углеводородная часть осевших на поверхности технологических аппаратов пиррофорные асфальто-смоло-парафиновые отложения принята за тяжелую часть матричной нефти.

Проведенные всесторонние исследования матричной нефти, ее легкой и тяжелой части, а также модельных систем матричной нефти, показали уникальность исследуемого объекта: наличие в матричной нефти большого количества таких металлов как Ni, Cr, Cu, V и некоторых редкоземельных металлов.

Высокомолекулярные соединения, находящиеся в пробах остатков, представляют собой сложные по составу образования. В их состав входят как углеводородные, так и гетероструктуры. Как следует из анализа элементного состава проб, исследуемые образцы содержат значительное количество гетероатомных соединений, которые сильно утяжеляют и осложняют их состав. Тяжелая часть матричной нефти характеризуется предельно высоким содержанием асфальтенов (77 - 81% масс на тяжелую часть нефти).

Детальный анализ полученных результатов позволил осуществить выбор оптимальной концепции комплексной переработки матричной нефти с максимальным извлечением ценных компонентов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЭТАНОЛА

Гущян Н.Л., Матусевич А.В.

(научный руководитель - профессор Винокуров В.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В последние десятилетия человечеству становится все сложнее удовлетворять потребность в энергии лишь за счет ископаемых ресурсов недр. Выходом из данной ситуации становится развитие биоэнергетической отрасли, в том числе изучение микроорганизмов, способных перерабатывать сырье растительного происхождения (опилки, солома) в высокоэнергетическое топливо.

К настоящему времени накоплено достаточно большое количество информации об эффективном использовании базидиальных грибов в качестве деструкторов лигноцеллюлозного субстрата, но работ по синтезу биэтанола этими грибами относительно немного. В связи с этим актуальной задачей является разработка технологии получения биоэтанола путём конверсии лигноцеллюлозного сырья с помощью базидиомицетов.

В исследовании перспективных штаммов были использованы культуры из коллекции базидиальных грибов лаборатории биотехнологии кафедры физической и коллоидной химии РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

На первом этапе работы был проведен скриннинг базидиомицетов на способность продуцировать не менее 4 г/л этанола в результате которого было выбрано 5 штаммов, способных сбраживать глюкозу (начальная концентрация – 20 г/л) в этанол на неоптимизированной среде.

Было отмечено, что при увеличении концентрации исходного субстрата (глюкозы) с 20 до 200 г/л значение концентрации спирта возрастало и достигало 33 г/л, однако наблюдалось снижение выхода спирта по субстрату.

Параллельно была проведена оценка способности штаммов к синтезу ферментов, способных деструктировать лигноцеллюлозное сырьё. Чашечный метод оценки с использованием в качестве единственного источника углерода натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы позволил выявить 7 штаммов, обладающих высокой целлюлитической активностью.

В дальнейшем была исследована динамика накопления сахаров путём деструкции твердого лигноцеллюлозного сырья (в качестве которого была выбрана солома) перспективными штаммами базидиомицетов. Исследования показали, что базидиомицеты эффективно трансформируют солому в простые сахара уже на 7-е сутки.

Таких образом, показана перспективность использования базидиальных грибов в качестве продуцентов биоэтанола из лигноцеллюлозного сырья.

**СЕЛЕКТИВНАЯ ОЧИСТКА N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНОМ
ФРАКЦИИ НК-120°С АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТА
(EXTRACTIVE DESULFURIZATION OF LIGHT GASOLINE
FRACTION OF ASTRAKHAN GASEOUS CONDENSATE BY
METHYLPYRROLIDONE)**

Джувалаякова Н.С., Кузьмин В.В.,

(научный руководитель - с.н.с., к.х.н. Смолянинов И.В.)

Астраханский государственный технический университет

N-метилпирролидон (N-МП) – эффективный экстрагент по отношению к ароматическим углеводородам и гетероароматическим соединениям. В настоящее время отсутствуют данные, посвященные использованию N-МП для экстракции тиолов из бензиновых фракций. Астраханский газоконденсат характеризуется высоким содержанием сернистых соединений (меркаптанов, дисульфидов), поэтому является удобной моделью для изучения. Целью работы является исследование процесса селективной очистки бензиновой фракции НК-120°С от серосодержащих соединений и влияния растворителя на содержание ароматических углеводородов (АрУ). Электрохимический анализ сырья показал наличие алифатических тиолов C₃-C₆, электрохимическое окисление которых регистрировали в диапазоне потенциалов 1,65 – 1,85В (Ag/AgCl). Содержание общей серы в сырье, рафинате и экстракте определяли с помощью метода рентгенофлуоресцентного волнодисперсионного анализа в соответствии с ГОСТ Р 52660-2006 (EN ISO 20884), ASTM D 6334, групповой состав определяли по ГОСТ Р 52714-2007. Кратность N-МП – сырье составляла 1:1, 2:1, время контакта 30 минут, температура 30 °С.

При использовании чистого растворителя однократная экстракция (1:1) приводила к снижению общего содержания серы с 0,31% до 0,19% масс., фиксировалось уменьшение АрУ с 5,26% до 4,0% масс. Применение смеси N-МП – вода (5% масс.) в аналогичных условиях приводит к более существенному понижению концентрации АрУ до 3,32%. Изучение температурного режима экстракции показало, что увеличение температуры до 50°С практически не влияет на степень извлечения серосодержащих компонентов, однако содержание АрУ в рафинате увеличивается по сравнению с 30°С. Проведение трехступенчатой экстракции при кратности растворитель – сырье до 2 к 1 (30°С) позволило достичь степени извлечения серосодержащих компонентов 92%, выраженное в уменьшении содержания общей серы до 0,025% масс. Регистрировалось синхронное снижение концентрации АрУ в рафинате.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что в процессе селективной очистки исследуемой фракции наблюдается не только снижение содержания серы на 92%, но и АрУ, в частности бензола, толуола, изомерных ксилолов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ СМЕСИ ПОЛИЭТИЛЕНОВ ОТ ЦИКЛИЧНОСТИ
ПЕРЕРАБОТКИ
(DEPENDENCE OF PHYSICAL MECHANICAL PROPERTIES OF
POLYETHYLENE FROM CYCLE PROCESSING)**

Дудин Н.И., Сафронов С.А.

(научный руководитель - профессор Голованчиков А.Б.)

Волгоградский государственный технический университет

Рынок полимерных материалов является одним из самых прогрессирующих. С каждым годом наблюдается увеличение использования полимерных материалов в различных отраслях. В настоящее время основной задачей переработки полимеров является снижение энергоёмкости изготовления изделий и повышение их экологичности, то есть снижением отходов производства, утилизации отработанных изделий и использовании вторичного сырья. Так, все чаще изготовители изделий из термопластов в производстве используют вторичное сырьё. Особенно часто вторичной переработки подвергаются олефиновые термопласты. Вторичные полимеры используются в качестве добавки к первичному сырью, причем количество добавляемых отходов может достигать 50 %. Зачастую изделия изготавливаются только из вторичного сырья, а отходы такого производства вновь поступают в цикл изготовления в качестве добавки до 30 %. После этого, отработанное изделия после цикла эксплуатации могут вновь перерабатываться во вторичное сырьё, и поступать к переработчикам полимеров. Таким образом, полимеры за весь цикл существования могут быть подвернуты многократной переработке, причем количество циклов переработки достигает до 5. Следовательно, существует необходимость исследовать влияние многократной переработки на технологические и эксплуатационные характеристики полиолефинов.

Цель исследований заключается в оценки влияния многократной переработки на изменения технологических и эксплуатационных свойств смесей полиолефинов. В качестве объектов исследования использовалась смесь ПЭВД с ПЭНД при соотношении полимеров 50/50 масс. % с добавлением 3 масс. ч. пищевого красителя.

В результате проведенных исследований установлено, что 3 цикла переработки смеси ПЭВД с ПЭНД не оказывает влияние на технологические и эксплуатационные свойства. После 4 цикла переработки наблюдается снижение деформационно-прочностных характеристик и повышение показателя текучести расплава, что связано с деструкцией полимеров. Следует отметить, что снижение деформационно-прочностных характеристик даже при 5 цикле переработки не превышает 30 % и не наблюдается выделение опасных веществ.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА
С НИЗКИМ КОНДЕНСАТНЫМ ФАКТОРОМ
(IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES DURING LOW
CONDENSATE FACTOR GAS CONDITIONING)**

Дунаев А.В.

(научный руководитель - д.х.н., профессор Мельников В.Б.)

ООО «Газпром добыча Надым»

До недавнего времени основные объёмы добычи природного газа из конденсатсодержащих залежей приходились на валанжинские залежи Уренгойского, Ямбургского и Заполярного месторождений, ачимовские залежи Уренгойского месторождения и некоторые другие, добываемый природный газ из которых обладает высоким конденсатным фактором – от 80 до 400 г/м³ и выше.

В настоящее время вводится в эксплуатацию ещё одна группа конденсатсодержащих залежей, добываемый природный газ из которых обладает низким конденсатным фактором, составляющим лишь несколько г/м³. К данным эксплуатационным объектам относятся апт-альбские залежи Ныдинского участка Медвежьего месторождения, аптские залежи Бованенковского и Харасавэйского месторождений и некоторые другие. Практика первых лет эксплуатации данных залежей показала, что существуют недостаточно исследованные особенности технологических процессов при промышленной подготовке добываемого из них природного газа.

Применяемые технологические процессы при промышленной подготовке природного газа, как правило, требуют весьма высоких капитальных и эксплуатационных затрат. В результате, с расширением мощностей по добыче газа из конденсатсодержащих залежей, приобретает всё большую актуальность потребность в новых научно-технических и практических решениях по совершенствованию технологических процессов при промышленной подготовке природного газа.

В качестве примера для достижения цели и решения задач исследований настоящей работы была выбрана УКПГ-Н Ныдинского участка Медвежьего месторождения в начальный период эксплуатации апт-альбских залежей. Ввод в эксплуатацию данных залежей является первым опытом для ОАО «Газпром» добычи и промышленной подготовки природного газа с низким конденсатным фактором.

В результате проведённых исследований выявлены основные отличительные особенности технологических процессов при промышленной подготовке природного газа с низким конденсатным фактором, предложены новые практические решения по совершенствованию данных процессов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТЯЖЕЛОГО ОСТАТКА МАТРИЧНОЙ НЕФТИ
(THE RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF
THE HEAVY RESIDUE OF MATRIX OIL)**

Енгальчева И.А., Чуйко Л.А.

(научный руководитель - к.х.н. Чернышева Е.А.¹, к.т.н. Кадиев
Х.М.², аспирант, м.н.с. Зайцева О.В.^{1,2})

¹РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

² Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН

Матричная нефть газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений является нетрадиционным углеводородным сырьем, которое представляет собой коллоидную систему, а ее компоненты растворены друг в друге. Это уникальное по своим свойствам природное образование, особый тип нефтей, содержащих, в том числе, крайне сложные объемные высокомолекулярные соединения, связанные с плотной частью карбонатных пород – карбонатной матрицей.

Тяжелая часть матричной нефти рассматривается как остаточное органическое вещество, представляющее собой природные высокомолекулярные компоненты неуглеводородного (смолы и асфальтены) и углеводородного (твердые парафины, масла) составов, большая часть которых не переходит в извлекаемый газоконденсат, а остается в низкопроницаемых коллекторах и может рассматриваться как потенциальное сырье для производства нефтепродуктов.

При переработке добываемого газового конденсата извлекаемая тяжелая часть матричной нефти частично переходит в асфальто-смоло-парафиновые отложения (АСПО) в аппаратах установок комплексной переработки газового конденсата (УКПГ) Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ).

В данной работе была выделена остаточная органическая часть матричной нефти из отложений, отобранных из аппаратов установок различных месторождений. Для выделения органической части в работе была отработана специальная методика, включающая в себя обработку образцов отложений толуолом на аппарате Сокслета с предварительной сушкой. Экстракцию органических компонентов проводили до обесцвечивания толуола. Полученные тяжелые остатки матричной нефти представляют собой твердые или пластичные вещества черного цвета. Для полученных остатков были проведены исследования вещества, также проведены исследования физико-химических свойств, определен элементный, микроэлементный и групповой химический состав. Полученные результаты являются важным фактором в выборе наиболее оптимальной схемы комплексной переработки тяжелого остатка матричной нефти с извлечением ценных продуктов.

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ДИЗЕЛЬНОГО
ТОПЛИВА С БИОДОБАВКАМИ И УЛУЧШЕННЫМИ
СМАЗЫВАЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ
(DEVELOPMENT OF NON-POLLUTING DIESEL BIOFUEL WITH
BIOADDITIVE AND IMPROVE LUBRICITY)**

Еремеева А.М., Олейник И.Л.

(научный руководитель - профессор Кондрашева Н.К.)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Основная задача химической технологии, а также исследователей, призванных ее решать – это разработка новых технологий, которые позволят значительно улучшить не только эксплуатационные, но и экологические свойства товарного дизельного топлива. Одним из перспективных способов решения данной проблемы является внедрение в производство и дальнейшая эксплуатация в автомобильном транспорте, так называемых «экологически чистых» видов моторных топлив, одним из которых является биодизельное топливо (биодизель).

Эксплуатационные испытания показывают, что при достижении концентрации серы в дизельном топливе ниже 0,05% требуется применение противоизносных присадок[1]. Эти присадки добавляются в дизельное топливо, и предназначены для предотвращения износа топливной аппаратуры. Установлено, что наилучшими смазочными свойствами обладают кислородсодержащие соединения[2]. Так как биодизельное топливо на 70-90% состоит из кислородсодержащих соединений, оно может являться качественной добавкой к экологически чистому дизельному топливу, улучшающей смазывающие свойства последнего.

После получения и исследования сложных эфиров растительных масел, было принято решение о вовлечении их в качестве добавки к гидроочищенному малосернистому дизельному топливу в количестве, не превышающем 10% масс., а именно 3, 5 и 10%.

Оптимальным содержанием эфира служит 10%, так как при этом количество серы, а значит, и вредных выбросов в атмосферу уменьшается, но смазывающая способность значительно улучшается, снижая диаметр пятна износа практически в 2 раза.

Полученные результаты показывают принципиальную технологическую и экологическую возможность получения продуктов переэтерификации растительных масел и их применения в качестве экологически чистой противоизносной добавки к нефтяному дизельному топливу или биодизеля вместо обычного дизельного топлива. При этом не только существенно расширяются ресурсы дизельных топлив, но и улучшаются их экологические и смазывающие свойства.

**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ
(THE WAYS TO IMPROVE TECHNOLOGY OF PRODUCTION
MIXED FUEL FOR DIESEL ENGINES)**

Ерохин И.В., Мещерякова Ю.В.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Нагорнов С.А.)
ФГБНУ ВНИИТ_иН

Приведено обоснование для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия необходимости использования смесового моторного топлива, состоящего из традиционного дизельного топлива и биотоплива. Раскрыты экономические, энергетические и экологические проблемы, обуславливающие эту необходимость. Проанализированы доводы сторонников и противников использования биотоплива. Доказана перспективность использования биодизельного топлива, полученного из водорослей и микроводорослей.

Выявлены достоинства и недостатки существующих технологий получения биодизельного топлива из растительных масел. Подчеркнуты особенности производства биодизельного топлива на основе гомогенного и гетерогенного катализа, проанализированы достоинства и недостатки каждого из этих способов. Определена перспективность и намечены пути дальнейшего совершенствования технологии получения биодизельного топлива и ее аппаратного оформления. Дана характеристика реакторов для проведения алкоголиза (переэтерификации) с механическим перемешиванием, с использованием импульсно-кавитационных устройств, с вращающимся электромагнитным полем и вихревых аппаратов закрученного потока. Анализ указанных реакторов, их достоинства и недостатки, позволил определить выбор наиболее эффективного типа аппарата для проведения реакции переэтерификации.

Разработана блок-схема автоматизации узла предварительного смешивания исходных веществ в технологии получения смесового топлива. Создан алгоритм выполнения нескольких технологических процессов одновременно.

Разработан инновационный импортозамещающий проект технологии получения биодизельного топлива, характеризующийся по сравнению с существующими следующими показателями: уменьшением погрешности дозирования исходных веществ; уменьшением времени проведения цикла получения смесового топлива; улучшением экологических параметров технологического оборудования. Приведены данные стендовых испытаний дизеля при его работе на смесовом топливе до автоматизации узла и после выполнения автоматизации.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИПОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК
ГРИБОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
INVESTIGATION OF LIPOLYTIC ACTIVITY OF FUNGAL CELLS
FOR THE BIODIESEL PRODUCTION**

Жигалова Л.В., Альмяшева Н.Р., Копицын Д.С.
(научный руководитель - доцент Новиков А.А.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Ухудшение современной экологической обстановки, истощение невозобновляемых ресурсов и увеличение цены на них способствуют бурному развитию исследований получения альтернативных топлив с применением биокатализа.

Биодизельное топливо – одно из наиболее перспективных альтернативных источников энергии, получаемое в результате переэтерификации растительных масел и животных жиров низкомолекулярными спиртами (как правило, метанолом). Существуют два пути получения биодизельного топлива – химический и ферментативный. Ферментативный способ обладает рядом преимуществ по сравнению с химическим и позволяет получать продукт более высокого качества в меньшее число технологических стадий и в более мягких условиях. В качестве катализатора при этом можно использовать как выделенные ферменты (липазы), так и клетки микроорганизмов – продуцентов липаз. Второй подход является более экономически целесообразным, так как исключаются дорогостоящие стадии выделения, очистки и иммобилизации липаз.

В настоящей работе проведен скрининг штаммов коллекции микроорганизмов РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина чашечным диффузионным методом на липолитическую активность (по отношению к трибутирину), на основании полученных результатов были выбраны следующие штаммы: *Yarrowia lipolytica*, *Aspergillus niger*, *Fomes fomentarius* и *Trametes versicolor*.

Определены оптимальные условия процесса получения биодизельного топлива. Для этого проведено исследование ферментативной активности клеток *Y. lipolytica* и *A. niger* в температурном диапазоне 24-70 °С и в интервале рН среды 4,5–10,5. Также изучено влияние содержания воды в реакционной смеси на выход метиловых эфиров жирных кислот в ходе переэтерификации подсолнечного масла метанолом. При оптимальных условиях (28 °С, содержание воды в реакционной смеси 20 %мас.) максимальный выход целевого продукта составил 62 %мас.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения проектной части Государственного задания (проект № 13.74.2014/К).

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА СУТОРМИНСКОМ
МЕСТОРОЖДЕНИИ ИНГИБИТОРОВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ НА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДГОТОВКИ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ
(STUDY OF THE EFFECT USED ON SUTORMINSK FIELD OF
INHIBITORS ON THE EFFECTIVENESS OF TRAINING PRODUCED
WATER)**

Журавлёва Н.М.

(научные руководители: д.т.н., профессор Магадова Л.А.,
ведущий инженер Хузина Г.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из причин осложнения подготовки пластовой воды для системы ППД на нефтегазодобывающих месторождениях является соллюбилизирующая способность применяемых химических реагентов.

Соллюбилизирующая способность химреагентов зависит от свойств дозируемых реагентов, удельного расхода дозируемых реагентов в точках локальной дозировки, взаимного влияния дозируемых реагентов, состава добываемой нефти, ионного состава добываемой пластовой воды, существующей схемы и технологии внутрипромыслового сбора и подготовки скважинной продукции.

Выявлено, что причиной нестабильной подготовки воды методом отстоя на Суторминском месторождении является соллюбилизирующая способность применяемых ингибиторов солеотложения (ИС), которые дозируются в добывающие скважины. Что подтверждено:

- лабораторными экспериментами по оценке соллюбилизирующей способности ИС на лабораторных моделях;

- седиментационным анализом в цилиндрах Спильнера (по ОСТ 39-225-88), который показал, что остаточное содержание нефти в нижнем слое воды в цилиндре после шестичасового отстоя находилось в пределах от 30,67 мг/дм³ до 54,9 мг/дм³, при расчетном размере остаточных частиц нефти в водном слое РВС-5000 меньше 10 мкм.

Установлено, что высокие локальные дозировки ИС, превышающие 300 г/м³, влияют на эффективность подготовки пластовой воды, а именно:

- приводят к соллюбализации нефти в воде до 49 мг/дм³, из-за чего методом динамического отстоя в РВС подготовить подтоварную воду невозможно;

- приводят к образованию взвешенных частиц, которые за 24 часа статического отстоя полностью не осаждаются. Образованные взвешенные частицы при транспорте в трубопроводах внутрипромысловой системы сбора скважинной продукции могут адсорбировать нефтепродукты, что также в дальнейшем осложняет подготовку воды методом отстоя.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПониЖЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ ПОМУТНЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕПРЕССОРА ПОМУТНЕНИЯ
STUDY OF THE POSSIBILITY OF THE LOWERING DIESEL FUEL
CLOUD POINT USING DEPRESSION AGENT**

Зинченко Ю.А., Евсеев С.С.

(научный руководитель - к.х.н., доцент Назаров А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

Для России очень актуальна проблема улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива. Актуальность данной проблемы связана с недостатком производства дизельных топлив для холодного и арктического климата и незначительной долей каталитических процессов получения низкозастывающих дизельных топлив - гидродепарафинизации и изодепарафинизации.

Температура помутнения дизельного топлива является одним из важных показателей для оценки его низкотемпературных свойств и относится к основным параметрам качества. Наиболее экономически целесообразным на данный момент способом улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив, в частности понижения температуры помутнения, является применение депрессорных присадок.

Цель работы - исследование возможности понижения температуры помутнения дизельного топлива с использованием депрессора помутнения.

В работе проведены исследования по изучению действия депрессора помутнения фирмы BASF на температуру помутнения и предельную температуру фильтруемости дизельных топлив. В качестве объекта исследования было рассмотрено негидроочищенное дизельное топливо, температура помутнения которого составляет минус 9 градусов. Было показано, что максимально депрессор помутнения снижает температуру помутнения дизельной фракции на 6 градусов при концентрации депрессора помутнения 1000 ppm. В работе было также выявлено, что при вводе в топливо депрессора помутнения и депрессорно-диспергирующей присадки – наблюдается антагонизм действия присадок. Так при вводе депрессора помутнения в топливо в котором содержится депрессорно-диспергирующая присадка, предельная температура фильтруемости повышалась на 3-4 градуса.

Были проведены испытания диспергатора парафинов производства иностранных компаний. Действия диспергатора на температуру помутнения топлива выявлено не было.

Таким образом, показано, что применение депрессора помутнения позволит увеличить выработку высококачественных зимних и арктических дизельных топлив, значительно снизив при этом себестоимость процесса производства дизельного топлива.

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Н-АЛКАНОВ НА
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ПАРАФИНИСТЫХ
СИСТЕМ**
**(THE INFLUENCE OF COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF n-
ALKANES ON LOW-TEMPERATURE PROPERTIES OF PARAFFINIC
SYSTEMS)**

Зотова М.М.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Регулирование низкотемпературных свойств парафинистых систем является важной задачей как для парафинистого сырья (высокопарафинистые нефти и газоконденсаты), так и для продуктов нефтепереработки (дизельные топлива, масла). Одним из способов воздействия на парафинистые системы является применение депрессорных присадок, в качестве которых используют как высокомолекулярные ПАВ, так и полимерные соединения. Эффективность действия депрессорных присадок во многом определяется составом исходного сырья, в частности, распределением н-алканов.

Цель данного исследования – изучение механизма действия депрессорных присадок различных классов: сополимера этилена с винилацетатом (ВЭС-410Д), полиалкилакрилата (ПАМА) и сукцинимида пентаэтиленгексамина (МС 20-26) в парафинистых системах.

Объектами исследования являлись 2 дизельных топлива и парафинистый газоконденсат. Концентрация депрессоров: 200 и 600 ppm. Для каждого объекта был определен углеводородный состав (ГЖХ и ИК–Фурье – спектроскопия), молекулярно-массовое распределение н-алканов (ГЖХ). Исследование низкотемпературных свойств (температуры помутнения ($T_{п}$), температуры застывания ($T_{з}$), предельной температуры фильтруемости (ПТФ)) для исходных топлив в присутствии присадок показало, что ВЭС-410Д не влияет на $T_{п}$, но дает существенную депрессию $T_{з}$ ($>17^{\circ}\text{C}$) в ДТ при конц. 600 ppm, однако повышает $T_{з}$ газоконденсата. ПАМА незначительно снижает $T_{п}$ (депрессия 3°C), снижает $T_{з}$ дизельных топлив не так сильно, как ВЭС-410Д, но дает хорошие результаты в газоконденсате (депрессия $>17^{\circ}\text{C}$ при конц. 600 ppm). МС 20-26 не эффективна в ДТ, но существенно снижает $T_{з}$ в газоконденсате (депрессия $> 15^{\circ}\text{C}$). Для объяснения механизма действия присадок из всех объектов были выделены вымораживанием при -20°C и изучены методами оптической спектроскопии с кросс-поляризацией и ИК–Фурье–спектроскопии парафины в присутствии присадок и без. Установлено, что присадки ВЭС-410Д и МС 20-26 уменьшают размеры кристаллов парафинов, а ПАМА – укрупняет. Высказано предположение, что эффективность действия депрессорных присадок определяется соответствием химической структуры присадки и молекулярно-массовым распределением н-алканов в парафинистой системе, а так же растворимостью присадки в сырье при понижении температуры.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВОЙСТВ
РЕАГЕНТА РЕГУЛЯТОРА ВЯЗКОСТИ И РЕОЛОГИИ
МАРКИ НРП-20 М ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ
(THE DEVELOPMENT OF QUALITY ASSESSMENT METHODS OF
VISCOSITY AND RHEOLOGY REGULATOR REAGENT'S
PECULIARITIES OF TECHNOLOGICAL LIQUIDS
MARKED OSP-20M)**

Измайлов И.Ю., Кузнецов А.Е.

(научный руководитель - доцент Заворотный В.Л.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Технологические жидкости решают очень важные задачи при строительстве и ремонте скважин. Эффективность применения технологических жидкостей на углеводородной основе (ТЖ РУО-ИЭР) определяется качеством применяемых химических реагентов. Методы оценки их качества, физико-химических и технологических свойств играют важную роль и обычно представлены в технических условиях (ТУ), при их производстве оцениваемых в лабораториях производителя и заказчика. В лучшем случае они должны быть отображены в ТУ, которые составляются производителем и заказчиком, однако не всегда возможно измерить представленные показатели свойств реагента в ТУ в полевых условиях заказчиком.

Целью работы является разработка методик оценки качества реагента, удовлетворяющих запросы заказчика и потребителя реагента. В работе были оценены свойства разных партий реагентов нефтерастворимых полимеров НРП 20М на основе полиизопрпилена в минеральном масле по методикам ТУ и предложенным, а также разработанным новым методикам, которые можно применять в том числе и в промышленных условиях. Разработанные методики показали хорошие результаты и были согласованы с заказчиком и потребителем испытанных реагентов на основе полиизопрпилена в минеральном масле. Испытанные методики внесены, в виде изменений, в ТУ, как новые методики испытания качества реагента.

**НЕФТЕКОКСОВАЯ МЕЛОЧЬ – НОВЫЙ УГЛЕРОДИСТЫЙ
ВОССТАНОВИТЕЛЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРБИДА КРЕМНИЯ
(OIL COKE BREEZE – NEW CARBONACEOUS REDUCING FOR
MANUFACTURING SILICON CARBIDE)**

Иринчеев М.А.

(научный руководитель - член-корр. РАЕН, академик МАНЭБ
профессор Дошлов О.И.)

Национальный Исследовательский Иркутский Государственный
Технический Университет

Правильный выбор и подготовка углеродистого восстановителя во многом определяют технико-экономические показатели производства кремния химической чистоты. Углеродистые материалы, применяемые при выплавке кремния, должны обладать следующими физико-химическими свойствами: высокими реакционной способностью и удельным электросопротивлением, низким содержанием золы и ее благоприятным химическим составом, оптимальным гранулометрическим составом, достаточной механической прочностью. По указанным требованиям нельзя однозначно определить металлургическую ценность углеродистого восстановителя, так как отсутствует универсальный метод качественного и количественного определения этой характеристики.

Один из компонентов восстановительной смеси, применяемой для выплавки кремния, — нефтяной кокс, обладающий высоким содержанием твердого углерода, достаточной механической прочностью, низким содержанием золы и летучих веществ.

Для оценки реакционной способности углеродистых восстановителей наиболее широко используется методика, основанная на взаимодействии углеродного образца с диоксидом углерода при постоянной температуре. Однако, в процессах восстановления диоксида кремния такое взаимодействие крайне ограничено. Очевидно, что применительно к этим процессам реакционную способность характеризует высокотермическое взаимодействие углеродных образцов с монооксидом кремния.

Поэтому большой интерес представляют исследования, направлены на улучшение металлургической ценности нефтяного кокса, повышение его удельной поверхности реакционной способности, снижение механической прочности. На установке замедленного коксования (УЗК) в основном вырабатывается электродный кокс. Однако при этом образуется большое количество коксовой мелочи, что требует изыскания возможностей ее рационального использования. Одним из путей рационального использования нефтяной коксовой мелочи является применения ее для получения карбида кремния.

ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ РЕЗЕРВУАРНОГО ТИПА (RECYCLING AND DISPOSAL OF SLUDGE RESERVOIR TYPE)

Ишуткина Ю.В.

(научный руководитель – доцент, к.т.н. Сушкова А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Нефтешламы, накопленные годами в отстойниках и амбарах, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, но при надлежащей переработке этого вида отхода его количество может быть сведено к минимуму с получением прибыли от регенерированной нефти. По составу нефтешламы представляют собой устойчивые многокомпонентные образования, состоящие из различных нефтепродуктов, воды и минеральных включений в виде песка, ила, окислов металлов и других твердых примесей. Проблема переработки резервуарных нефтешламов связана с высокой устойчивостью образованных эмульсий, особенностями их состава и свойствами, постоянно меняющихся под воздействием влаги, кислорода воздуха и механическими примесями. Так же внутренние резервуарные покрытия, не обладающие коррозионностойкой и топливной защитой, способствуют образованию нефтешламов. Все эти факторы приводят к тому, что при протекании химических и физических взаимодействий, менее токсичные вещества могут превращаться в более токсичные (смолоподобные соединения).

Периодическая очистка резервуаров от нефтешламов является обязательным условием получения качественных нефтепродуктов в процессе хранения. Очистка резервуаров от нефтешламов выполняется несколькими методами: зачистка резервуара вручную, механизированным способом, отмывом горячей жидкостью, с помощью химико-механизированного способа (применение химических реагентов, разжижающих нефтешлам). После извлечения нефтешлама из емкости проводится его утилизация, выбор которой, в основном, зависит от количества содержащихся в шламе нефтепродуктов. Существующие технологии основываются на физико-химических, химических, термических и биологических методах. Переработка нефтешламов предполагает два этапа: 1) разделение нефтешлама на четыре сконцентрированные составляющие: концентрат углеводородов (КУ), воду, песок и взвесь; 2) очистка каждой из составляющих на специальном оборудовании. Довольно часто используется технологический прием, основанный на отделении нефтяной составляющей, с последующим разделением донного осадка и загрязненной воды (с предварительным турбулентным перемешиванием). Недостатком технологии являются большие энергетические затраты. Вторым широко распространенным методом является метод сепарации с промывкой деэмульгаторами. Полученную однородную жидкую массу подогревают и разделяют на триканторных установках. Но данный метод не обеспечивает полной степени извлечения нефти.

Чтобы переработать и утилизировать нефтешлам, необходимы комплексные решения, сочетающие в себе несколько методов. Выбор оптимального варианта переработки зависит от конкретных условий: климатических особенностей региона, наличия технологий переработки и необходимого оборудования, состава нефтешламов, экономических предпосылок. Новые технологии позволяют утилизировать нефтешламы с образованием таких материалов, которые в дальнейшем могут быть использованы в промышленности, дорожном строительстве и других производственных сферах. При этом безусловный приоритет принадлежит безотходным технологиям, как наиболее экологичным.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЛУНЖЕРНОГО НАСОСА ДЛЯ
ДОЗИРОВАНИЯ ЯДОВИТЫХ СРЕД
(MODERNIZATION OF PLUNGER PUMP FOR DISPENSING OF
TOXIC FLUIDS)**

Казымов Э.Н.

(научный руководитель - Заместитель начальника Отдела подготовки и
транспортировки газа и конденсата Голованов О.А.)

ООО «РН-Пурнефтегаз»

В данной работе рассматривается метод модернизации дозировочного плунжерного насоса с сильфоном для перекачки ядовитых веществ. На основании рассмотренного метода предложено решение существующей проблемы. Проведен анализ существующего оборудования. Определены функциональные требования к новому оборудованию.

Метанол широко применяется в газовой промышленности при добыче, транспортировке и подготовке газа, как реагент в борьбе с гидратообразованием и, частично, как реагент для осушки природного газа. Для подачи метанола применяются дозировочные насосы.

В ходе эксплуатации плунжерных НД возникают проблемы, связанные с ростом давления в сильфонной зоне, в связи с чем происходит деформация сильфона с последующим разрывом. Это приводит не только к выходу из работы насоса, но и к попаданию метанола в рабочую область.

Целью работы является увеличение МРП герметичного насоса с сильфоном для дозирования ядовитых веществ с исключением утечек.

Для решения поставленных целей проведен анализ по выявлению причин отказов насосного оборудования; разработаны предложения по модернизации оборудования на основании анализа; проведен сравнительный анализ характеристик различных дозировочных насосов; оценена экономическая эффективность разработанного предложения.

Новизна заключается в том, что аналогов промышленного применения предложенной технологии не существует. Мною предлагается проведение опытно-промышленных испытаний с последующим получением патента на изобретение и при получении положительных результатов полномасштабное внедрение в структурных подразделениях компании.

Актуальность заключается в повышении эффективности работы дозировочных насосов, применяемых во всех сферах нефтегазовой и химической промышленности. Данная работа направлена на получение прибыли и сохранение здоровья рабочего персонала и охраны окружающей среды. Использование этого оборудования позволит решить проблемы с утечками и существенно сократить время обслуживания насоса, добиться экономии реагентов, точности закачки и увеличит срок службы насосов.

**МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ДОРОЖНЫЕ БИТУМЫ ИЗ НЕФТЕЙ
ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕРЫ В КАЧЕСТВЕ
МОДИФИКАТОРА
(MODIFIED ROAD BITUMEN FROM OIL IN EASTERN SIBERIA
WITH THE USE OF SULFUR AS A MODIFIER)**

Калапов И.А.

(научный руководитель - профессор Дошлов О.И.)

Национальный Исследовательский Иркутский Государственный
Технический Университет

Перспективным направлением повышения качества дорожных битумов является использование серы для их модификации. Техническая сера является недорогим и многотоннажным побочным продуктом промышленности. Имеется достаточный мировой опыт использования серы в дорожном строительстве, указывающий на более высокие физико-механические и реологические свойства серобитумных вяжущих и смесей на их основе по сравнению с обычными битумами и асфальтобетонами. Применение технической серы для модификации битумов экономически целесообразно и позволяет также решать экологические проблемы во многих регионах.

Серобитумные вяжущие можно приготовить двумя способами:

- эмульгированием расплавленной серы в битуме в коллоидной мельнице (зазор 0,04 см, частота вращения ротора 7000 об/мин, температура 140 – 150 °С, длительность эмульгирования 8 мин) или в статическом смесителе. Приготовление СБВ как в коллоидной мельнице, так и в статическом смесителе дает возможность равномерно диспергировать серу до размера 5 – 20 мкм в битуме и получать вяжущее, а также смеси на его основе, обладающие высокими показателями свойств;

- смешением расплавленной серы и битума в заданных количествах в лопастной мешалке и немедленной подачей этого вяжущего на объединение с минеральными компонентами асфальтобетона.

Серобитумные вяжущие и смеси на их основе обладают более высокими показателями физико-механических и реологических свойств по сравнению с обычными битумами и асфальтобетоном. Использование серы целесообразно не только с точки зрения экономии дефицитного битума, но и энергоресурсов за счет снижения температуры приготовления и укладки материалов с серой.

На основании лабораторных и опытно-производственных работ установлена целесообразность применения СБВ для производства асфальтобетонов. Применение серы в асфальтобетоне позволяет уменьшить расход битума и снизить стоимость вяжущего, понизить температуры нагрева компонентов и их смесей.

**СИНТЕЗ ЦЕОЛИТОВ MFI ГИДРОТЕРМАЛЬНО-
МИКРОВОЛНОВЫМ МЕТОДОМ
(SYNTHESIS OF MFI ZEOLITES USING HYDROTHERMALLY-
MICROWAVE METHOD)**

Караваев А.А., Исаева Е.А., Левченко Д.А.
(научный руководитель - профессор Локтев А.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Разработана методика синтеза цеолитов MFI (ZSM-5) с кремнеземным модулем ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) 87 и 40 гидротермально-микроволновым способом с использованием микроволновой установки SpeedWave-4 фирмы Berghof. Для синтеза использовали реактивы: тетраэтилортосиликат, алюминат натрия, тетра-н-пропиламмоний гидроксид, натрий хлористый. Реагенты, взятые в необходимых мольных соотношениях, перемешивали с дистиллированной водой и полученную смесь подвергали микроволновой обработке при мощности микроволнового излучения 60 Вт в тефлоновых автоклавах объемом 100 мл с датчиками температуры и давления. Температура в автоклаве 190 °С, время синтеза 3 ч. В сходных условиях стандартным гидротермальным методом был синтезирован цеолит с $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=87$. Синтез вели в стальном автоклаве с тефлоновым вкладышем, который нагревали в муфельной печи. Кристаллическая структура полученных материалов определялась на дифрактометре Rigaku MiniFlex 600 (Япония), детектор с графитовым монохроматором и медным антикатодом, $\text{Cu} - \text{K}\alpha$ излучение, $\lambda = 1.54187 \text{ \AA}$. Дифрактограммы синтезированных цеолитов сравнивали с дифрактограммой эталонного образца Tetrapropylammonium ZSM-5 (MFI), $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=160$ с сайта International zeolite association. Фазовый состав всех синтезированных цеолитов соответствует структурному типу MFI, на что указывает наличие интенсивных пиков при $2\theta = 7-10$ и $22-25^\circ$. Степень кристалличности синтезированных цеолитов рассчитана как сумма интенсивностей пиков в области $2\theta = 22-25^\circ$, отнесенная к сумме интенсивностей этих пиков для эталонного образца и умноженная на 100%. Степень кристалличности цеолитов, полученных гидротермально-микроволновым методом, составила 100%, а цеолита, синтезированного гидротермальным методом – 85%.

Таким образом, использование микроволновой обработки позволяет получать цеолиты MFI с различным кремнеземным модулем, имеющие 100% кристалличность.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках выполнения базовой части государственного задания «Организация проведения научных исследований», анкета № 1422, проектной части государственного задания в сфере научной деятельности № 4.306.2014/К и РФФИ (грант 14-03-31816).

РАЗРАБОТКА АДСОРБЦИОННО-СЕЛЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕЛИЯ (DEVELOPMENT OF ADSORPTION-SELECTIVE TECHNOLOGIES OF HELIUM EXTRACTION)

Карпов А.Б., Козлов А.М.

(научный руководитель - доцент, к.х.н. Григорьева Н.А.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

В настоящее время основной объем гелия производится из природного газа с использованием криогенных установок. Для их сооружения требуются специальные криогенные материалы, а на ожижение сырьевого газа в технологическом процессе затрачивается значительное количество энергии. Поскольку основные запасы гелийсодержащих природных газов Восточной Сибири расположены вдали от существующих промышленных установок, для производства гелия, весьма актуальной представляется разработка некриогенного, более простого и экономически целесообразного метода, который позволял бы извлекать гелий прямо на месторождении при подготовке газа к транспорту.

Отличительной особенностью гелия является исключительно высокая проникающая способность, обеспечивающая возможность применения на практике мембранных технологий для процессов разделения гелийсодержащих газовых смесей. В качестве мембранных материалов предложено использовать полые стеклокристаллические алюмосиликатные микросферы – ценосферы, являющиеся микросферическим компонентом летучих зол и образующиеся в процессе сжигания угля. Такой некриогенный способ обогащения гелием смеси аналогичен методу короткоциклового безнагревной адсорбции — PSA-процессу.

Новизна разработки заключается в том, что впервые экспериментально исследованы адсорбционно-селективные технологии выделения гелия применительно к газоконденсатным месторождениям Восточной Сибири с использованием конвективного и диффузионного теплообмена и адсорбирующих пористых газопроницаемых структур, в том числе ценосфер.

В результате работы проведены экспериментальные исследования процессов выделения гелия из газовой смеси «метан-гелий», с использованием адсорбирующих пористых газовых структур, а также экспериментально исследовано влияние температуры и давления газовой смеси на эффективность выделения из нее гелия.

На основе сопоставительной технико-экономической оценки разработаны предложения по внедрению вариантов адсорбционно-селективных технологий выделения гелия на месторождениях Восточной Сибири.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ГИДРОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ
ПРОЦЕССА ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ
(RESEARCH OF PRODUCTS PRODUCED BY HYDROCATALYTIC
PROCESSING OF PETROLEUM FRACTIONS AS A FEEDSTOCK FOR
HYDROISOMERIZATION)**

Кашин Е.В.

(научный руководитель - профессор Шабалина Т.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

ООО «Объединенный центр исследований и разработок»

Одним из приоритетных направлений развития топливно-энергетического комплекса, изложенным в энергетической стратегии развития России на период до 2020 года, является ввод в эксплуатацию новых комплексов углубленной переработки нефти, а так же их реконструкция и модернизация на действующих НПЗ. Большую роль в повышении эффективности использования нефтяного сырья играет применение процессов гидрокрекинга, различные варианты гидроочистки и гидрооблагораживания нефтяных фракций.

В работе проведено исследование фракционного и углеводородного состава остатков гидрокрекинга с целью определения возможности их использования в качестве сырья процесса гидроизомеризации, направленного на получение основ низкозастывающих смазочных материалов. Анализ физико-химических свойств и углеводородного состава сырья и получаемых продуктов выполнен с помощью стандартных методов (ASTM 2887, ASTM 5236, ASTM 5442, ASTM 445, ASTM 4294, ASTM 1218, ASTM 97, IP 391/06, IP 469 и др.).

Исследования проводились на проточной лабораторной установке под давлением водорода в реакторе с фиксированным слоем катализатора в диапазоне температур от 260 до 340°C, при давлении 3-8 МПа, объемной скорости подачи сырья $\omega=0,5-1,0 \text{ ч}^{-1}$ и соотношении $\text{H}_2:\text{сырье}=500:1$.

Установлены зависимости качества и выходов получаемых продуктов от основных параметров процесса гидроизомеризации.

Показано, что остатки гидрокрекинга, характеризующиеся низким содержанием серы (3-10 ppm) и ароматических соединений (0,5-7% масс.), а так же повышенным содержанием парафинов нормального строения (30-50% масс.), являются благоприятным сырьем процесса гидроизомеризации. Установлено влияние фракционного и углеводородного состава сырья на депрессию температуры застывания продуктов. Совокупный выбор состава сырья, катализатора и параметров процесса позволяет получить основу смазочных материалов с температурой застывания ниже минус 60°C.

**КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ РЯДА АДАМАНТАНА
ИЗ НЕФТИ
(CONCENTRATION OF HYDROCARBONS OF ADAMANTANE
SERIES FROM PETROLEUM)**

Киреев С.В.

(научный руководитель - к.х.н., доцент Гируц М.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Углеводороды ряда адамантана в настоящее время используются во многих отраслях промышленности: в нанотехнологиях (наноприводы, нано- и микроэлектромеханические системы, ДНК-нанотехнологии и т.д.), разработке новейших лекарственных препаратов, создании современных полимерных материалов, эпоксидных смол, полимерных нанокомпозитов, а также компонентов смазочных материалов и технологических жидкостей и др. Основными причинами их применения являются повышенная прочность, химическая и термическая устойчивость, высокая температура стеклования, отсутствие деформации, а также возможность сохранения физических свойств материалов при высоких температурах и при сдвиге.

Вместе с тем, синтез низших адамантаноидов является трудоемким процессом, а их более высокомолекулярных аналогов и вовсе не осуществлен. Нефтей и газоконденсатов с повышенным содержанием адамантаноидов, особенно высокомолекулярных, в мире крайне мало. У нас в стране таких нефтей не найдено. Поэтому усилия исследователей в настоящее время направлены на совершенствование способов выделения углеводородов ряда адамантана из нефтей или газоконденсатов.

В связи с этим, нами проведено исследование по концентрированию углеводородов ряда адамантана в нефти. Для этого нами была получена фракция нефти 150–350°C, насыщенную (парафино-циклопарафиновую, ПЦП) часть которой мы подвергли депарафинизации и, затем, термодиффузионному разделению. Полученный при этом концентрат полициклических углеводородов мы подвергли каталитическим превращениям с алюмосиликатом при 330°C.

Нами найдено, что в результате термокatalитических превращений концентрата полициклических нафтеновых углеводородов, выкипающих в пределах 150–350°C, концентрация углеводородов ряда адамантана в ПЦП-фракции увеличивается на три порядка по сравнению с таковой в ПЦП-фракции нефти.

**ПОИСК И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ КОМПОНЕНТОВ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОМСКОМ НПЗ
(SEARCH AND STUDY THE POSSIBLE COMPONENTS
PROFILACTIC MEANS ON THE OMSK REFINERY)**

Киреева Е.В., Ивкин А.С., Певченко И.Г.

(научные руководители: д.т.н., профессор Кондрашева Н.К.,
к.т.н., доцент Зырянова О.В.)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

В работе рассматривается проблема предотвращения смерзания влажных горных пород, их примерзания к стенкам горно-транспортного оборудования, а также предотвращение пылеобразования. Для транспортировки в горнодобывающей промышленности, преимущественно, используется автомобильный и железнодорожный транспорт, поэтому решение данной проблемы имеет большое народнохозяйственное значение. При перевозке полезных ископаемых и рыхлых вскрышных пород в осенний и зимний периоды происходит примерзание горной массы к металлической поверхности горнотранспортного оборудования. В результате этого до 50 % горной массы остается не выгруженной, снижая производительность транспортных средств на 15-20 %. Высокая запыленность воздуха в карьере резко снижает скорость движения автомобилей, вызывает повышенный износ двигателей, служит причиной увеличения аварийности. Вышеизложенные проблемы нашли свое решение в применении профилактических средств (ПС).

Задача данного исследования - разработка составов ПС из нефтепродуктов, с установок каталитического, термического крекинга и замедленного коксования Омского нефтеперерабатывающего завода (ОНПЗ), отвечающих современным техническим требованиям. Это позволит расширить ассортимент товарной продукции и увеличить эффективность производства ОНПЗ.

Объектами исследований являются продукты установок каталитического и термического крекинга, замедленного коксования: легкие и тяжелые газойлевые фракции, крекинг-остаток. Проведены анализы физико-химических свойств исходных нефтепродуктов и их смесей. Так же выявлена зависимость изменения низкотемпературных свойств от процентного соотношения компонентов в смеси. Сравнение результатов анализов с техническими требованиями показали возможность получения готовых ПС на базе нефтепродуктов ОНПЗ, которые по показателям качества не уступают известным ПС, таких как Северин, Ниогрин, Универсин. Рекомендуемые к внедрению продукты могут быть получены, непосредственно, на установках термического и каталитического крекинга, замедленного коксования ОНПЗ.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ СВОЙСТВ НЕФТЯНЫХ КОМПАУНДОВ ПУТЕМ АНАЛИЗА ИХ ИК-СПЕКТРОВ (DEVELOPMENT OF METHOD OF STUDY PROPETIES CRUDE OIL COMPOUNDS BY ANALYSIS OF THEIR SPECTRUMS)

Коваленко А.И., Юсовский А.В., Самсоненко Е.А.

(научные руководители - профессор Чернышева Е.А., соискатель
Демиденко А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В настоящее время на рынок выходит нефтяное сырье различного происхождения, увеличивается доля тяжелых, парафинистых и высокосернистых нефтей, возросло количество «синтетической» нефти, получаемой из битуминозных пород путем использования различных химических процессов и применения реагентов. Это приводит к необходимости разработки методик оптимального смешения углеводородного сырья и определения свойств получаемых компаундов. Вопросы оптимизации состава смесей актуальны как на стадии подготовки и транспортировки нефтяного сырья, так и при его хранении и переработке.

Предложенная работа направлена на разработку метода оценки характеристики нефтей или других видов нефтяного сырья и оптимизацию свойств сырьевого компаунда.

В качестве объектов исследования в работе были выбраны нефти, отличающиеся по своим физико-химическим характеристикам. Для всех исследуемых образцов нефтей, а также их компаундов различного состава был определен комплекс физико-химических свойств, позволяющих оценить их товарные характеристики и направления переработки. Это такие показатели как плотность, вязкость при различных температурах, фракционный состав, содержание серы, воды, групповой углеводородный состав, кислотное число и другие.

Одним из способов быстрой эффективной оценки качества нефтяного сырья является сравнительный анализ его ИК-спектра ближней инфракрасной зоны. В данной работе ИК-спектрометрия рассматривается как метод получения индивидуального «отпечатка» каждого конкретного сырья, совокупность которых позволяет создать уникальную базу данных для всех исследованных образцов нефтей и их смесей различного состава.

Наличие такой базы данных и специального математического аппарата позволяет на основании спектра образца неизвестного состава, полученного при смешении исследованных образцов нефтей, за счет создания виртуальных образцов с использованием правил линейного смешивания для спектров и правил нелинейного смешения для свойств образца, получить для исследуемого неизвестного образца данные о его составе и полную информацию о его свойствах. Предложенный метод позволяет существенно упростить вопросы оптимизации состава сырья.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПЕРЕРАБОТКЕ БУРОВЫХ ОТХОДОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЕЗВРЕЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Коваленко М.О.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Остах С.В.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Объем добываемой нефти, а значит, и образующихся отходов, с каждым годом становится все больше и больше. Отходы имеют различное агрегатное состояние, химический состав, физические характеристики, поэтому очень остро стоит вопрос их размещения (огромные площади не используются по назначению), обезвреживания и использования.

Существует множество нормативно-правовых актов, которые регулируют деятельность по обращению с отходами. Каждый год в экологическое законодательство вносятся различные изменения, которые ужесточают соответствующие требования, указанные в этих документах.

Снижение нагрузки на окружающую среду при добыче нефти можно обеспечить несколькими путями – либо снизить их количество уже на стадии образования (например, совершенствование технологии, применение нового оборудования может способствовать минимизации образования отходов), либо необходимо их перерабатывать.

Существующие технологии по переработке буровых отходов различаются не только экономическими показателями, эффективностью применения, но и степенью воздействия на окружающую среду. Интеграция нескольких технологических линий для утилизации отходов бурения увеличивает не только степень переработки отходов, но и помогает снизить нагрузку на окружающую среду, однако значительно влияет на капитальные и эксплуатационные затраты.

При применении одних методов могут образовываться сточные воды, других – отходящие газы или вторичные отходы. Поэтому необходим основательный подход к выбору технологий для переработки буровых отходов с учетом альтернативных технологических решений на базе актуализированных справочников наилучших доступных технологий.

В настоящей работе предлагается схема переработки, включающая в себя стадию физико-химической промывки бурового шлама техническими моющими средствами от загрязнителей (соли, катионы тяжелых металлов, реагенты буровых растворов, нефтепродукты, и т.п.), декантацию жидких и твердых продуктов с последующей доочисткой водной фазы и утилизацией минеральной фазы известными методами.

Полученные продукты можно использовать в качестве строительных материалов (шлакоблоки, плитка тротуарная и т.д.), при дорожном строительстве (материал для отсыпки дорог) и т.д., при отсутствии токсичных компонентов или присутствия их в связанном виде (с учетом отсутствия их миграции в компонентах окружающей среды).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАПЕЛЬНОГО КИПЕНИЯ РАСТВОРОВ И СУСПЕНЗИЙ НА ОБОГРЕВАЕМОМ ВРАЩАЮЩЕМСЯ ДИСКЕ (EXPERIMENTAL SETUP FOR STUDYING DRIP BOILING SOLUTIONS AND SUSPENSIONS ON THE HEATED ROTATING DISK)

Коваль Н. Н., Васильев П. С.

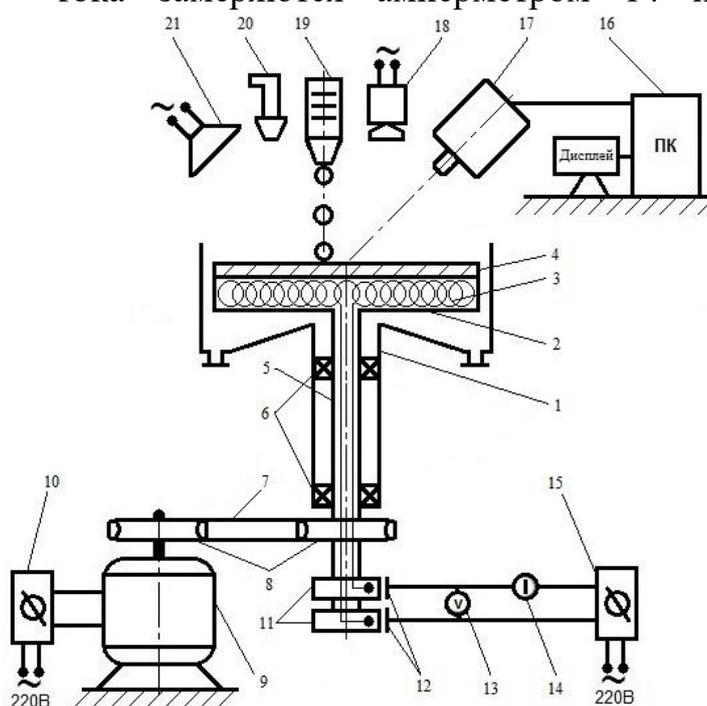
(научный руководитель - доцент Рева Л.С.)

Волгоградский государственный технический университет

При испарении растворов и суспензий на поверхности нагрева остается твердый сухой остаток, загрязняющий ее, увеличивая термическое сопротивление теплоотдаче и, соответственно, уменьшая интенсивность процесса. Для непрерывного проведения процесса и обеспечения автоматической очистки поверхности нагрева предлагается конструкция аппарата, капельное кипение жидкости которого происходит на вращающемся обогреваемом диске.

Для исследования закономерностей капельного кипения жидкости на вращающемся обогреваемом диске разработана экспериментальная установка, состоящая из корпуса 1, внутри которого расположен вращающийся на подшипниках 6 вертикальный полый вал 5 с термоизолированным горизонтальным диском 2, на котором располагается нагреваемая поверхность 4, обогрев которой осуществляется электронагреваемой спиралью 3. Подвод тока осуществляется коллекторными кольцами 11 через щетки 12. Мощность нагревателя регулируется лабораторным автотрансформатором 15, а характеристики тока измеряются амперметром 14 и вольтметром 13. Температура

обогреваемой поверхности измеряется бесконтактным инфракрасным термометром 20. Вращение диска обеспечивается электродвигателем 9, частота оборотов которого регулируется вторым лабораторным автотрансформатором 10. Число оборотов диска измеряется стробоскопическим тахометром 18. Исследуемая жидкость подается через ороситель 19 в виде капель на нагреваемую поверхность диска. Весь процесс фиксируется скоростной видеокамерой 17 и выводится на дисплей компьютера 16.



**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ
НИЗКО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ УСЛОВНО БЫТОВЫХ
СТОЧНЫХ ВОД НА СООРУЖЕНИЯХ МАЛОЙ КАНАЛИЗАЦИИ.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**

Козлов Н.И.

ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Освоение вновь открываемых месторождений нефти и газа в мало заселенных районах, в частности освоение Арктического шельфа, связано с множеством технических трудностей. Одним из критических аспектов является организация безопасного природопользования.

Качественная очистка сточных вод остро стоит для подавляющего большинства предприятий в мире. Сооружения малой канализации, эксплуатируемые в вахтовых поселках и на промышленных площадках, являются сложными биотехнологическими устройствами, протекающие в них процессы, разительно отличаются от больших канализационных систем. Основной их особенностью является высокая инерционность: при быстром изменении внешних и внутренних факторов среды микроорганизмы не успевают изменить свой метаболизм, трофические связи рвутся, и процесс очистки прекращается до тех пор, пока эти связи не будут восстановлены.

Важно подобрать схему очистки сточных вод, с минимальной инерционностью. Такой режим работы возможен, если в достаточно большом объеме будет находиться минимальное количество биомассы. Эксплуатируемые канализационные системы работают с условно бытовыми, сильно разбавленными сточными водами, соотношение между доступными источниками энергии и азота не обеспечивает нормальное развитие биоценоза. Таким образом, необходима система, максимально способная к саморегуляции.

Аэробιοфильтр - аппарат колонного типа, заполненный носителем биомассы и оборудованный системой подачи сжатого воздуха. В нем одновременно протекает несколько процессов: фильтрация сточной жидкости через загрузку, нарастание биопленки, адгезия загрязняющих веществ биопленкой, аэробное окисление загрязняющих веществ на поверхности биопленки, электроосмотическая миграция не окисленных загрязняющих веществ в толщу биопленки, анаэробное окисление загрязняющих веществ в глубоких слоях биопленки, разрушение биопленки.

В разработанном ООО «Газпром трансгаз Югорск» проекте «ГТЮ-БИО-Ф» был применен ряд решений, характеризующих разработанную станцию как «полезную модель»: применение в качестве плавающей загрузки пенополистирола, применение безнапорного геотекстильного фильтра для изъятия отмершей биопленки.

Данная технологическая линия может быть применена как самостоятельная система очистки, так и в качестве блока доочистки для действующих очистных сооружений. Производительность - 30 м³/сут, (с возможностью увеличения до 50 м³/сут).

АКТИВНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРОВ КРЕКИНГА ЦИРКОНОФЕНИЛСИЛОКСАНОВ

Колесникова Н.С.

(научный руководитель - доцент Фролов В.И.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Каталитический крекинг вакуумного газойля или мазута является неотъемлемым процессом нефтеперерабатывающих заводов в РФ и в зарубежных странах.

Основное назначение процесса каталитического крекинга заключается в производстве высокооктанового компонента товарного бензина, компонента дизельного топлива, пропилена и изобутан-изобутиленовой фракции.

Процесс каталитического крекинга в промышленности проводят на цеолиталюмосиликатных катализаторах в РЗЭ-форме. При крекинге ВГ в условиях технологических параметров выход бензина за проход составляет 49-52% масс.

В данной статье представлены результаты повышения каталитической активности катализаторов молекулами цирконофенилсилоксана. На катализатор наносят 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 % масс. УФС.

Выход бензина на модифицированных катализаторах повышается до 54-60 % масс. С повышением содержания УФС на катализаторе увеличивалось и октановое число бензина с 93 до 96 пунктов.

Активность катализаторов разной природы также возрастает после модифицирования их поверхности УФС.

Методом молекулярной механики и квантовой химии были определены конфигурации каталитических комплексов.

Результаты экспериментов отражают развитие нового подхода к повышению активности промышленных катализаторов для любого другого типа каталитических процессов (риформинг, гидрокрекинг, гидроочистка и т.д.).

**СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПЕРЕРАБОТКОЙ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ
ВО ВТОРИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ
(REDUCE ENVIRONMENTAL POLLUTION
REPROCESSING OF SPENT OIL IN SECONDARY PRODUCTS)**

Корнев А.Ю., Кузнецова Е.Г.

(научный руководитель - ученый секретарь Князева Л.Г.)
ФГБНУ ВНИИТиН

Постоянно усугубляющейся проблемой является загрязнение почв и водоемов отработанными нефтепродуктами, приводящее к безвозвратным потерям флоры и фауны.

Согласно проведенным ФГБНУ ВНИИТиН опросам, более 60 % хозяйств утилизируют отход самостоятельно, чаще всего путем сжигания, менее 40 % опрошенных после замены масла ищут рынки сбыта данного отхода. Таким образом, на сегодняшний день существует необходимость не только в организационных мерах по сбору и утилизации отходов нефтепродуктов, но и в создании новых технологий их переработки.

ФГБНУ ВНИИТиН предложена инновационная технология переработки подобных смазочных материалов. На первом этапе производится очистка отработанного масла от загрязнений с использованием доступного для любого сельхозпредприятия разделяющего агента. Очищенное масло представляет собой базовую основу для получения вторичных продуктов – масел и смазок.

Разработана технология получения аналога товарного трансмиссионного масла ТЭп-15В, ТАП-15, ТАД-17.

Предложена технология получения на базе глубокоочищенных отработанных моторных и промышленных масел, некоторых видов печного топлива, востребованного на различных предприятиях АПК в качестве альтернативного сырья.

В настоящее время в сельскохозяйственной отрасли наблюдается недостаток дешевых и эффективных материалов для защиты металлических конструкций от атмосферной коррозии.

В ФГБНУ ВНИИТиН проведены обширные теоретические и прикладные исследования, результаты которых являются научной основой создания технологий получения и нанесения защитных составов и разработки необходимых технических средств. Установлено, что защитную эффективность отработанных моторных масел (ММО), как и продуктов их очистки (ПООМ), определяют сконцентрированные в них асфальто-смолистые вещества: нейтральные смолы и асфальтены, причем защитная эффективность ПООМ существенно выше, чем исходного ММО.

Несомненным достоинством разработанных технологий утилизации отработанных масел является их адаптированность к условиям предприятий АПК, безотходность и малозатратность.

УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА (IMPROVEMENT CHARACTERISTICS OF BIODIESEL FUEL)

Романцова С.В., Корнев А.Ю.

(научный руководитель - профессор Нагорнов С.А.)

ФГБНУ ВНИИТиН

Использование сельскохозяйственной техники, работающей на нефтепродуктах, приводит к загрязнению почвы, воды и воздуха. Снизить нагрузку на окружающую среду и сделать её более благоприятной для здоровья человека можно путём перехода на биотоплива, которые производятся из возобновляемого сырья.

Основной проблемой широкого применения биотоплива является недостаточная приспособленность к дизельным двигателям классической конструкции в силу различий физико-химических и эксплуатационных свойств биологического и нефтяного топлив. Поэтому в настоящее время биотопливо используется только в качестве компонента дизельного топлива.

Применение нефтяных фракций обусловлено тем, что в состав биотоплива входят только высококипящие сложные эфиры метилового спирта и высокомолекулярных алифатических непредельных кислот. А для дизельных двигателей оптимальным является использование топлив с широким фракционным и групповым составом.

Выходом может стать использование эфирных композиций, получаемых при добавлении к биодизельному топливу сложных эфиров органических алифатических кислот и спиртов меньшей молекулярной массы.

В ФГБНУ ВНИИТиН установлено, что для улучшения эксплуатационных и экологических свойств биодизельного топлива наиболее перспективно создание эфирной композиции, состоящей из 50 % высокомолекулярного компонента (биодизельного топлива) и 50 % низкомолекулярного компонента (предельных сложных эфиров меньшей молекулярной массы).

Эфирная композиция имеет практически тот же фракционный состав, что и нефтяное дизельное топливо, но потери при хранении в результате испарения для эфирной композиции в 2,5 раза меньше.

Эфирная композиция обладает лучшими экологическими характеристиками по сравнению и с нефтяным, и с биодизельным топливом. Так, дымность выброса снижается на 45 %, содержание СО в выхлопных газах — на 35 %, а несгоревших углеводородов — на 25 %.

Использование эфирной композиции предлагаемого состава позволяет создавать технологии с высокими природоохранными характеристиками, уменьшать вредное воздействие мобильной энергетики на окружающую среду, повлиять на расширение сырьевой энергетической базы.

**УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ
ОПРЕДЕЛЕНИИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИРОДНОГО
ГАЗА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
(ACCOUNT OF THE UNCERTAINTY OF MEASUREMENT RESULTS
IN THE DETERMINATION OF THE COMPONENT COMPOSITION
OF NATURAL GAS WITH USING CHROMATOGRAPHIC METHOD)**

Коростелкина Е.Ю.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Лисенков А.Н.)

ООО "Газпром трансгаз Москва" Крюковское ЛПУМГ

При проведении любых испытаний важной составляющей является метод обработки результатов измерений. За последние десятилетия математическая статистика как метод исследования стала интенсивно применяться в различных областях науки и промышленности. Одним из направлений стало применение статистических методов исследования при анализе химических веществ с целью представления ее результатов в компактной стандартной форме, удобной для восприятия и использования.

Для оценивания достоверности данных, полученных в испытательных лабораториях, необходимо применять современные статистические методы, учитывающие неопределенность измерений. Знание неопределенности измерения позволяет сопоставить результат измерения с требованиями нормативных документов при оценке соответствия, найти вероятность принятия неправильного решения и с ее учетом управлять возникающими рисками.

С целью утверждения соответствия нормативному значению молярной доли компонентов природного газа был проведен анализ применения методики представления результатов измерений с учетом расширенной неопределенности на примере определения молярной доли компонентов природного газа в химической лаборатории ООО "Газпром трансгаз Москва" Крюковское ЛПУМГ.

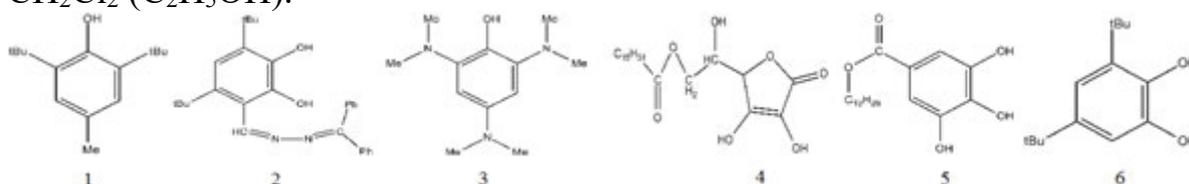
Результаты подобного анализа соответствуют требованиям международных стандартов с учетом неопределенности в отличие от традиционной методики представления результатов с учетом погрешности.

Так же показана возможность использования контрольных карт для представления результатов измерений молярной доли компонентов природного газа в динамике.

АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПРИСАДКИ В СТАБИЛИЗАЦИИ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА (ANTIOXIDANT ADDITIVES IN OXIDATION STABILITY OF BIODISEL FUEL)

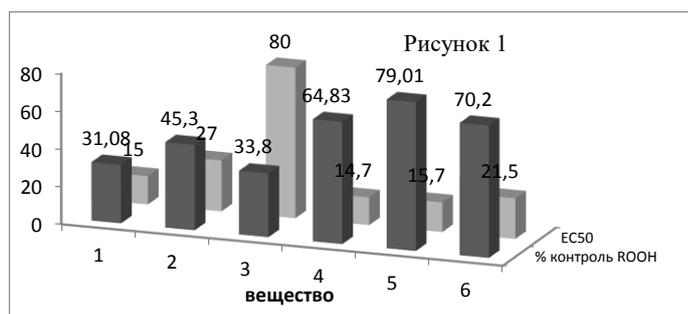
Корчагина Е.О., Питикова О.В., Рычагова Е.С.
(научный руководитель - с.н.с., к.х.н. Смолянинов И.В.)
Астраханский государственный технический университет

Исследована антиоксидантная и антирадикальная активность ряда фенольных соединений (1-6) в процессе аутоокисления олеиновой кислоты, смеси метилолеата с прямогонной дизельной фракцией (н.к.-350°C) и в реакции с дифенилпикрилгидразильным радикалом (ДФПГ) в CH₂Cl₂ (C₂H₅OH).



Вещества (1,4) – известные антиоксиданты, поэтому они были использованы в качестве реперных соединений. Соединения (1-6) можно разбить на две группы: I группа - соединения (1-3), выступающие в качестве эффективных ингибиторов аутоокисления олеиновой кислоты; II группа - соединения (3-6), являющиеся не только ингибиторами, но и деструкторами гидропероксидов (ROOH). В тесте с ДФПГ радикалом обнаружено, что наименьший показатель EC₅₀ регистрировался для соединений (1,4,5). Исходя из полученных результатов во II группе соединений наибольшей активностью обладает додецилгаллат (5), данные для которого превышают показатели ионола (1) и аскорбилпальмитата (4).

Таблица 1.



соединения	n, количество молекул ДФПГ	Aε
1	1,5	0,44·10 ⁻³
2	1,0	0,25·10 ⁻³
3	-	0,03·10 ⁻³
4	2	1,2·10 ⁻³
5	1,9	1,27·10 ⁻³
6	0,9	1,48·10 ⁻³

В I группе функционализированный пирокатехин (2) проявляет большую реакционную способность к ROO-радикалом, чем к дифенилпикрилгидразилу. Установлено, что максимальную активность по отношению к радикальным частицам и гидропероксидом проявляет соединение (5), как на примере олеиновой кислоты, так и на смеси метилолеат - фракция (н.к.-350 °C).

Работа была поддержана РФФИ (№15-03-02967, 14-03-00578)

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЧИСТИТЕЛЕЙ
ВОЗДУХА ОТ ТАБАЧНОГО ДЫМА
(THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF
AIR PURIFIERS SMOKE)**

Кочарян О.С., Топилин М.В.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Голованчиков А.Б.)
Волгоградский государственный технический университет

В Концепции осуществления государственной политики противодействия потреблению табака на 2010 - 2015 годы указано, что с воздействием табачного дыма связан ряд социальных, экономических и экологических последствий. Вещества, содержащиеся в табачном дыме, обладают токсичными, мутагенными и канцерогенными свойствами. Таким образом, *актуальность* вопросов очистки воздуха от табачного дыма обусловлена социальным заказом на обеспечение благоприятной среды жизнедеятельности граждан. Выявленное обстоятельство позволило обозначить *проблему исследования*, состоящую в недостаточной изученности эффективности использования очистителей воздуха от табачного дыма и отсутствия индекса вредности табачного дыма для помещений.

Цель исследования - выяснить, при каких условиях оправданно применение очистителей воздуха от табачного дыма

Задачи исследования:

1. Проанализировать международные стандарты норм расхода воздуха на человека и способы очистки воздуха от табачного дыма;
2. Определить уровень загрязнённости воздуха табачным дымом в различных помещениях;
3. Проанализировать данные, полученные в ходе практической части; сделать вывод об эффективности или наоборот, применения очистителей воздуха от табачного дыма.
4. Проанализировать и обобщить результаты исследования;
5. Определить перспективы дальнейших исследований по этой теме.

Гипотеза исследования: если жители начнут использовать очистители воздуха от табачного дыма, то это позволит сохранить их здоровье на должном уровне.

В ходе нашей работе был проведён эксперимент по определению концентрации табачного дыма в различных помещениях, в том числе изучен европейский опыт по допустимым значениям никотина в воздухе.

Выполнив теоретические и практические исследования мы пришли к следующим выводам:

- наша гипотеза о том, что если начать использовать очистители воздуха от табачного дыма, то это позволит сохранить здоровье людей на должном уровне, частично подтвердилась – даже лучшие очистители воздуха не способны снизить концентрацию вредных химических веществ табачного дыма до абсолютного нуля. Таким образом, когда речь идет о достижении высокого качества воздуха, ничто не может идти в сравнение с запретом курения.

- для того чтобы найти эффективные технические средства снижения концентрации табачного дыма внутри помещения, необходимо установить критерии, основанные на уровне риска для здоровья людей, который считается приемлемым.

- следует чётко различать в проблеме загрязнения воздуха табачным дымом «неприятное воздействие» и «риск для здоровья», т. к. от этого зависит выбор очистителей воздуха от табачного дыма.

Для обобщения материала были составлены диаграммы и уточнена классификация критериев качества воздуха.

ВЛИЯНИЕ СТОКА НА ЭКОЛОГИЮ МАЛЫХ РЕК (INFLUENCE OF RUNOFF ON THE ECOLOGY OF SMALL RIVERS)

Краснов В.Г., Подзолко А.Г.

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Значимость малых рек и проблема их сохранения общепризнана и актуальна по настоящее время [1.]. Эта проблема требует своего разрешения в различных направлениях. Нахождение зависимости влияния характеристики бассейна на экологическое состояние малых рек является одним из таких направлений исследования стока.

В представляемой работе исследовалась степень изменения характеристики стока при почвенной фильтрации и оценка поглощающей способности поверхностного покрова почвы, в частности, в его вегетативном и невегетативном состояниях. За характеристику стока приняты показания периода наибольшего его загрязнения в весенний период таяния снега.

В проведении исследований учитывались рекомендации по лабораторным исследованиям грунтов на водопроницаемость [2]. Отобранный для исследования грунт и песок, использованный для фильтрационной прослойки, были предварительно промыты и уложены послойно в камеры. Толщина образца грунта, уложенного в рабочие камеры приборов $H=7\text{см.}$, объемы грунта $w_r=75,8\text{см}^3$., площадь сечения w камеры приборов $w=91,56\text{ см}^2$.

Для исследуемых образцов соответственно получили:

ν невегетативного грунта = $0,527^{-4}\text{см/сек.}$;

ν вегетационного грунта = $0,633^{-4}\text{см/сек.}$

Лабораторным физико-химическим анализом был определен состав талой воды и составы отфильтрованной воды, полученных в приборах с вегетативным и невегетативным состоянием грунта.

Данные проведенных исследований свидетельствуют о положительном влиянии на стоки травяного покрова и его культивации в водном бассейне на поверхности водосборного бассейна.

Список литературы

1. Косицкий А.Г. К проблеме выделения малых рек//Малые реки. Современное состояние, актуальные проблемы. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001.-108с.

2. П 49-90 (ВНИИГ) Рекомендации по методике лабораторных испытаний грунтов на водопроницаемость и суффозионную устойчивость. Нормативно-технический документ. Минэнерго СССР. - Л.: ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, 2007 год

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСОНОСОДЕРЖАЩЕГО СОСТАВА ДЛЯ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК ГАЗОВЫХ СКВАЖИН (DEVELOPMENT OF CHELANT BASED COMPOSITION FOR MATRIX ACIDIZING OF GAS WELLS)

Крисанова П.К.

(научный руководитель - старший преподаватель Цыганков В.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе представлена разработка кислотной композиции, содержащей хелатный агент, предназначенной для обработок по интенсификации газодобычи из низкопроницаемых терригенных коллекторов газовых скважин. Основными задачами исследовательской работы являются: обоснованный выбор компонентов кислотной композиции и их концентраций; методик лабораторных исследований; и их проведение с целью выявления оптимального состава композиции.

Так как состав предназначен для обработка терригенного коллектора, то в качестве основного кислотного агента выступает грязевая кислота (смесь HCl и HF). Выбор концентраций кислот зависит от многих факторов: проницаемости породы, термобарических условий, минералогического состава породы. В нашем случае выбрана смесь HCl 10% и HF 2% в соответствии с конкретными условиями (проницаемость 15 мД, температура в пласте 68 °С). Особенностью HF является образование большого количества продуктов различных реакций, большинство из которых по мере повышения рН выпадают в качестве нерастворимых или малорастворимых осадков. Для обработок газовых скважин целесообразно применение спирто-кислотных композиций, поскольку спирты, такие как изопропанол и метанол, имеют ряд свойств, улучшающих показатели процесса кислотной обработки. Они снижают поверхностное и межфазное натяжение на границе с углеводородами и породой, понижают плотность кислотного состава, уменьшают водоносность пласта. Однако спирты способны усугублять и провоцировать процесс образования нерастворимых осадков. Выпадение осадков может свести на нет эффективность кислотной обработки или даже усугубить положение в пласте. Перспективным методом борьбы с осадкообразованием является применение комплексонов, которые способны образовывать устойчивые растворимые комплексы с ионами металлов, препятствуя выпадению солей этих металлов в осадок. Наиболее распространенными представителями комплексонов являются ЭДТА и ее соли, ОЭДФ, НТА.

В рамках данной работы предусмотрено проведение экспериментов по определению осадкоудерживающей способности кислотных композиций с различным содержанием компонентов по отношению к ионам железа и алюминия, и подбор оптимальных компонентов и их концентраций в кислотном составе.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАПСУЛИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ (STUDY OF THE PROCESS OF ENCAPSULATION OF CHEMICALS FOR DRILLING FLUIDS)

Гудков С.Н., Кувшинова А.С.

(научный руководитель - профессор Липин А.Г.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Повышение эффективности ряда химических реагентов для буровых растворов, например, ингибиторов коррозии и солеотложения, гидратации глин и глинистых пород, возможно посредством применения их в капсулированной форме. При этом активное вещество, заключенное в полимерную капсулу, высвобождается из неё постепенно, чем и обеспечивает пролонгированный эффект.

В данной работе проведены эксперименты по капсулированию ингибиторов гидратации глин в полимерные оболочки в аппарате с псевдооживленным слоем гранул. Нанесение защитной оболочки осуществляется путём распыливания на частицы кипящего слоя дисперсии стиролакрилового полимера в количестве $10 \div 30\%$ от веса гранул. Процесс проводился в режиме фонтанирующего слоя, обеспечивающего интенсивную циркуляцию частиц. Таким образом, создаются условия для многократного прохождения каждой частицы через зону орошения форсунки, что способствует равномерному распределению пленкообразующего вещества по поверхности обрабатываемых гранул.

На рис.1. приведены зависимости степени извлечения V целевого вещества от времени растворения для образца с относительной массой оболочки 16% при различных условиях растворения.

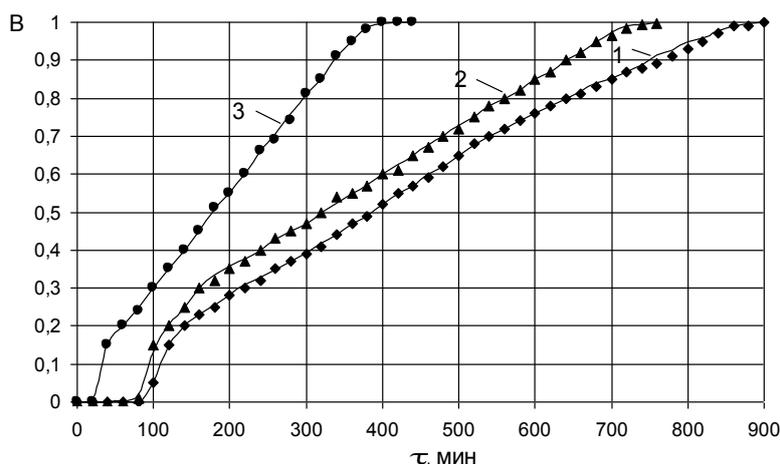


Рис.1. Кинетика выделения NaCl из капсулированных частиц. Температура, °C: 1 – 20; 2 – 60; 3 – 90

Проведенные исследования показали, что подбором вида стиролакрилового полимера и толщины покрытия можно получать капсулированные продукты с разной интенсивностью отдачи целевых веществ.

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВЕТЛЫХ ФРАКЦИЙ В МАЗУТЕ НА УСТАНОВКЕ АТМОСФЕРНОЙ ПЕРЕГОНКИ НЕФТИ (DECREASE THE LIGHT FRACTIONS CONTENT IN ATMOSPHERIC RESIDUE ON THE CDU)

Кудин Д.А.

(научный руководитель - к.т.н. Зуйков А.В., консультанты Генин Г.В.,
Абдурагимов Р.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Низкий отбор светлых фракций является характерной проблемой отечественных установок первичной перегонки нефти. Увеличение выхода светлых фракций требует минимизации их потерь с мазутом.

В качестве объекта исследования выбрана установка атмосферной перегонки нефти АТ-6 ЗАО «РНПК», для работы которой характерно:

1. Постоянное превышение нормы технологического регламента по содержанию в мазуте фракций, выкипающих до 360 °С.
2. Систематические колебания данного показателя.

Повышенное содержание светлых фракций в мазуте снижает экономическую эффективность процесса. Содержание светлых фракций в мазуте на исследуемом объекте составляет в среднем 9,3% об. при регламентной норме не более 5% об. При разнице в себестоимости прямогонного ДТ и мазута 13 058 руб./т выручка предприятия от реализации продукции снижается примерно на 440 млн. руб./год.

Основными причинами данной проблемы являются:

- недостаточная доля отгона отбензиненной нефти при текущих значениях параметров в зоне ввода сырья колонны К-2 (температура, давление, состав сырья);
- низкое количество теоретических контактов в зоне стриппинга мазута;
- высокое содержание компонентов дизельной фракции в жидкой фазе, стекающей из промывной зоны в зону стриппинга мазута.

Решение заключается в изменении баланса отбора бензина К-1/К-2, увеличения четкости фракционирования в зоне стриппинга мазута, получение на установке легкой и тяжелой дизельных фракций, изменения конфигурации и режима работы нижнего ЦО.

Решение позволяет вырабатывать мазут с содержанием светлых фракций не более 5% об. при сохранении качества получаемой на установке смесевой дизельной фракции.

**КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ
НАФТЕНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ
(COMPLEX STUDY OF NAPHTHENIC ACIDS PREPARATION
METHODS)**

Кудрявцев Д.А.

(научный руководитель - доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Известно, что нефтяные нафтеновые кислоты были открыты еще в 20-х годах прошлого столетия на территории современного Азербайджана, а свое название они получили благодаря преимущественному нахождению в нефтях нафтенового основания[1]. Широкий спектр применения нафтеновых кислот и вызываемые ими осложнения в ходе добычи, транспорта и переработки нефтей сделали данный класс соединений объектом интереса и для ученых, и для промышленников[2]. К сожалению, на сегодняшний день на территории РФ месторождения нефтей с высоким кислотным числом практически не разрабатываются, в то время как в общем балансе мировой добычи «кислые» нефти занимают десятую часть.

Изыскание методов получения нафтеновых кислот из нефтяного сырья, а также изучение строения и свойств названных соединений явились целью данного исследования. Вследствие низкого содержания кислот в нефтях (0,01-2%) и ограниченности природных запасов, важно предложить и синтетические методы их получения. Помимо методов реакционной экстракции кислот из нефтей и нефтяных фракций, предложено жидкофазное окисление углеводородных смесей с целью расширения сырьевого потенциала для получения нафтеновых кислот. В качестве объектов исследования были выбраны нефти трех месторождений – Русского, Ярегского и Мещеряковского. Критериями выбора данных нефтей явились высокие значения кислотных чисел, наличие пиков окисленности на ИК-спектрах (1710 см^{-1}), а также сравнительно высокое содержание нафтеновых углеводородов в их составе. Нафтеновые кислоты с необходимыми свойствами присутствуют лишь в керосино-газойлевых фракциях. Помимо этого, данные фракции являются предпочтительными ввиду меньших потерь сырья и пониженного смолообразования при жидкофазном окислении, а также они образуют менее стойкие обратные эмульсии при щелочной экстракции. Проведение данных операций над углеводородным сырьем показало свою эффективность и возможность применения их в промышленных масштабах.

Список литературы

1. Намёткин Н.С., Егорова Г.М., Хамаев В.Х. Нафтеновые кислоты и продукты их химической переработки. – М.: Химия, 1982. – 184 с.
2. Tomczyk, N. A.; On the nature and origin of acidic species in petroleum. *Energy Fuels* 2001, 15, 1498-504.

**ЭКСТРАКЦИЯ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОМ ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ ИЗ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ
(THE EXTRACTION OF ORGANIC SULPHUR COMPOUNDS FROM
THE GASOLINE CUT BY N-METHYLPYRROLIDINONE)**

Кузьмин В.В., Джувалыкова Н.С.

(научный руководитель - с.н.с., к.х.н. Смолянинов И.В.)
Астраханский государственный технический университет

N-метилпирролидон является эффективным экстрагентом по отношению к мооядерным ароматическим углеводородам и гетероароматическим соединениям. В настоящее время отсутствуют исследования, посвященные использованию N-МП для экстракции тиолов из бензиновых фракций. Целью работы является определение растворяющей способности N-МП к серосодержащим соединениям, встречающимся в легких дистиллятах. На модельной смеси – изооктан:гептан (9:1) изучена экстрагирующая способность(α) по отношению к ряду органических соединений серы в N-МП. Кратность N-МП к рабочей смеси 1:1, время контакта 30 минут, температура 30 °С. Наибольшая степень извлечения в ходе экстракции была достигнута в случае тиофенола и тиофена. Максимальная остаточная концентрация соединений серы наблюдается в рафинатах, содержащих алифатические сульфид и дисульфид.

Далее была изучена экстракция серосодержащих соединений на примере прямогонной нефтяной фракции НК-120, содержащей 0,135% масс. органических соединений серы. Экстракция при аналогичных условиях. Для интенсификации процесса экстракции исследованы различные смеси N-МП: с водой, фенолом, глицерином и диметилкарбонатом. Наиболее оптимальными характеристиками обладала смесь N-МП и воды с концентрацией 5% масс. Результаты четырехступенчатой экстракции представлены в таблице.

Показатель	Исходная фракция	1 ступень	2 ступень	3 ступень	4 ступень
Групповой состав:					
парафины	20,03	19	23	21	20
<i>i</i> -парафины	36,98	43	39	46	45
нафтены	24	24	31	24	27
ArУ	7,17	4,4	2,9	1,4	0,7
олефины	6,58	9,6	4,2	6,4	7,5
Плотность, г/см ³	0,706	0,705	0,7	0,698	0,703
Общая сера, % масс.	0,1366	0,0679	0,0403	0,0266	0,0187
Степень экстракции α , % масс.	–	50,25	40,6	35,21	29,7
Выход рафината, % масс.	–	95	88	86	84

В результате экстракции наблюдается снижение содержания серы на 87% массовых и синхронное уменьшение концентрации ароматических соединений, в частности бензол и толуол. Полученные результаты указывают на возможность использования N-МП не только для обессеривания, но и для удаления ArУ.

Работа была поддержана Российским Научным Фондом (№14-13-00967).

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ
ФТАЛОЦИАНИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ОКИСЛЕНИЯ
СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ
(TECHNOLOGY OF HETEROGENEOUS PHTHALOCYANINES
CATALYSTS OF SULFUR COMPOUNDS OXIDATION)**

Кузьмин И.А., Филиппова А.А., Маркус Д.В.
(научный руководитель - с.н.с. Вашурин А.С.)

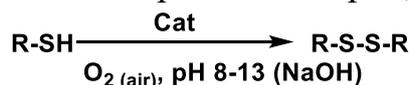
Ивановский государственный химико-технологический университет

Развитие способов гетерогенизации производных фталоцианина кобальта позволяет получать эффективные катализаторы дезодорирующей очистки фракций нефти и попутного газа. Легкие фракции нефти кроме высоко и низкомолекулярных меркаптанов содержат тиокарбаминные кислоты. Продуктами окисления карбаминных кислот являются тиурамы, в частности тиурам Е и тиурам D, которые могут быть использованы в органическом синтезе.

В настоящей работе проведено исследование зависимости степени закрепления каталитически активных металлофталоцианинов от природы и способа предварительной обработки гетерогенного носителя. Для исследования выбраны неорганические полимеры на основе диоксида кремния, а также органические полимеры – нетканый лавсан и нетканый полипропилен. Предварительную обработку органических полимеров проводили при помощи действия плазменного разряда, иммобилизацию макроциклов на диоксид кремния проводили непосредственно при синтезе матрицы.

Из данных элементного анализа образцов и электронных спектров поглощения промывных растворов установлено, что при активации органического полимера тлеющим разрядом степень закрепления макроциклов составляет 80%, в то время как при активации торцевым разрядом степень закрепления на 5-10 % ниже в зависимости от макроцикла. При иммобилизации в неорганическую матрицу варьируя условиями синтеза можно получать образцы со степенью закрепления от 2 до 90%.

Все полученные материалы обладают каталитической активностью в реакции окисления диэтилдитиокарбамата натрия, протекающей по схеме



Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, частичной финансовой поддержке гранта РФФИ (13-03-00615).

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДОК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВО ТОПЛИВО (EFFECT OF ADDITIVES ON FUEL QUALITY INDICATORS)

Кымбатов У.А.

(научный руководитель - профессор Жагфаров Ф.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Целью работы являлась исследование влияния классов углеводородов на смазывающую способность дизельного топлива, исследование влияния зарубежных присадок на показатели качества дизельного топлива.

В соответствии с поставленной целью в работе были решены следующие задачи:

- изучение влияния класса углеводородов на смазывающую способность дизельного топлива;

- изучение влияния присадок зарубежных производителей на физико-химические показатели и эксплуатационные свойства дизельного топлива ОАО «ГазпромнефтехимСалават».

Был проведен комплекс подробных исследований физико-химических, эксплуатационных и экологических показателей дизельных топлив традиционного нефтяного происхождения. Было изучено влияние основных классов углеводородов, составляющих ДТ, на его смазывающую способность.

В ходе исследований по влиянию присадок Basf Kerobrisol EHN, Afton Chemical Corporation Hitec 4103W, Total RV 100, Innospec CI 0801, Clariant Dodicet 5073, Infineum Zenteum R 668, Wynn's Supremium Diesel в исследованном интервале концентраций выявлено незначительное влияние на такие показатели качества как: кинематическая вязкость, температуры застывания, помутнения, содержания серы, плотность. Изменение указанных показателей сверх допустимых ГОСТ значений не происходит. Обнаружено значение влияния исследуемых присадок на цетановое число и диаметр пятна износа.

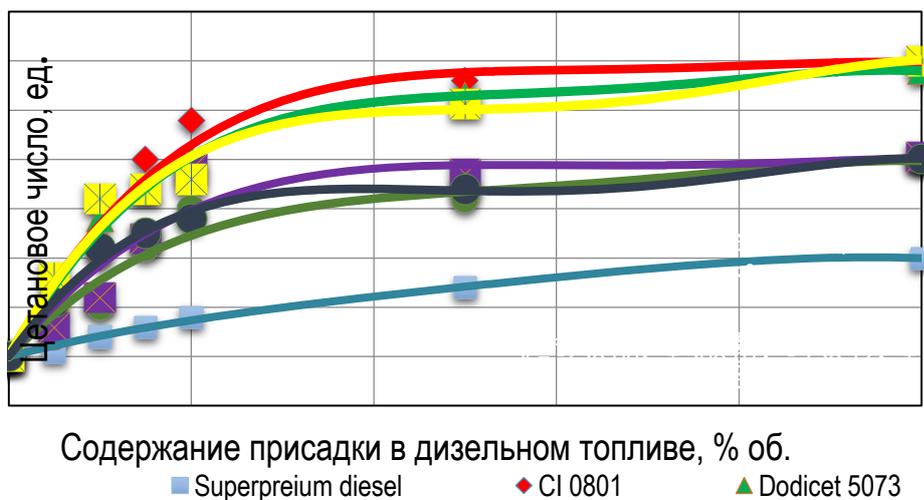


Рисунок 1 – Зависимость ЦЧ от содержания присадок в ДТ

Из рисунка 1 следует, что при добавлении к пробе ДТ присадок Kerobrisol, Hitec 4103W, RV 100, CI 0801, Dodicet 5073, Zenteum R 668, Wynn's Supremium Diesel наблюдается увеличение цетанового числа на 2-3 ед. При концентрации 0,1% (1000 ppm) наблюдается максимальное значение цетанового числа (53,4) у присадки Innospec CI 0801.

Добавление 0,5% об. присадок Supremium Diesel, CI 0801, Zenteum R 668, Dodicet 5073, RV 100, Hitec 4103W, Kerobrisol EHN в состав ДТ приводит к увеличению ДПИ на 7, 9, 12, 17, 15, 12 и 17% соответственно.

В результате проведенных исследований показана близкая эффективность присадок при повышении цетанового числа, а также отрицательное их влияние на смазывающую способность топлива. На основе этих данных можно проводить предварительный подбор присадок. Окончательный выбор присадки должен основываться исходя из её влияния на физико-химические и эксплуатационные показатели качества каждой конкретной пробы дизельного топлива, а также экономической целесообразности присадок.

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОДНО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ
НА РАБОТУ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ
(THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF WATER-FUEL
EMULSIONS ON THE OPERATION OF THE TRACTOR DIESELS)**

Левина Е.Ю., Левин М. Ю.

(научный руководитель - профессор Нагорнов С. А.)
ФГБНУ ВНИИТ_иН

Приведены результаты экспериментальных исследований работы дизеля Д-245.12С (4 ЧН 11/12,5) на нефтяном дизельном топливе и эмульсии дизельного топлива и воды с содержанием последней от 0 до 15% по объему. Для получения эмульсий использованы аппараты вращающегося электромагнитного поля и вихревой аппарат для закручивания потока, применен эмульгатор (ПАВ) – алкенилсукцинимид мочевины (СИМ), производимый по ТУ 38.1011039-85. Содержание ПАВ в ВТЭ не превышало 0,5% (масс.).

Испытания дизеля Д-245.12С проведены на моторном стенде АМО «ЗиЛ. На первом этапе испытания проведены на режимах внешней скоростной характеристики (ВСХ) дизеля в диапазоне частот вращения n от 1000 до 2400 мин⁻¹. На втором этапе - определены показатели дизеля при его работе на режимах 13-ступенчатого цикла Правил 49 ЕЭК ООН.

Результаты испытаний на режимах ВСХ свидетельствуют о том, что перевод дизеля с ДТ на ВТЭ не приводит к существенному изменению часового расхода топлива G_T (за исключением режимов с $n < 1400$ мин⁻¹). Мощностные показатели дизеля заметно снижаются: при переводе дизеля с ДТ на эмульсию (85% ДТ и 15% воды), на режиме максимального крутящего момента при $n = 1500$ мин⁻¹ крутящий момент M_e снизился от 355 до 305 Н·м, а на режиме максимальной мощности при $n = 2400$ мин⁻¹ – с 271 до 231 Н·м.

На втором этапе полученные экспериментальные данные по часовому расходу топлива G_T свидетельствуют о том, что при использовании ВТЭ на большинстве режимов расход топлива G_T несколько возрастал. Некоторое уменьшение часового расхода эмульгированных топлив G_T на режимах с пониженной частотой вращения и малой нагрузкой (например, на режимах с $n = 1500$ мин⁻¹ и M_e от 40 до 100 Н·м) объясняется повышенными утечками ВТЭ, вызванными их меньшей вязкостью, и снижением объемных подач этих топлив.

Исследовано влияние типа топлива на концентрации в ОГ оксидов азота, монооксида углерода, углеводородов. Полученные данные подтверждают возможность снижения эмиссии оксидов азота и монооксида углерода с ОГ при использовании ВТЭ с различной концентрации воды по сравнению с ДТ. Влияние типа топлива на выбросы углеводородов неоднозначно.

**СОВМЕЩЕННЫЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИОННО-ДЕСОРБЦИОННЫЙ
ПРОЦЕСС ПРИ СИНТЕЗЕ ПОЛИАКРИЛАМИДА
(COMBINED POLIMERIZATION-DESORPTION PROCESS IN
POLYACRYLAMIDE SYNTHESIS)**

Липин А.А., Шибашов А.В.

(научный руководитель - профессор Липин А.Г.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Полиакриламид находит применение в нефтедобывающей промышленности в качестве стабилизатора, регулятора фильтруемости и реологических свойств буровых растворов, а также как структурообразователь почв для укрепления стенок скважин при вторичной добыче нефти и гидравлическом разрыве пластов. Среди способов синтеза полиакриламида важное место занимает полимеризация в концентрированных водных растворах. Этот способ имеет ряд известных преимуществ перед суспензионной и эмульсионной полимеризацией, к которым, в частности, относятся сокращение расхода мономера за счёт исключения образования латекса и потерь с водой, более полное использование теплоты реакции, снижение трудозатрат за счёт уменьшения числа отдельных операций. Кроме того, при этом не требуется применения большого количества обессоленной воды, диспергаторов и очистки сточных вод.

Однако при синтезе в концентрированных водных растворах мономера появляются определенные трудности, вызванные протеканием полимеризации на заключительной стадии в высоковязкой среде. В этих условиях существенно возрастает роль диффузионных процессов, и диффузия лимитирует не только реакции обрыва цепи и инициирования, но и все элементарные реакции. Скорость полимеризации снижается настолько, что не удается достигнуть требуемых степеней превращения мономеров.

В работе экспериментально показано, что одним из путей преодоления этих трудностей является осуществление процесса синтеза полиакриламида в две стадии. Первая стадия протекает в изотермических условиях при температуре 30 °С и характеризуется быстрым ростом степени превращения мономера в полимер. Однако по достижении степени превращения около 80 % реакция практически останавливается. Поэтому на второй стадии температуру следует повышать до 90÷105 °С и совмещать процесс полимеризации до глубоких степеней превращения с удалением растворителя из форполимера. Это приводит к возрастанию скоростей трансляционной и сегментальной диффузии, и в таких условиях полимеризация протекает до полного исчерпания мономера. Такой технологический приём позволяет сократить длительность технологического цикла. Кроме того, снижаются затраты энергии на сушку, так как часть влаги испаряется за счет теплоты реакции полимеризации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14-08-31273 мол_а.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ
ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ФУРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ
ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ
(DEVELOPMENT OF METHODS OF OBTAINING HIGH-ENERGY
FURAN COMPOUNDS FROM CELLULOSIC MATERIALS)**

Литвин А.А., Масютин Я.А., Иванов Е.В.
(научный руководитель - доцент Новиков А.А.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

В настоящее время ведутся активные разработки в области получения высокоэнергетических соединений из возобновляемых природных источников. Данная работа посвящена изучению процессов получения энергонасыщенных фурановых соединений (в частности, 5-гидроксиметилфурфурола и фурфурола) из целлюлозосодержащего растительного сырья. В ходе исследований были проведены эксперименты по получению фуранов как из различных моно- и полисахаридов, так и из исходных и предварительно предобработанных лигноцеллюлозных субстратов. Предобработка субстратов проводилась путем γ -облучения. Были исследованы различные каталитические системы, позволяющие получать фурановые соединения из углеводов селективно и с хорошим выходом. В результате были подобраны оптимальные условия процесса (температура, время реакции, тип катализатора), обеспечивающие наибольший выход целевых продуктов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения проектной части Государственного задания (проект № 10.14.2014/К).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ПАРАФИНОВ) В ПРОБЕ НЕФТИ

Лобанов А. А., Пустова Е. Ю.

(научный руководитель - к.т.н. Хабибуллин Р.А.)

САФУ имени М.В. Ломоносова

Одним из факторов, затрудняющих скважинную добычу нефти, является отложение асфальто-смоло-парафиновых веществ (АСПО) в пласте и на элементах оборудования. Данные отложения снижают фильтрационно-емкостные свойства пласта, ухудшают работу оборудования, снижают его межремонтный период, следовательно, увеличивают трудоемкость добычи нефти и ее себестоимость. На многих нефтедобывающих предприятиях остро стоит проблема выбора оптимальных методов борьбы с АСПО. Решение данной проблемы невозможно без всесторонних исследований процессов, сопутствующих добыче нефти.

В данной работе приведено исследование процесса образования твердых органических веществ (парафинов) в пробе нефти при различных термобарических условиях.

Исследования проводились на установке AWAI 1000 производства фирмы Sanchez Technologies (Франция). Установка представляет собой комплекс оборудования для создания термобарических условий, исследования осаждения твердых частиц в пробе флюида и инъекции химических веществ в пробу.

Система исследования осаждения твердых частиц состоит из ячейки микроскопа высокого давления Navitar UMR-5, системы фильтрации твердых частиц и оптического измерителя Newport 1918-R. В работе применены два метода: фотометрический и визуальный согласно СТО РМНТК 153-39.2-001-2003. Исследования проводились в режиме изобарического снижения температуры, при котором инициируется процесс выпадения парафина.

По результатам исследований построена кривая насыщения нефти парафином, определены области интенсивного роста кристаллов парафина и полного выпадения парафина в координатах давление – температура.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ПОЛИОЛОВ ДЛЯ
УЛУЧШЕНИЯ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ
МОТОЦИКЛЕТНЫХ МАСЕЛ
(APPLYING POLYOLESTERS FOR ENHANCED OXIDATIVE
STABILITY OF MOTORCYCLE OILS)**

Лопата С.В., Ахметов Р.В.

(научный руководитель - доцент Багдасаров Л.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Мировой рынок мотоциклов с четырехтактным двигателем внутреннего сгорания характеризуется ежегодным ростом на 7% в течение последних 5 лет. Наибольший вклад в эту тенденцию вносят страны с развивающейся экономикой: Индия, Китай, Индонезия, Бразилия. Климат в данных странах достаточно жаркий.

Масло, эксплуатируемое в двигателях мотоциклов, работает в более экстремальных условиях, чем масло в автомобиле. Циркуляция масла в мотоцикле происходит быстрее за счет меньших объемов конструкции двигателя и большего числа оборотов (до 16000 об./мин.). Также во всех современных мотоциклах используется объединенная система смазки, где масло испытывает дополнительную нагрузку при работе в коробке передач и сцеплении. Исходя из условий работы, предъявляются повышенные требования по термоокислительной стабильности по сравнению со смазочным материалом автомобиля.

В данной работе исследовались базовые масла: «Лукойл» VHVI-4 (группа III+ по API), «Татнефть» ПАО-4 (группа IV по API), ДОС, «Nucobase 7300» (ТПМЭ), «Priolube 3939» (ПЭЭ).

Испытания проводились на установке высокотемпературного каталитического окисления в течение 5 часов. Температура составляла 230⁰С, в роли катализатора выступала пара Fe-Al. Степень окисления образцов оценивалась каждый час по изменению кинематической вязкости при 40⁰С, показателю оптической плотности при длинах волн 490, 650нм, показателю преломления при 50⁰С. Свежие и окисленные образцы изучались на ИК-спектрометре в диапазоне волновых чисел 1800-1670, 3595-3500, 3330-3150 см⁻¹.

Выявлено, что VHVI-4 по термоокислительной стабильности практически не уступает ПАО-4. Добавление эфиров, как ТМПЭ, так и ПЭЭ, существенно уменьшает осадкообразование в VHVI-4. Определены зависимости оптической плотности и прироста кинематической вязкости от типа используемого эфира и его концентрации. Данные зависимости во многом основаны на растворяющей способности сложных эфиров полиолов.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ОЛЕИНОВОЙ
КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК ДЛЯ
ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЯНЫХ СИСТЕМ
(SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF OLEIC ACID ESTERS AS A
DEPRESSANT ADDITIVES FOR PARAFFINIC PETROLEUM
SYSTEMS)**

Макова А.А.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Регулирование низкотемпературных свойств парафинистых нефтяных систем является актуальной задачей. Наиболее эффективным методом решения данной проблемы является применение депрессорных присадок. В качестве депрессоров нашли применение соединения различных классов, в частности, сложные эфиры карбоновых кислот. Все депрессорные присадки, как правило, имеют длинные алкильные радикалы, способные сокристаллизоваться с нормальными алканами, содержащимися в углеводородном сырье.

Цель работы заключалась в синтезе сложных эфиров олеиновой кислоты и спиртов различной молекулярной массы и установлении эффективности их депрессорного действия в зависимости от длины углеводородной цепи в получаемых соединениях.

В ходе работы были синтезированы следующие соединения: бутиловый эфир олеиновой кислоты, тридециловый эфир олеиновой кислоты и поливиниловый эфир олеиновой кислоты.

Сложные эфиры получали реакцией этерификации олеиновой кислоты бутиловым, тридециловым и поливиниловым спиртами. Реакцию проводили в двугорлой колбе при нагревании и постоянном перемешивании. В качестве растворителя использовали толуол, в качестве катализатора – *p*-толуолсульфокислоту. Окончание реакции определяли по количеству выделившейся воды в насадке Дина-Старка. После окончания реакции отгоняли растворитель при атмосферном давлении.

Идентификацию полученных соединений проводили по ИК-спектрам и характеризовали с помощью кислотного и эфирного чисел.

Синтезированные эфиры олеиновой кислоты были испытаны в качестве депрессорных присадок в нефти и газоконденсате Уренгойского месторождения и в прямогонном дизельном топливе Ухтинского НПЗ. Бутилолеат не проявил эффективности ни в одном из объектов. Тридецилолеат снизил температуру застывания газоконденсата при концентрации 0,08 и 0,1% мас. на 6 и 11 °С, соответственно. В дизельном топливе эффект не проявился. Показано, что увеличение углеводородной цепи в сложном эфире способствует улучшению депрессорных свойств.

**ОСОБЕННОСТИ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ПУРОВСКОГО РАЙОНА
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА
(THE FEATHURES OF PUROVSKY REGION FROZEN SOILS OF
YAMAL NENETS AUTONOMOUS OKRUG)**

Мамаева Н.Л.^{1,2}

(научный руководитель - д.м.н., профессор Петров С.А.^{1,2})

¹Тюменский научный центр СО РАН, ²Тюменский государственный
нефтегазовый университет

Для северных территорий наряду с суровыми климатическими условиями характерно наличие многолетнемерзлых пород, которые занимают почти половину территории нашей страны и четверть суши земного шара. Общая площадь занимаемая мерзлотой в настоящее время примерно 34,5 млн. км², или 23 % всей суши Земли.

В связи с активной разработкой нефтегазовых месторождений северных территорий при строительстве линейных сооружений (нефтегазопроводов) появились, наряду с естественными (без вмешательства антропогенного фактора), нарушенные мерзлотные почвы Пуровского района ЯНАО. Исследованы две площадки, одна из которых естественная (подзол иллювиально-железистый тип почвы); другая – нарушенная (торфянисто-подзолистый глеевый тип почвы).

Для выполнения данной задачи проведен корреляционный анализ среднемесячной температуры воздуха за 32 года и весовой влажности сезонно-талого слоя на различных глубинах подзола иллювиально-железистого. Особое внимание следует уделить факту, что на глубине почвы 0,6 м корреляционные взаимосвязи исчезают, затем на глубине почвы 0,7 м вновь появляются как прямые, так и обратные в осенне-весенний периоды года. На глубине почвы 0,85 м корреляционные взаимосвязи вновь исчезают. При рассмотрении нарушенных мерзлотных почв было выявлено, что на глубинах 0,6 и 0,85 м корреляционные взаимосвязи не исчезают в отличие от естественных почв. Другая особенность, отличающая данный тип почвы заключается в том, что корреляционные взаимосвязи прослеживаются до глубины 1,1 м. Наличие корреляционных взаимосвязей на глубине более 0,85 м в нарушенных почвах свидетельствует о том, что протаивание многолетнемерзлых пород происходит на большую глубину, чем в естественных почвах.

Таким образом, антропогенная деятельность оказывает существенное влияние на характер корреляционных взаимосвязей между среднемесячной температурой воздуха и весовой влажностью сезонно-талого слоя, которая сопровождается, очевидно, нарушением почвенного горизонта: удалением минеральной части почвы – подзолистого горизонта (E). Этот факт подтверждает сведения о низкой устойчивости ландшафтов на многолетнемерзлых породах к техногенным вмешательствам.

**МОДИФИЦИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ
МЕТОДОМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ОЛОВО-
СУРЬМЯНОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЦЕССА
ГАЗОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ИЗОБУТИЛЕНА В МЕТАКРОЛЕИН
(MODIFYING AND RESEARCH OF THE EXPERIMENT OF TIN-
ANTIMONY CATALYTIC SYSTEM FOR GAS PHASE OXIDATION
PROCESS OF ISOBUTYLENE TO METHACROLEIN BY THE
CHOSEN PLANNING METHOD)**

Мамедова З.А.

НИИ “Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия”

С целью изыскания возможности улучшения каталитических свойств олово-сурьмяной оксидной системы, выбранной ранее методом планирования эксперимента для получения метакролеина газофазным окислением изобутилена, нами предпринято модифицирование указанной каталитической системы соединениями щелочных металлов (лития, натрия, калия, цезия). В качестве базового катализатора выбран образец с атомным отношением $\text{Sn/Sb}=1$, приготовленный по традиционной методике: из гидроксидов олова и сурьмы, полученных осаждением их действием на металлы азотной кислотой с последующим смешением гидроксидов, отделением осадка, сушкой его и высокотемпературной обработкой. Нитраты щелочных металлов вводили в осадок гидроксидов Sn и Sb до сушки его и прокаливания. Количество добавки обеспечивало концентрацию щелочного металла в базовом катализаторе от 1 до 10 ат.%. Синтезированные катализаторы исследованы в процессе газофазного окисления изобутилена при объемной скорости газовой смеси 3600ч^{-1} ($\tau_{\text{усл}}=1$), в температурном интервале $350-475^\circ\text{C}$ и различных соотношений изобутилен-кислород (1-2,5;1-20). По результатам опытов рассчитаны степени и удельные скорости превращения изобутилена в метакролеин и продукты глубокого окисления и селективность мягкого окисления.

Анализ результатов проведенного исследования приводит к выводу, что все используемые добавки в той или иной степени оказывают промотирующее действие. Наиболее существенное положительное влияние на активности в реакции избирательного окисления изобутилена в метакролеин обнаруживается при введении в олово-сурьмяный катализатор лития в количестве (2-5) ат.% или натрия -2 ат.%. На таких образцах удается достичь довольно высокую селективность 80-85% и степень превращения изобутилена в метакролеин 70-75%. Дальнейшие исследования планируется посвятить наиболее эффективным добавкам (лития, натрия) и их комбинациям, выяснению характера влияния их на активность олово-сурьмяных катализаторов других составов и приготовленных различными способами. Это позволит создать наиболее активные и селективные контакты для использования их в процессах окисления низкомолекулярных олефинов в непредельные альдегиды.

ПРОВОЛОЧНАЯ НАСАДКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОАБСОРБЕРА (A WIRE PACKING FOR ELECTRICAL ABSORBER)

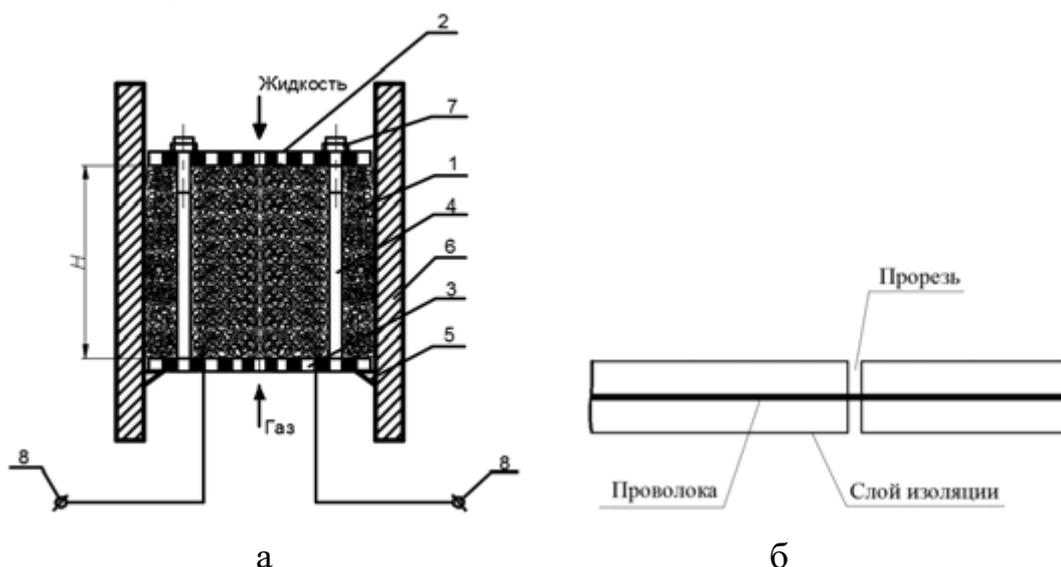
Маринин А.В., Воротнева С.Б.

(научный руководитель - профессор Голованчиков А.Б.)

Волгоградский государственный технический университет

Известны проволочные насадки с переменной удельной поверхностью и порозностью, которые регулируются изменением общего объема насадки. Объем насадки можно изменять путем регулирования её высоты, которую она занимает между металлическими перфорированными дисками. Для увеличения эффективности массопереноса предлагается использовать проволочную насадку в изоляции, при этом в изоляции равномерно через 10-15 мм сделаны кольцевые прорезы.

При соединении перфорированных металлических дисков к противоположным полюсам источника постоянного тока ток идет только по проволоке как проводнику I рода. Когда насадка работает в режиме эмульгирования, то есть, например, в процессе абсорбции, жидкий абсорбент движется сверху вниз в виде сплошной фазы, а пузырьки очищаемого газа всплывают в виде дисперсной фазы, в абсорбенте (как проводнику второго рода) протекает дополнительный ток, который ионизирует молекулы абсорбента (в результате диссоциации водного раствора, раствора кислоты или щелочи), что интенсифицирует массообменный процесс.



- а – общий вид проволочной насадки; б – фрагмент проволоки, периодически покрытый электроизоляционным материалом;
1 – проволока; 2, 3 – верхний и нижний перфорированный диск;
4 – стержни в виде болтов; 5 – опоры; 6 – массообменный аппарат;
7 – гайки; 8 – полюса источника постоянного тока.

Рисунок 1 – Проволочная насадка для электроабсорбера

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЛИМЕРНЫХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ КИНЕТИЧЕСКОГО
ИНГИБИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ
(A STUDY ON APPLICABILITY OF POLYMERIC REAGENTS FOR
KINETIC HYDRATE INHIBITION)**

Медведев В.И.

(научный руководитель - старший преподаватель Семенов А.П.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Кинетические ингибиторы широко используются в нефтяной и газовой отрасли для предотвращения техногенного гидратообразования. Для оценки возможности использования тех или иных реагентов при добыче или транспортировке углеводородного сырья проводят лабораторные исследования по определению ингибирующих свойств реагентов в условиях, приближенных к реальным.

В данной работе изучались коммерчески доступные образцы ингибиторов гидратообразования Luvicap 55W и Luvicap EG (производитель – компания BASF). В качестве модельных газов использовали метан, образующий гидрат КС-I, и газовую смесь 88,2 % CH_4 + 7,0 % C_2H_6 + 4,5 % C_3H_8 + 0,2 % *i*- C_4H_{10} + 0,1 % *n*- C_4H_{10} (% мол.), образующую гидрат КС-II. Опыты проводились в диапазоне давлений 4 – 12 МПа, диапазоне температур 273,2 – 295,2 К.

В результате проведения исследования установлено, что давление в системе практически не влияет на максимальную степень переохлаждения достигаемую в системе без гидратообразования в присутствии 0,5 % масс. реагентов Luvicap 55W и Luvicap EG. Значение максимальной степени переохлаждения для указанной концентрации реагентов Luvicap, достигаемое в системе без образования гидрата КС-I, составляет 6 – 7,0 К, без образования гидрата КС-II 13 – 14 К.

Таким образом, нами были экспериментально определены значения максимальных степеней переохлаждения, при которых реагенты Luvicap способны ингибировать образование газовых гидратов. По этим данным можно судить о возможности применения данных реагентов на практике. В дальнейшем планируется продолжение исследовательской работы с целью поиска более доступных и эффективных кинетических ингибиторов гидратообразования.

Работа проведена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект 14.574.21.0052, идентификатор RFMEFI57414X0052).

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ВЕРМИКУЛИТ ДЛЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (VERMIKULIT OF MODIFICATION FOR LIQUID LUBRICANT)

Мельников А.А., Аллаhverдиев Р.Э., Смирнов Д.В.

(научный руководитель - профессор Киселев Б.Р.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследуется возможность применения модифицированного вермикулита в качестве антифрикционной добавки в смазочных материалах. Проблема ограниченного применения вермикулита в маслах заключается в том, что он является гидрофильным материалом.

Упорядоченное строение кристаллической решетки вермикулита чрезвычайно затрудняет проникновение молекул модификатора в межслоевое пространство слюдяного пакета для адсорбции и катионного обмена. Попытки модифицирования вермикулита традиционным химическим способом, аналогичным тому, что применяется для бентонита, существенных результатов не дали. Представляет интерес, который позволил бы найти условия получения леофильного вермикулита. В связи с этим задача состоит в создании технологии гидрофобизации вермикулита. Критерием создания технологии является оценка антифрикционных свойств смазочного материала с добавками.

На данном этапе исследовался ПАВ избирательно сорбирующийся на поверхности частиц вспученного вермикулита, который придает частицам гидрофобные свойства. В качестве катионного материала используется водный раствор, представляющий 1-2% натриевых солей алкилсульфатов первичных жирных спиртов. Процесс химической модификации проводился путем смешения вермикулита с ПАВ, который заключается в замещении неорганических катионов внутри прослоек органическими катионами ПАВ. В ряде экспериментов с целью механоактивации вермикулита проводилось ультразвуковое и кавитационное диспергирование. Полученный мелкодисперсный порошок модифицированного вермикулита вносили в смазочный материал, присадки которого, являющиеся мылами солей металлов, стабилизируют устойчивость коллоидной системы (суспензии) смазочной композиции. Исследованиями выявлено, что модифицированный вермикулит в смазочном материале повышает антифрикционные свойства, при этом коэффициент трения уменьшается в два раза по сравнению с базовым маслом.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ
МАСЛЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАСТ
(APPLICATION OF SOLVENT TREATMENT EXTRACTS FOR
IMPROVEMENT PASTE'S PERFORMANCE)**

Миннебаева Э.Р.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Татур И.Р.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Полициклические ароматические углеводороды, смолы и асфальтены, входящие в состав экстрактов, склонны к формированию ассоциатов, придающих пастам на их основе структурно-механическую прочность. Гетероатомные соединения являются природными противоизносными и адгезионными компонентами. При включении в состав дисперсионной среды паст экстрактов селективной очистки они должны обладать высокими адгезионными и антикоррозионными свойствами.

Цель работы - разработка рецептуры паст на основе экстрактов селективной очистки масляных дистиллятов для тяжело-нагруженных узлов трения, работающих при высоких температурах, основываясь на изучении их трибологических, реологических и защитных показателей.

В качестве загустителя выбран стеарат лития, наполнители – дисульфид молибдена и графит. Показано, что при низких температурах динамическая вязкость паст зависит от скорости сдвига. Введение в состав дисперсионной среды паст на основе экстрактов антиокислительных присадок при повышении температуры препятствует образованию ассоциатов и прочного каркаса и вязкость снижается. Достигается некое значение напряжения сдвига, когда структура полностью разрушена и вязкость не зависит от напряжения сдвига.

Выявлено, что в состав паст на основе экстрактов селективной очистки масляных дистиллятов следует вовлекать менее 40% наполнителей, так как при средних температурах и высоких скоростях сдвига повышенное содержание наполнителей препятствует схватыванию с металлической поверхностью.

Показано, что дисульфид молибдена образует модифицированный слой и предотвращает контакт двух металлических поверхностей, а графит обладает повышенной адгезией и при определенном соотношении композиция наполнителей обладает синергетическим эффектом.

Методом математического моделирования установлен оптимальный состав пасты на основе экстрактов селективной очистки масляных дистиллятов с высокими смазывающими, адгезионными и защитными свойствами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА БАЗОВЫХ МАСЕЛ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ. (DETERMINATION OF BASE OILS TYPE BY IR-SPECTROMETRY)

Можайская Е. В., Лопата С.В.

(научный руководитель - д. х. н., профессор Тонконогов Б. П.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Стабильность к окислению, вязкость, испаряемость масел зависит от типа базового масла. Например, нефтяные масла в большей степени подвержены окислению, чем масла гидрокрекинга и полиальфаолефиновые масла. Разработка экспресс-метода прогнозирования этих свойств путем определения типа базового масла является актуальной задачей.

Объекты исследования – базовые масла I, III, IV групп по API. Метод исследования заключается в определении параметров характеристических пиков на автоматическом анализаторе Фурье ИК-спектрометре Eraspec oil фирмы Eralytics GmbH.

Согласно литературным данным в качестве характеристических пиков были выбраны пики в области волновых чисел 710-740 см⁻¹, соответствующие неразветвленной структуре углеводородов.

Так нефтяные масла (кривые 1,2 на рис. 1) содержат в своем составе наименьшее количество неразветвленных фрагментов в структуре углеводородов, поэтому для масел I группы по API интенсивность характеристического пика является наименьшей и соответствует значению 0,43 единицы поглощения, для масел гидрокрекинга (кривые 3, 4, 5 на рис. 1) составляет 0,5 - 0,6 единиц поглощения, а для полиальфаолефиновых масел (кривые 6, 7, 8 на рис. 1) составляет 0,7 - 0,8 единиц поглощения и выше.

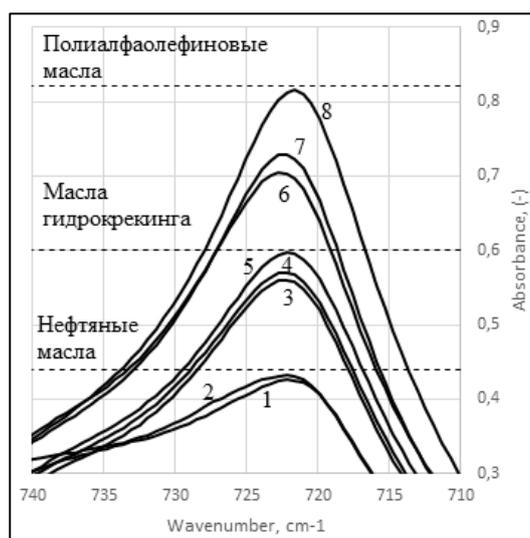


Рисунок 1 Характеристические пики различных типов масел

**ПОДГОТОВКА БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ С ЦЕЛЮ
УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА НИЗШИХ ОЛЕФИНОВ
(PREPARATION OF PETROL FRACTION ON PURPOSE
INCREASES IN THE EXIT OF THE LOWEST OLEFINS)**

Морозов А.Ю.

(научный руководитель - д.т.н., профессор Каратун О.Н.)
Астраханский государственный технический университет

Ароматические углеводороды в условиях проведения процесса пиролиза на современных установках из-за высокой термической стабильности и малого времени контакта почти не подвергаются превращениям. Пиролиз деароматизированных фракций дает более высокий выход этилена.

В качестве базового сырья для процесса каталитического пиролиза использовалась фракция 62-180 °С Астраханского газоконденсатного месторождения и рафинат, полученный при деароматизации исходной фракции. В качестве основы катализатора был использован цеолит типа ЦВН. Исходный цеолит подвергался формовке с оксидом алюминия. Для приготовления катализаторов также использовался фторид стронция.

Исследования проводились на лабораторной установке проточного типа атмосферного давления в интервале температур 700-800 °С, кратность разбавления водяным паром 1:0,6.

Результаты каталитического пиролиза данных бензиновых фракций представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты каталитического пиролиза бензиновых фракций

Выход продуктов, %(масс.)	Образец сырья			
	температура 700 °С		температура 800 °С	
	1	2	1	2
1 Газообразные углеводороды, в т.ч.	69,60	73,32	82,29	85,00
C ₂ H ₄	20,03	22,34	32,31	41,13
C ₃ H ₆	26,02	27,21	20,51	17,3
2 Кокс	1,65	1,21	5,42	3,71
3 Смола	28,75	25,47	12,29	11,29
итого	100,00	100,00	100,00	100,00
Выход олефинов C ₂ -C ₄	54,02	58,14	60,94	64,90

Как видно из таблицы, что при предварительной подготовке сырья, в частности удаление ароматических углеводородов, удалось достичь более высоких выходов олефинов при пониженном образовании кокса.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО
ИНИЦИИРОВАННОГО ВИСБРЕКИНГА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ
НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ
(USING OF LOW-TEMPERATURE INITIATED VISBREAKING FOR
PROCESS OF OIL RESIDUES)**

Мосолов К.А.

(научные руководители: к.т.н., доцент Назаров А.В., к.т.н., доцент
Киташов Ю.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Повышение глубины переработки нефти на отечественных НПЗ становится главной задачей российской нефтепереработки. Принятие технического регламента на топлива и соответствующие налоговые льготы стимулировали значительное увеличение количества выпускаемых топлив высоких экологических классов. В то же время глубина переработки нефти последние 2 десятилетия существенно не менялась и не превышает 72%.

Авторы показали возможность существенного углубления переработки нефти в условиях ограниченных финансовых и технических возможностей на основе отечественной технологии, в частности низкотемпературного висбрекинга гудрона при температуре 380...400⁰С и давлении, близком к атмосферному, при условии предварительной волновой обработки остатков в аппарате проточного типа комбинированными электромагнитными волнами. Особенность данного процесса в том, что в продуктах висбрекинга доля газов менее 1%, бензиновых фракций менее 5%, легкого газойля почти 20%. Изучение группового химического состава сырья и полученного продукта показало, что содержание парафино-нафтеновых УВ возрастает вдвое за счет существенного снижения доли полициклических ароматических углеводородов и отчасти смол.

Аппаратурное оформление установки переработки гудрона может быть идентичным с установкой атмосферной перегонки нефти с тем отличием, что в схему вводится оборудование предварительной активации гудрона. Последующая гидроочистка полученных дистиллятных фракций позволит дополнительно получать товарное низкозастывающее дизельное топливо и сырье для процесса каталитического крекинга. Данная технология реализована в работе малого НПЗ в ЮФО при мощности 100 тыс. т/год. Срок окупаемости проекта может быть в пределах 1 года.

На базе описанной технологии целесообразно изучить возможности создания мобильных комплексов по переработке остаточного сырья и нефтешламов в судовые и котельные топлива. Подобные комплексы могут решить одновременно проблемы снабжения отдаленных районов судовыми и котельными топливами и утилизации нефтесодержащих отходов и некондиционных продуктов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В
ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КСАНТАНА В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ
ПОЛИВАЛЕНТНОГО МЕТАЛЛА
(RESEARCH OF STRUCTURE FORMATION IN AQUEOUS
SOLUTION OF XANTHAN WITH IONS OF POLYVALENT METAL)**

Муравлев Д.А., Карасев И.М.
(научный руководитель - доцент Митюк Д.Ю.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Сшитые полимерные системы нашли широкое применение в нефтяной промышленности при проведении гидроразрыва пласта (ГРП) и в технологии ограничения водопритока. Целью работы являлось исследование механизма процесса структурообразования в системах на основе полисахарида и ионов поливалентного металла.

Изучение зависимости приведенной вязкости от концентрации полимера позволило определить значение его молекулярной массы. Найденное нами значение параметра «*a*» в уравнении Марка-Куна-Хаувинка, равное 1,14, позволяет предположить существование полужестких макромолекул в виде полупроницаемых клубков. Данные, полученные методом электронной микроскопии, указывают на связывание полимерных цепей в присутствии иона Cr^{3+} .

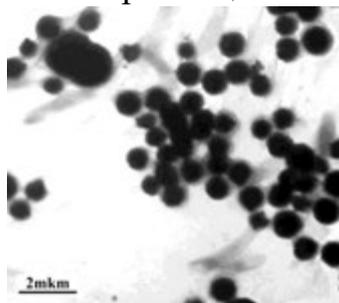


Рис.1. Микрофотография скола образца системы водный раствор ксантана (0,1% масс.) - хлорид хрома ($3,4 \cdot 10^{-3}$ % масс.) после выдержки в течение 240 часов.

Сравнение водных растворов ксантана без добавления и с добавлением ионов хрома с использованием метода малоуглового рассеяния рентгеновских лучей позволило получить дополнительное подтверждение образования более крупных структурных элементов в присутствии Cr^{3+} , размеры которых увеличиваются с ростом концентрации полимера. Представление данных в координатах графика Гинье также позволило определить среднее значение радиуса инерции наночастиц геля.

Анализ результатов исследования указанной системы методом ^{13}C ЯМР-спектроскопии указывает на существование не только межмолекулярных, но и внутримолекулярных координационных связей между активными карбоксилат ионами в боковых цепях полимера и ионами Cr^{3+} . В течение всего времени наблюдений (от 4 до 720 часов) наблюдалось некоторое уплотнение структуры (синерезис) в результате образования дополнительных лабильных связей, что соответствует формированию термодинамически более устойчивого геля.

Выявленные закономерности структурообразования ксантана в присутствии Cr^{3+} дают новые возможности для управления свойствами указанных полимерных систем в процессе их применения

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВА ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ (PERSPECTIVES OF RECEIVING FUEL FROM CELLULOSE)

Мурацев А.Т.

(научный руководитель - к.э.н., доцент Голованова А.Э)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В топливно-энергетическом комплексе с каждым днём всё больше внимания уделяется экологии. Разрабатываются более безопасные топливные стандарты, идут поиски новых видов топлива, используются неисчерпаемые природные ресурсы, и т.д.

Одним из таких ресурсов является целлюлоза. Целлюлоза – это природный биополимер, который можно использовать для различных целей. Сейчас основное применение целлюлозы – изготовление бумаги. Однако, из этого биополимера можно получить и качественное топливо.

Целлюлоза была открыта давно, существует множество методов изготовления её из биологических отходов, но всегда оставалось трудным получить из этого биополимера высокоэнергетическое автомобильное и авиационное топливо. Проблема заключается в том, что на мой взгляд прилагаются малые усилия для поиска пути получения необходимого продукта из такого сырья как целлюлоза. Например, решение этой проблемы удалось найти группе исследователей из университета Висконсин-Мэдиссон в США под руководством Джеймса Дюмесиика. Ранее по их методу целлюлозу превращали сначала в другие, более простые молекулы, которые затем конвертировали в алкены - молекулы автомобильного и авиационного топлива. Недостатком этого метода является то, что на стадии выработки гексаметилфурфурола из целлюлозы образуется большое количество побочных продуктов - карбоновых кислот, непригодных для производства топлива. И в своей новой статье группа ученых описала дешевый и простой метод переработки этих кислот в высокоэнергетическое топливо.

На мой взгляд, нашей стране необходимо углубить исследования в этой сфере, и научиться получать топливо не только из дерева, но и из отходов, например, опилок или соломы.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ
СМЕШЕНИЯ НЕФТЕЙ МАНГЫШЛАКА
(THE STUDY DETERMINE THE OPTIMAL MIXING OF OILS
MANGYSHLAK)**

Мырзагалиева К.Н.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Аккенжеева А.Ш.)

КГУТиИ им.Ш.Есенова

Казахстан располагает значительными запасами нефти и газа, сосредоточенными в западном регионе, позволяющими отнести республику к разряду крупнейших нефтедобывающих государств мира. Крупнейшим месторождениям относятся Тенгиз, Кашаган, Карачаганак, Узень, Жетыбай, Каражанбас и др.

Нефть месторождения Каражанбас характеризуется высокими значениями плотности, вязкости, определяемые значительными количествами смол (14-17%), асфальтенов (2-6%) и парафинов (1,4-2,5%), низким выходом легких фракций. В связи с этим Каражанбаская нефть принимается в ограниченном количестве.

Следовательно, для рассматриваемой нефти характерно низкое содержание дистиллятной части. Эта нефть низкозастывающая (-22°C), что обусловлено незначительным содержанием твердых парафинов при весьма значительном количестве асфальтеносмолистых веществ и поэтому Каражанбаская нефть не может быть переработана индивидуально на получение легких фракции и в этой связи рассмотрены на предмет переработки Каражанбаской нефти в смеси с легкой нефтью месторождения Арыстановское.

В настоящей работе рассматривается увеличение выхода светлых продуктов из нефти смесей месторождения Западного Казахстана – Каражанбас и Арыстановское.

Нефть месторождения Арыстановское легкое, малосернистое, характеризуется высоким выходом легких фракции.

Для определения оптимальных вариантов, нефти смешивались в различных соотношениях, и оценивалась наиболее важная характеристика нефти – фракционный состав, также были изучены физико-химические свойства нефтей, предложенных для смешения.

Из сравнительных данных следует, что смешение Каражанбаской нефти с нефтью месторождения Арыстановское является оптимальным в соотношении 70:30 и 60:40, что значительно повышает выход светлых продуктов, а также достигается улучшение реологических показателей смеси.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ НЕФТЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХМАО-ЮГРЫ.
(PERFORMANCE EVALUATION CHEMICAL PROCESSING OF
ASSOCIATED PETROLEUM GASES OF OIL DEPOSITS KHANTY-
UGRA).**

Назаренко Л.Т.

(научный руководитель - профессор, д.х.н. Новиков А.А.)

Югорский государственный университет

В настоящее время нефть является основным источником сырья для производства моторных топлив, масел и для химического синтеза. Извлекаемые запасы нефти и ее добыча постепенно сокращаются, а потребности в продуктах нефтепереработки возрастают. Дополнительными источниками углеводородного химического сырья могут быть природный и попутный нефтяной газ (ПНГ). Различие в составе и количестве извлекаемого газа составляет существенную проблему для его переработки. В связи с этим особый интерес представляет химическая переработка ПНГ, поскольку она является дополнительным источником ценных углеводородных продуктов.

Для выработки технико-экономических и проектных решений необходима оперативная количественная оценка потенциального выхода продуктов при переработке ПНГ в условиях меняющейся нагрузки по сырью и его составу.

В качестве объекта исследования использовался ПНГ различных нефтяных месторождений, находящихся на территории ХМАО-Югры и рассчитанные на этой основе типовые составы «сухого», «среднего» и «жирного» ПНГ с содержанием метана ~ 85,0; ~ 70,0 и ~ 58,0 % об. соответственно.

Проведённые расчеты показали, что использование парокислородной конверсии позволяет приблизить соотношение H_2/CO к оптимальному для ФТ-синтеза, но только для схемы с образованием жидких углеводородов и воды.

Совместный термодинамический анализ парокислородной конверсии ПНГ различного состава и стехиометрический расчет ФТ-синтеза позволил получить оценки потенциального выхода углеводородных продуктов по технологии GTL. Для каждого типового состава ПНГ были рассчитаны оптимальные соотношения компонентов H_2O и O_2 в парокислородной конверсии по критерию достижения наилучшего соотношения H_2/CO .

Результаты данной работы могут служить основой для выработки технико-экономических и проектных решений, связанных с выбором методов утилизации ПНГ различного состава.

**ПОЛУЧЕНИЕ БАЗОВОЙ ОСНОВЫ МИНЕРАЛЬНЫХ
И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ НА ТОО АНПЗ
(OBTAINING BASE OF MINERAL AND SYNTHETIC OIL IN ATYRAU
OIL REFINERY)**

Науашев А.Н., Буканова С.К.
(научный руководитель - доцент Буканова А.С.)
Атырауский институт нефти и газа

Несмотря на большие объемы добычи углеводородного сырья, на сегодняшний день в Казахстане отсутствует полный технологический цикл глубокой переработки углеводородного сырья с получением продукции с высокой добавленной стоимостью. В связи с этим, согласно принятой Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан, в ближайшие годы ожидается запуск новых и увеличение мощностей действующих промышленных предприятий. Как мы знаем, для надежной работы любого современного промышленного оборудования, необходимы качественные смазочные материалы.

На Атырауском НПЗ по плану III-го этапа реконструкции входит установка олигомеризации бутенов «OLI», сырьем которой рассматривается бутан-бутиленовая фракция газов каталитического крекинга «RFCC». В данной работе, помимо проектного режима работы установки олигомеризации бутенов «OLI», позволяющий производить высокооктановый компонент бензина (АИ-98), была рассмотрена возможность использования олигомеров и соолигомеров олефинов в качестве основ или базовых компонентов синтетических смазочных масел.

Учитывая план III-го этапа реконструкции Атырауского НПЗ, в работе предложен вариант поточной схемы с интеграцией в комплекс глубокой переработки нефти (КГПН) установок термоадсорбционной деасфальтизации гудрона, гидрокрекинга тяжелых остатков и каталитической депарафинизации масла. Использование такой схемы позволит дополнительно увеличить глубину переработки нефти и получать базовую основу для производства синтетических и минеральных масел.

Расчеты материальных балансов показали, что переработка 5 млн.т/год нефтяного сырья АНПЗ по данной схеме позволит получить 287 тыс.т/год базовых основ минерального и 32 тыс.т/год синтетического масел.

Использование предложенной поточной схемы переработки нефти позволит на Атырауском НПЗ производить достаточное количество высококачественных смазочных материалов с высокой добавочной стоимостью, и поможет восполнить их дефицит на отечественном рынке нефтепродуктов.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИИЗОБУТИЛЕНА В НЕФТЯНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЛАХ

Нигаард Р.Р.

(научные руководители: доцент Татур И.Р., профессор Спиркин В.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В баках-аккумуляторах горячего водоснабжения (БАГВ) энергетических предприятий используют защитные жидкости (герметизирующие), содержащие полиизобутилены с концентрацией загустителя в нефтяном масле более 1,5% мас. Герметизирующие жидкости (ГЖ) обеспечивают защиту стенок БАГВ от коррозии наряду с предотвращением повторной аэрации и охлаждения горячей воды без применения «паровой подушки». В процессе эксплуатации ГЖ происходит термоокислительная деструкция растворенного полиизобутилена и потеря их антикоррозионных и антиаэрационных свойств

Исследование термической деструкции растворов полиизобутилена в нефтяном и синтетическом масле проводили по СТО Газпром 2.2-4-134–2007 при температурах 130 и 140 °С и времени окисления от 3 до 8 часов.

По изменению динамической вязкости были определены кинетические параметры реакции термоокислительной деструкции полиизобутилена в нефтяных и синтетических маслах. Максимальные константы скорости наблюдаются для реакций термоокислительной деструкции полиизобутилена при концентрации раствора 2,5% мас. в обоих типах базовой основы.

Установлено, что минимальной энергией активации реакции термоокислительной деструкции полиизобутилена обладают составы, содержащие 2,5% мас. полиизобутилена, причем наблюдается намного более значительная разница (в ≈ 90 раз) энергий активации для 3,5% -го и 2,5% -го по массе растворов на основе полиальфаолефинового масла. Энергия активации максимальна у 3,5%-ного по массе раствора полиизобутилена в ПАОМ-10, обладающего наибольшей динамической вязкостью (3,67 Па·с).

Выявлено, что растворы полиизобутилена П-200 с концентрацией 2,5% мас. в нефтяной и полиальфаолефиновой среде обладают значительно меньшей термоокислительной стабильностью, чем растворы с более высокой и низкой концентрацией.

Предложенный метод позволяет оценивать процессы окисления полиизобутиленов в нефтяных и синтетических маслах без трудоемкого определения концентрации и состава продуктов окисления.

**ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БИТУМОВ ДОРОЖНЫХ МАРОК
ИЗ ПАРАФИНИСТОГО СЫРЬЯ
(PROBLEMS OF ROAD BITUMEN PRODUCTION FROM
PARAFFINIC FEEDSTOCK)**

Никитенко А.С.

(научный руководитель - профессор Сакибаева С.А.)

Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова

К свойствам вяжущего материала при строительстве автомобильных дорог предъявляются повышенные требования, что связано с непрерывно повышающейся интенсивностью движения и увеличивающихся нагрузок от движущегося транспорта.

Дорожные битумы, вырабатываемые из парафинистых нефтей, не отвечают требованиям народного хозяйства, так как быстро разрушаются и обладают слабым сцеплением с минеральными материалами.

Однако непосредственно из парафинистых нефтей можно получить дорожные и строительные битумы. Наличие парафинов в битуме резко меняет его реологические свойства. Парафиновые углеводороды способствуют повышению гетерогенности системы, ускоряя ее старение. Парафины могут кристаллизоваться в центрах асфальтенов, что затрудняет их непосредственное контактирование. В то же время они выступают как пластифицирующая прослойка, затрудняющая развитие жесткого пространственного каркаса из асфальтенов. Это несколько замедляет старение битумов, которое зависит от природы асфальтенов и состава дисперсионной среды типа парафинов. Поэтому влияние парафинов на процессы термоокислительного изменения битумов неоднозначно и может привести как к ускорению, так и замедлению старения [1].

Непостоянство фракционного и группового состава гудрона обуславливает использование физических процессов компаундирования на стадии подготовки сырья для стабилизации его качества и на стадии производства дорожных битумов [2].

При производстве компаундированных нефтяных вязких дорожных битумов, удовлетворяющих современным и перспективным требованиям, необходимо подбирать компоненты оптимального фракционного и группового химического составов и разрабатывать объективные реологические критерии их смешения.

Литература

1. Колбановская А. С., Михайлов В. В., Дорожные битумы.– М.: 1973.– 319 с.
2. Капустин В. М., Гуреев А. А. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть вторая. Физико-химические процессы.– М.: Химия, 2015.– 400 с.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ ГУДРОНОВ (PROBLEMS AND SOLUTIONS RECOVERY ACID SLUDGE)

Николенко Т.И.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Сушкова А.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Пруды кислого гудрона занимают большие площади, происходящие на их поверхности естественные, самопроизвольные окислительно-восстановительные процессы, в результате которых выделяется большого количества диоксида серы, загрязняют воздушный бассейн и наносит вред растительному и животному миру. Кроме того вокруг прудов происходит закисление почвы и подземных вод, из-за стекающих из прудов кислых вод при их переполнении из-за сильных дождей или весеннего таяния снегов. В конечном итоге все эти факторы негативно воздействуют на здоровье местного населения, отрицательно влияют на социальную и эстетическую ситуацию из-за ухудшения инвестиционной привлекательности местности в районе расположения прудов.

Целью нашей работы было выяснить проблемы и пути решения утилизации кислых гудронов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить геотехнические условия, физико-химические свойства и технологические показатели образцов;
- изучение технологий утилизации кислых гудронов;
- разработка оптимальных условий схемы утилизации.

Высокая реакционная способность и коррозионная активность, выделение диоксида серы, способность полимеризоваться и коксоваться требует применения дорогих кислотоупорных материалов, особых условий хранения, разработки специальных устройств и технических приемов, что в конечном итоге приводит либо к созданию довольно сложных технологических процессов, либо применению больших объемов химических реагентов и требуют очень серьезных энергетических затрат, поэтому все эти разработки не нашли промышленного применения.

Таким образом, сложность утилизации кислых гудронов заключается в их переменном составе и свойств во времени, постоянном процессе новообразования сернокислотной эмульсии, что требует индивидуального подхода.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ (RESEARCH OF CORROSION INHIBITORS PROLONGED ACTION)

Нугаев С.Т.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Лужецкий А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Внутренняя и внешняя коррозия скважинных труб и оборудования, подводных или наземных трубопроводов, емкостей высокого давления, и резервуаров для хранения является основной научно-технической и экономической проблемой в нефтегазовой промышленности. Прямые потери от коррозии составляют 2-5% от общих затрат на промысле, а в случае прорыва труб, затраты на их ликвидацию значительно возрастают.

Многолетний опыт борьбы с коррозией в нефтегазодобывающей промышленности показывает, что применение ингибиторов коррозии является одним из наиболее эффективных, технологически и экономически целесообразных методов защиты металлов.

Цель работы – проведение исследования сравнительного анализа защитных свойств ингибиторов коррозии пролонгированного действия. В качестве исследуемых реагентов применялись различные композиционные составы. Концентрация ингибиторов коррозии в агрессивной среде составила 25г/т. В качестве коррозионно-агрессивной среды были использованы попутно-добываемые воды Суторминского месторождения («Газпромнефть-Муравленко» ОАО «Газпромнефть-ННГ»). Тип воды: хлоркальциевая. Результаты испытаний представлены в таблице 1

Таблица 1 – Оценка эффективности ингибирования

№ п/п	Ингибитор	Скорость коррозии		Защитный эффект, %
		г/мм ² *ч	мм/год	
1	-	1,41	1,59	-
2	КорМастер-1035	0,16	0,18	88,72
3	ХИМЕКО ИК-1	0,72	0,81	49,25
4	ХИМЕКО ИК-3	0,14	0,16	90,23
5	Нефтехимеко ИК-1	0,11	0,13	92,11
6	Нефтехимеко ИК-2	0,57	0,64	59,77
7	Нефтехимеко ИК-3	0,74	0,83	47,74
8	Нефтехимеко ИК-4	0,3	0,34	78,95

Наибольшим защитным эффектом обладают ингибиторы коррозии «ХИМЕКО ИК-3» и «Нефтехимеко ИК-1». Наилучший результат продемонстрировал ингибитор «Нефтехимеко ИК-1» с защитным эффектом 92,11%, превзойдя базовый реагент КорМастер-1035 с защитным эффектом 88,72%.

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНЫХ ЦЕОЛИТАХ (CATALYTIC CONVERSION OF GAS CONDENSATE ON HIGH- SILICA ZEOLITES)

Олязаев. А. Э., Караваев А.А.

(научный руководитель - ассистент Левченко Д.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Каталитическая переработка газового конденсата позволяет получать ряд продуктов нефтехимии, таких, как олефины и ароматические углеводороды, что, в свою очередь, способствует расширению сырьевой базы нефтехимии. Эффективными катализаторами этих процессов являются цеолитсодержащие катализаторы. Так, известен процесс превращения пропан-бутановой фракции в ароматические углеводороды на цеолитах структуры ZSM-5, промотированных различными металлами [1].

Цель работы - нахождение эффективных катализаторов для получения продуктов нефтехимии из нестабильного газового конденсата, содержащего большое количество сернистых соединений.

В качестве сырья для каталитической переработки использован газовый конденсат Оренбургского месторождения, исследованный по ГОСТ Р 54389-2011. В качестве основы для приготовления катализатора конверсии газового конденсата использовался цеолит производства ОАО "НЗХК" с кремнеземным модулем 33. Получение промотированного катализатора осуществлялось пропиткой высушенного цеолита расчетным количеством водных растворов нитратов хрома и цинка. Каталитическую конверсию газового конденсата проводили при атмосферном давлении, в диапазоне температур 550-620° С, при различных скоростях подачи сырья в реакторе проточного типа.

В результате конверсии газового конденсата на цеолитном катализаторе, содержащем по 1% масс цинка и хрома, был получен продукт, преимущественно содержащий бензол-толуол-ксилольную фракцию – 41%. Отходящие газы содержали сероводород (около 4% об) и олефины (около 4% об.). Содержание серы в жидкой фазе после проведения каталитической реакции значительно уменьшилось - с 1,3% до 0,02%, что позволяет сделать вывод о том, что в процессе превращения газового конденсата происходит также его гидродесульфирование.

Список литературы

1. А.Г. Дедов, А.С. Локтев, Д.А. Левченко и др. Влияние способа получения, природы промоторов и щелочной обработки цеолитов типа ZSM-5 на превращения алканов C₃—C₄. // Химическая технология. 2014. №5. С. 268-277.

**НОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ КИСЛОРОДНОЙ И
УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА В СИНТЕЗ-ГАЗ.
(NEW CATALYSTS FOR PARTIAL OXIDATION AND DRY
REFORMING OF METHANE INTO SYNTHESIS GAS)**

Мухин И.Е., Лиджиев М.М., Онкаева Х.С.

(научный руководитель – д.х.н., профессор Локтев А.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Селективная каталитическая конверсия метана в синтез-газ открывает широкие перспективы для производства из природного газа ряда продуктов нефтехимии и компонентов топлив для альтернативной энергетики. Основной промышленный процесс получения синтез-газа - паровая конверсия метана - высокоэндотермична и, как следствие, энергозатратна. Синтез-газ с соотношением $H_2/CO=3$ не может быть непосредственно использован для получения продуктов нефтехимии. Более удобный состав синтез-газа достигается в процессах углекислотной (УКМ) и кислородной (ККМ) конверсии метана. Последний процесс к тому же менее энергозатратен вследствие экзотермичности. Однако внедрение в промышленность процессов кислородной и углекислотной конверсии метана во многом сдерживается, отсутствием приемлемых для практики стабильных и селективных катализаторов.

В настоящей работе обнаружены активные и селективные катализаторы кислородной и углекислотной конверсии метана на основе неодима, кобальта и никеля, позволяющие получать синтез-газ с селективностью, близкой к 100% при конверсии метана до 98-100%. Разработанные нами катализаторы отличаются простой методикой синтеза и не содержат металлов платиновой группы.

Комбинированный неодим-кобальт-никелевый катализатор проявил устойчивость к зауглероживанию в катализе кислородной конверсии метана в синтез-газ и стабильность в катализе углекислотной конверсии метана. Полученные результаты могут быть использованы для реализации экологически чистых технологических процессов окислительной конверсии метана в синтез-газ, соответствующих принципам «зеленой» химии.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект 14-13-01007: отработка методик синтеза катализаторов, эксперименты по ККМ, РФА- и РЭМ- анализы катализаторов до и после ККМ), РФФИ (грант 13-03-12406) и Минобрнауки России (базовая часть государственного задания «Организация проведения научных исследований», анкета № 1422; проектная часть государственного задания в сфере научной деятельности № 4.306.2014/К).

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ,
ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ
(ANALYSIS OF THE ENZYMATIC ACTIVITY OF OIL
CONTAMINATE OF SOIL)**

Панина Ю.Ю.

(научный руководитель - старший преподаватель Смирнова Т.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Проблема загрязнения почвы углеводородами является актуальной для всех нефтедобывающих регионов России. Ежегодно в России добывается около 600 млн. тонн нефти, из которых от 1,5 до 10 % теряется при добыче и транспортировке. Утечки нефти происходят как по естественным причинам, так и вследствие аварийных ситуаций. Только в ХМАО в период 2009-2012 гг. произошла 6851 авария на нефтепроводах. В окружающую среду поступило 17134 тонн загрязняющих веществ, 99 % загрязняющих веществ попало в почву.

Основными методами анализа нефтепродуктов в почве являются хроматография и спектрометрия. Однако они являются долговременными и требуют использования токсичных реагентов для проведения анализа, а также не дают информации о биологическом воздействии загрязнения.

Наряду с основными методами анализа нефтепродуктов в почве применяются и биологические методы анализа, которые позволяют значительно упростить и сократить время проведения эксперимента при оценке уровня загрязнения объекта.

Оценить степень загрязнения почвы нефтепродуктами можно по изменению ее ферментативной активности по сравнению с исходным фоновым образцом. Активность ферментов определяет интенсивность основных биохимических процессов.

В качестве диагностического показателя нефтезагрязненных почв исследуют изменение активности следующих ферментов: каталазы, дегидрогеназы, относящихся к классу оксидоредуктаз; уреазы, фосфатазы и протеазы, относящихся к классу гидролаз. Оксидоредуктазы более чувствительны, чем гидролазы, что позволяет эффективно использовать их в биологическом мониторинге и диагностике уровня загрязнения.

В представленной работе был проведен анализ изменения ферментативной активности образцов нефтезагрязненных почв с различной концентрацией углеводородов. По результатам эксперимента получена гиперболическая зависимость изменения активности каталазы во времени. После смешения чистой почвы с нефтью, активность каталазы снижается. Через 2 недели эксперимента активность каталазы возрастает и становится выше исходной, что является показателем активного включения механизмов самовосстановления почвы. А затем активность каталазы снижается до уровня фонового образца.

**АКТУАЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ АРКТИКИ В
СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РОССИИ
(THE URGENCY OF DEVELOPING ARCTIC RESOURCES UNDER
MODERN RUSSIA'S ECONOMIC SITUATION)**

Пикула К.С., Захаренко А.М.

(научный руководитель - профессор Гульков А.Н.)

Дальневосточный федеральный университет

Освоение Арктики имеет стратегическое значение для нефтегазовой отрасли России. По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 16 декабря 2014 года начальные извлекаемые запасы Арктической зоны Российской Федерации оценены в 258 млрд. т условного топлива, что составляет 60% всех углеводородных ресурсов России.

Из-за падения цен на нефть в зону риска попали проекты, разработка которых в долгосрочной перспективе должна обеспечить стабильные объемы добычи углеводородных ресурсов в стране. Помимо резкого снижения цен на нефть, на состояние и перспективы нефтяной отрасли в России влияют введенные в августе – сентябре 2014 г секторальные санкции в отношении нефтегазовых компаний, запрещающие поставку оборудования и технологий. Действие этих факторов вместе с ограничениями по привлечению зарубежного финансирования вынудило компании существенно сократить инвестиционные планы на 2015 год и заявить о приостановке реализации ряда долгосрочных проектов.

Замораживание арктических проектов, с точки зрения ряда экспертов, является неправильным. Глава Министерства природных ресурсов и экологии Сергей Донской, заявил, что приостанавливать работы на данном этапе нельзя – это отбросит геологическую отрасль на несколько лет назад. Именно из-за принятого в 1990-е годы моратория на проведение исследований в Арктике российские ученые упустили свое лидерство и теперь вынуждены догонять зарубежных коллег, используя не свои, а иностранные технологии.

Для успешной реализации проектов по добыче углеводородов на шельфе арктических морей, требуется создание новой техники и оборудования (платформ, буровых установок, транспортных судов и т. п.), способных в течение всего года работать при низких температурах, в условиях дрейфующих льдов и айсбергов. Крупной проблемой является необходимость создания новых технологий разведки, обустройства, добычи, хранения, транспортировки и переработки углеводородов в Арктике, большую часть года покрытой льдами.

Будущие перспективы и развитие нефтегазовой отрасли России, по-видимому, будут связаны с успехами в Арктической зоне, и только своевременное, глубокое исследование региона позволит отстоять стратегические интересы государства.

**РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В
УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ
(REMEDICATION OF PETROLEUM-CONTAMINATED SOIL UNDER
ETERNAL FROST CONDITIONS)**

Пикула К.С., Захаренко А.М.

(научный руководитель - профессор Гульков А.Н.)

Дальневосточный федеральный университет

Добыча углеводородов на арктическом шельфе сопряжена с высокими рисками возникновения чрезвычайных ситуаций, разливов нефти, нанесения ущерба флоре и фауне Арктики, стилю жизни, культуре и выживанию коренных народов. Арктика – одна из самых хрупких экосистем планеты. Поступление в почву компонентов нефти вызывает изменение физических, химических, биологических свойств и характеристик почвы, утрату почвенного плодородия. Ежегодный прирост некультивируемых нарушенных земель Арктики в нефтедобывающей промышленности составляет 5–6 тыс. Га (Гордеев, 2011).

Обеспечение стабильной и эффективной деятельности в Арктике возможно только при условии построения разумного, всесторонне просчитанного баланса между экономикой и экологией.

В настоящее время опубликован большой объем работ, посвященных рекультивации нефтезагрязненных земель. Среди традиционных методов можно выделить механические и физико-химические. Оставшаяся после обработки фаза нефтепродуктов при эффективной очистке составляет 3–5%. В сложившейся ситуации наиболее эффективным методом обезвреживания нефтепродуктов являются биотехнологии, которые основаны на окислении нефтепродуктов микроорганизмами, способными использовать их как источник энергии. Микробиологический метод рекультивации, основанный на применении высокоэффективных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов, выделенных из загрязненных природных объектов, широко используется в мировой практике.

Оптимальная температура для биодеградации углеводородов микроорганизмами 30–40 °С. В условиях холодного климата биодеградация нефти может длиться десятки лет (Винокуров, 2013).

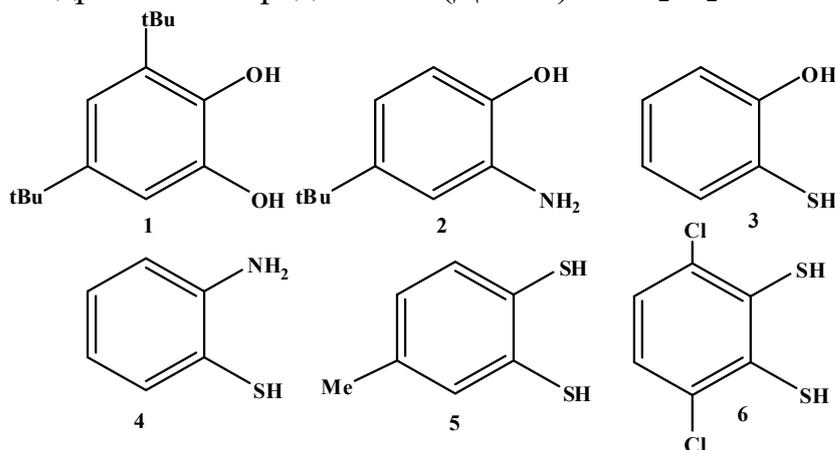
Необходимо провести комплексные экологические исследования, направленные на поиск технологий ликвидации нефтезагрязнений в условиях Крайнего Севера и вечной мерзлоты. Планируется выделить штамм нефтеокисляющих микроорганизмов из загрязненных природных объектов Арктической зоны, способный обеспечить высокую степень деградации углеводородных соединений при низких температурах.

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ 1,2-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОЛА (ANTIRADICAL ACTIVITY OF BENZENE 1,2-SUBSTITUTED DERIVATIVES)

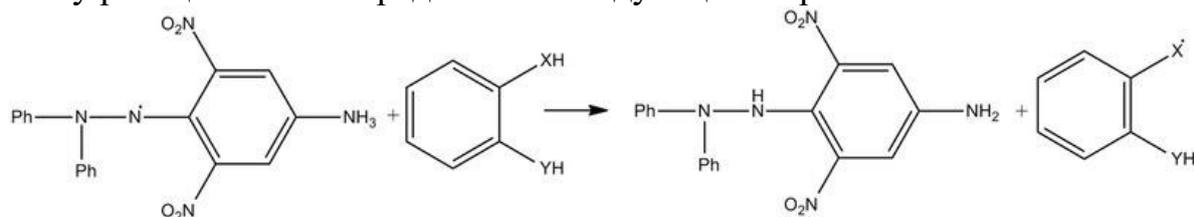
Питикова О.В., Рычагова Е.С.

(научный руководитель - с.н.с., к.х.н. Смолянинов И.В.)
Астраханский государственный технический университет

В работе изучена антирадикальная активность ряда 1,2-дизамещенных производных бензола (1-6) в реакции со стабильным дифенилпикрилгидразильным радикалом (ДФПГ) в CH_2Cl_2 .



Исследуемые соединения являются прекурсорами для получения различных биологически активных веществ, антиоксидантов, хелатирующих агентов. Рассмотренные соединения выступают по отношению к радикалу ДФПГ в качестве доноров атома водорода. Общую схему реакции можно представить следующим образом:



Обнаружено, что замена гетероатомов в ряду исследуемых соединений не значительно сказывается на показателе EC_{50} , которое колеблется в диапазоне от 20 до 30 μM . Среднее число превращенных молекул ДФПГ составляет 1. Окисление серосодержащих соединений 3-6 ведет к образованию соответствующих дисульфидов. Минимальное время достижения равновесного состояния наблюдается для о-аминофенола 2, что подтверждает также рассчитанное значение эффективности антиоксидантного действия (АЕ). Исходя из полученных данных, следует, что в ряду изученных 1,2-дизамещенных производных бензола, соединения 1 и 2 проявляют более выраженную антирадикальную активность в тесте с ДФПГ радикалом.

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОПИЛЕНА ПРИ СОВМЕЩНОМ ОКИСЛЕНИИ ЭТИЛЕНА И МЕТАНА (PROPYLENE PRODUCTION BY COMBINED OXIDATION OF ETHYLENE AND METHANE)

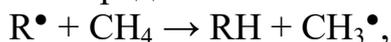
Погосян Н.М., Шаповалова О.В.

(научный руководитель - д.х.н., профессор Арутюнов В.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

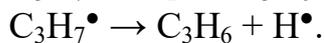
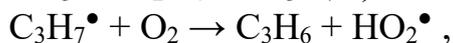
На мировом рынке ощущается острая нехватка пропилена и более тяжелых олефинов, потребность в которых растет значительно быстрее, чем в этилене, и в настоящее время удовлетворяется в основном за счет пиролиза все менее доступной и дорогой нефти. Разработка методов получения олефинов C^{3+} из легкого углеводородного сырья – этана и метана – имеет большое практическое значение.

В работе [1] было показано значительное влияние метана на состав продуктов окислительного крекинга этилена и пропана. Введение метана в реагирующую смесь значительно повышает выход пропилена, как предполагается, за счет участия в процессе окисления образующихся метильных радикалов



где R^{\bullet} это CH_3O^{\bullet} , $C_2H_5O^{\bullet}$, OH^{\bullet} , H^{\bullet} и др.

Образование значительного количества метильных радикалов увеличивает выход всех продуктов реакции, кроме CO. При низких температурах метильные радикалы реагируют в основном с кислородом, образуя метилпероксидные радикалы, которые взаимодействуя с этиленом обеспечивают его эпоксицирование и формирование других кислородсодержащих продуктов. При более высоких температурах присоединение метильных радикалов к этилену приводит в основном к образованию пропильных радикалов, что повышает выход пропилена:



Одновременно нами были разработаны методы получения сверхбогатых пламен метана, стабилизированных поверхностью проницаемой матрицы, являющиеся эффективным источником метильных радикалов [2]. Комбинация этих результатов открывает перспективы создания принципиально новой технологии получения важнейших базовых нефтехимических продуктов – пропилена и более тяжелых олефинов – непосредственно из метана и этана.

Литература

1. Погосян Н.М., Погосян М.Дж. Хим. ж. Армении, 2009, т.62, №3-4, с. 316.
2. Арутюнов В.С., Шмелев В.М., Рахметов А.Н., Шаповалова О.В., Стрекова Л.Н. // Известия РАН., сер. хим. 2013. № 7. с. 1504.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ БУРОВЫХ ОТХОДОВ

Погоца А.Е.

(научный руководитель - доцент Остах С.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Проблема утилизации буровых отходов в нашей стране носит масштабный характер – только на территории Западной Сибири, где добывается более 50% нефти в России, ежегодно образуется более 100 тыс. тонн бурового шлама, представляющего опасность для природной среды. Поэтому проблема размещения, обезвреживания и использования буровых отходов является одной из наиболее серьезных экологических проблем нефтедобывающей промышленности, наряду с техническими авариями и разливами углеводородного сырья. Наиболее интенсивной техногенной нагрузке подвержены компоненты природной среды на территориях складирования отходов бурения. Отсутствие ресурсосберегающих технологий ликвидации и обезвреживания отходов превратило значительное число хранилищ из средозащитного средства в угрозу крупномасштабного загрязнения компонентов природной. В своем составе отходы содержат широкий спектр загрязнителей минеральной и органической природы, представленных материалами и химреагентами, используемыми для приготовления и обработки буровых растворов.

Утилизация образованного бурового шлама может осуществляться в трех направлениях: захоронение, обезвреживание и использование буровых шламов, каждое из которых характеризуется положительными и отрицательными сторонами. Наиболее перспективным путём является безамбарное бурение, и обезвреживание отходов, с их использованием в качестве строительного материала. В нашей стране, отличающейся многозональностью и широким спектром видов грунта, особенно важно для создания более эффективной системы утилизации шлама, учитывать структуру выбуренной породы и остаточные опасные химические компоненты, используемые в бурении.

В данной работе подробно рассмотрены перспективные способы утилизации отходов, а именно двойное обезвреживание буровых шламов путем комбинации физико-химических методов, выведена многокритериальная оценка для образования комплексного способа утилизации отходов бурения с применением механических, физико-химических и биологических методов для достижения более высокой степени экологической безопасности буровых шламов.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОДЕГРАДАЦИИ УГЛЕВОДОРОВ
БИОГИБРИДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НА ОСНОВЕ СПАН
(ESTIMATE OF EFFICIENCY OF HYDROCARBONS
BIODESTRUCTION BY BIOHYBRID MATERIALS, BASED ON SPAN)**

Пономаренко А.Д., Кащеева П.Б.

(научный руководитель - член-корр. РАН профессор Дедов А.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Одной из наиболее остро стоящих экологических проблем современности является проблема ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. По приблизительным оценкам ежегодные объемы утечки нефти в России составляют от 5 до 25 млн. т. Применение механического, термического, а также физико-химического методов очистки водоемов не позволяют полностью очистить воду от нефти и нефтепродуктов. Финальной стадией очистки является биологическая очистка, основанная на способности микроорганизмов к биологическому окислению ряда органических компонентов нефти и нефтепродуктов. Однако, эффективность данного метода не достаточно высока.

Кафедрой общей и неорганической химии РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина совместно с кафедрой биоинженерии биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова были разработаны новые биогибридные материалы для утилизации загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Оценка эффективности работы по биодegrадации созданных БГМ проводилась в различных водных средах, содержащих модельные смеси углеводородов, нефть и образцы сточных вод. Высокая эффективность биодegrадации была показана для модельной смеси *n*-алканов ($C_{15}H_{32}$, $C_{16}H_{34}$, $C_{18}H_{38}$): за 7 суток эксперимента концентрация остаточных углеводородов в смеси составила менее 1,7%. Эффективность окисления углеводородов сточных вод на 7-ые сутки эксперимента составила не менее 69%.

Показано, что данные биогибридные материалы демонстрируют высокие результаты по биодеструкции углеводородов за счет того, что наличие биогенного материала делает поверхность полимерной матрицы более привлекательной для иммобилизации ассоциации бактерий-нефтедеструкторов, а также обеспечивает ее микроэлементами, необходимыми для быстрого роста и стабильного развития колонии, а высокие сорбционные свойства носителя обеспечивают эффективную очистку вод и постоянное наличие источника углеводородов для ассоциации микроорганизмов, что также сказывается на интенсивности биодеструкции нефти и нефтепродуктов.

**КАТАЛИТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНО-ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА
(CATALYTIC EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF METHANE-
HYDROGEN FUEL)**

Попов М.В., Курмашов П.Б., Шибяев А.А.
(научный руководитель - профессор Кувшинов Г.Г.)
Новосибирский государственный технический университет

Современное состояние топливно-энергетического комплекса является одной из причин нарастающего глобального экологического кризиса. Все в большей мере приходит понимание необходимости перехода на новые экологически более безопасные энергоносители, к числу которых в полной мере можно отнести природный газ. Добавление в природный газ высокоэнергетической добавки, такой как водород, позволяет увеличивать скорость горения газообразного топлива, а также повышает его энергетическую емкость. Перспективным методом получения метано-водородной смеси и нановолокнистого углерода (НВУ), как побочного продукта, является способ разложения легких углеводородов (природного газа, смеси пропана и бутана технической по ГОСТ 20448-90 и других) на никельсодержащих катализаторах [1]. В литературе описывается большое количество различных установок для данного процесса, однако при всех своих достоинствах, они имеют ряд недостатков, такие как невысокое взаимодействие газа с катализатором при больших расходах или низкие выходы водорода и НВУ при низких расходах. Авторским коллективом была предложена установка, цель создания которой являлась исключение вышеупомянутых недостатков.

Идея каталитической установки заключается в том, что горизонтальный реактор способен работать в режиме вращения (реверса), а подача исходного углеводородного газа осуществляется через инжектор. Таким образом, обеспечивается практически полное перемешивание углеводородного газа с катализатором для достижения максимальной конверсии при заданной температуре процесса.

Благодарности

Соловьеву Е.А., Шинкареву В.В. за оказанное содействие в разработке установки.

Работа проведена по проекту № 10.1151.2014/К, выполняемый в рамках проектной части гос. задания.

Список литературы

Авдеева Л.Б., Гончарова О.В., Кувшинов Г.Г., Лихолобов В.А., Пармон В.Н. Способ получения водорода и углеродного материала// Патент РФ RU2064889. 1996 г.

**МЕТАНО-ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО КАК АЛЬТЕРНАТИВА
ПРИРОДНОМУ ГАЗУ: ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ
(METHANE-HYDROGEN FUEL IS AN ALTERNATIVE TO NATURAL
GAS: PRODUCTION AND APPLICATION)**

Попов М.В., Першина Д.А., Плот О.К.

(научный руководитель - профессор Кувшинов Г.Г.)

Новосибирский государственный технический университет

Добавление водорода в газообразное топливо (в природный газ) делает эту смесь более энергоёмкой, в тоже время более безопасной с точки зрения применимости по сравнению с чистым водородом. Использование метано-водородного топлива (МВТ) позволяет увеличивать КПД двигателей внутреннего сгорания, работающих на газообразном топливе, в тоже время снижаются выбросы оксидов азота и углерода в атмосферу, что само по себе говорит об экологичности данного вида топлива. По мнению авторов работы, наиболее перспективным методом получения водорода является каталитическое разложение легких углеводородов, проходящее по реакции: $C_nH_m \rightarrow 0,5mH_2 + nC$ [1]. Продуктами данной реакции являются чистый водород и нановолокнистый углерод (НВУ), который имеет уникальные физико-химические свойства и может использоваться самостоятельно, в частности, в качестве катализатора селективного окисления сероводорода в серу, также может использоваться в различных тугоплавких твёрдых веществах (карбиды, бориды и пр.) в качестве восстановителя и карбидообразующего агента. Одной из перспективных научных областей применение НВУ, является разработка композитов с улучшенными электрофизическими свойствами, что предопределяет использование данных материалов в областях защиты от электростатического разряда, электромагнитного излучения и помех, а также в производстве датчиков различного назначения.

В ходе выполнения работы показано, что наиболее предпочтительным методом приготовления катализаторов с высоким содержанием никеля (до 90 масс.%) для процесса каталитического пиролиза метана является метод соосаждения. Допирование никелевого катализатора медью увеличивает время жизни катализатора. В тоже время показано, что проведение процесса при давлениях до 12 атм многократно увеличивает время жизни с одновременным увеличением суммарных выходов водорода и НВУ, что дает данному методу получения МВТ конкурентные преимущества перед другими способами синтеза МВТ.

Список литературы

1. Ermakova M. A., Ermakov D. Yu., Chuvilin A. L., Kuvshinov G. G. Decomposition of methane over iron catalysts at the range of moderate temperatures: the influence of structure of the catalytic systems and the reaction conditions on the yield of carbon and morphology of carbon filaments// Journal of Catalysis 201 (2001), 183-197

**ВЛИЯНИЕ МЕТАНОЛА В СМЕСИ ОКСИГЕНАТОВ НА
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ
БЕНЗИНОВ**
**(INFLUENCE OF METHANOL IN A MIXTURE OF OXYGENATES ON
OPERATIONAL PROPERTIES OF MOTOR GASOLINE)**

Потанин Д. А.

(научный руководитель - профессор Капустин В. М.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Метиловый спирт является одним из самых эффективных оксигенатов – обеспечивается существенный прирост детонационной стойкости бензинов при добавлении единицы метанола, что позволяет увеличить степень сжатия ДВС и, как следствие, мощность. В то же время использование чистого спирта в топливах влечет за собой ряд проблем, а именно: низкая фазовая стабильность, коррозионная агрессивность, недостаточная теплота сгорания. На основе этих и ряда других причин во многих странах использование метанола в топливах для автомобилей со стандартными двигателями запрещено, либо ограничено малыми количествами.

Принимая во внимание все вышеназванные факты, логично предложить использовать метанол в смеси с традиционными оксигенатами – такими как МТБЭ и МТАЭ. Данное решение позволит уменьшить суммарное количество вводимых в топливо оксигенатов, что повлечет за собой не только количественное снижение стоимости добавки, но и качественное (метанол в разы дешевле эфиров). В добавок к этому не будут превышены требования по содержанию спирта в пересчете на топливо.

Однако, самым главным практическим выводом из этого является создание способа производства комплексной высокооктановой кислородсодержащей добавки к бензинам. Известно, что при производстве МТБЭ и МТАЭ используется метанол, который в дальнейшем извлекается из реакционной смеси и направляется на рециркуляцию. Для снижения себестоимости продукции предлагается оставлять метанол в готовом продукте. Таким образом, вместо эфира сразу будет получена комплексная высокооктановая добавка.

СМЕСИТЕЛЬ (AGITATOR)

Потапова Н.С.

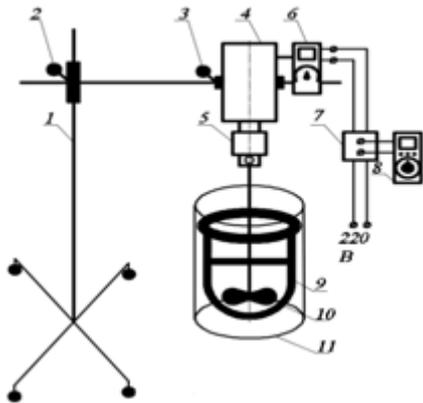
(научные руководители: профессор Голованчиков А.Б.,
доцент Шагарова А.А.)

Волгоградский государственный технический университет

Перспективным направлением при перемешивании жидких сред является использование нового поколения оборудования, которое позволяет увеличивать турбулизацию и циркуляцию потоков при одновременном снижении энергопотребления и металлоемкости.

Для увеличения интенсивности и эффективности перемешивания высоковязких неньютоновских жидкостей, растворов, эмульсий и суспензий по всей высоте аппарата разработана конструкция смесителя, особенность конструктивного исполнения которого состоит в комбинации одновременного вращения тихоходной и быстроходной мешалок, причем вращение к тихоходной мешалке передается через гидромуфту.

На основании новой конструкции создан опытный образец в виде комбинированной мешалки. На базе экспериментальной установки, находящейся на кафедре ПАХП, проведен эксперимент на проверку работоспособности мешалки.



- 1 – штатив; 2, 3 – зажим;
- 4 – электродвигатель;
- 5 – патрон; 6 – блок управления электродвигателем; 7 – устройство разрыва электрической цепи;
- 8 – мультиметр; 9 – мешалка;
- 10 – емкость

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

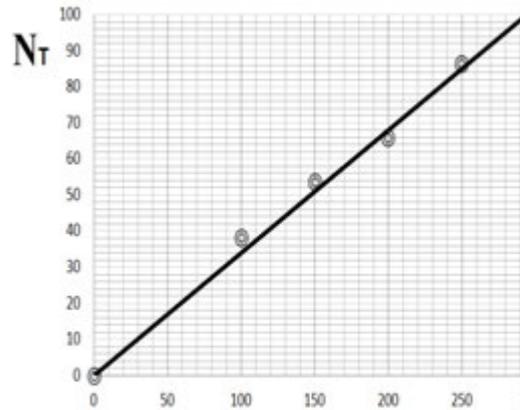


Рисунок 2 – График зависимости числа оборотов тихоходной мешалки от быстроходной $N_T = f(N_B)$

Таким образом, предлагаемая конструкция смесителя обеспечивает повышение эффективности процесса перемешивания за счет резких изменений скорости вращения центральной быстроходной мешалки, вызванных возникновением крутильных колебаний.

РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ (THE DEVELOPMENT OF RAPID ANALYSIS METHOD OF THE LOW-TEMPERATURE PROPERTIES OF DIESEL FUELS)

Примерова О.В.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

На сегодняшний день актуальной задачей нефтеперерабатывающей промышленности является разработка экспресс-методов анализа состава и эксплуатационных свойств нефтепродуктов. Как известно, эксплуатационные свойства дизельных топлив главным образом определяются их углеводородным составом. Среди методов, наиболее полно отражающих особенности состава сложных углеводородных смесей, можно выделить ИК-Фурье спектроскопию. ИК-спектр содержит информацию обо всех молекулах и их взаимодействиях в смеси, но основная часть данных скрыта, так как многие полосы перекрываются. Извлечь полезную информацию можно применяя ИК-спектроскопию в сочетании с методами анализа многомерных данных.

В данной работе показана возможность определения низкотемпературных свойств дизельных топлив, в том числе предельной температуры фильтруемости (ПТФ) и температуры застывания (Тз) по ИК-спектрам в средней области. Спектры были получены с помощью ИК-спектрометра ФСМ-12-01 в интервале частот от 500 до 4500 см^{-1} , в слое толщиной 100 мкм, с разрешением 4 см^{-1} . Были определены низкотемпературные свойства 30 образцов летних дизельных топлив, ПТФ изменялась в пределах от -3 до -13 $^{\circ}\text{C}$, а Тз – от -3 до -14 $^{\circ}\text{C}$. С помощью программы The Unscrambler 10.2. методом регрессии на латентные структуры были построены калибровочные модели, связывающие низкотемпературные свойства с участками ИК спектров дизельных топлив. Было выявлено, что лучшая корреляция наблюдается с участком спектра от 2750 до 3100 см^{-1} , в котором появляются полосы, отвечающие валентным колебаниям метильных и метиленовых групп. Была проведена проверка данных моделей с помощью метода перекрестной проверки, а также на тестовом наборе. Полученные модели характеризуются высокими коэффициентами корреляции ($R^2 > 0.95$) и низкими среднеквадратичными ошибками калибровки ($\text{RMSE} < 0.5$) и проверки ($\text{RMSE}_v < 1.6$).

Приведенные данные показывают, что применение хемометрических методик в сочетании с ИК-спектроскопией является перспективным подходом при разработке экспресс-метода анализа низкотемпературных свойств дизельных топлив.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РАБОТУ ЗАГРУЗОЧНЫХ БУНКЕРОВ (EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFLUENCE OF MECHANICAL EFFECTS ON WORK BOOT DEVICE)

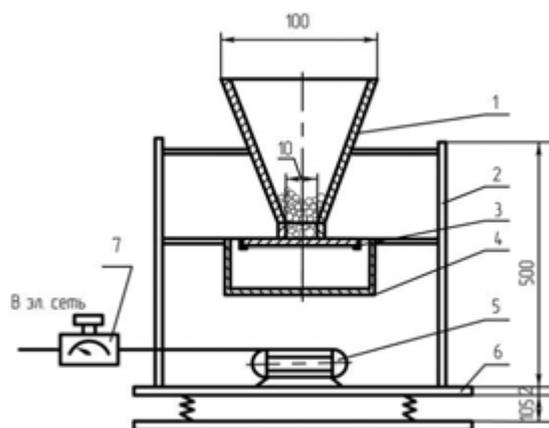
Прохоренко Н.А.

(научные руководители: профессор, д.т.н. Голованчиков А.Б.,
доцент Шагарова А.А.)

Волгоградский государственный технический университет

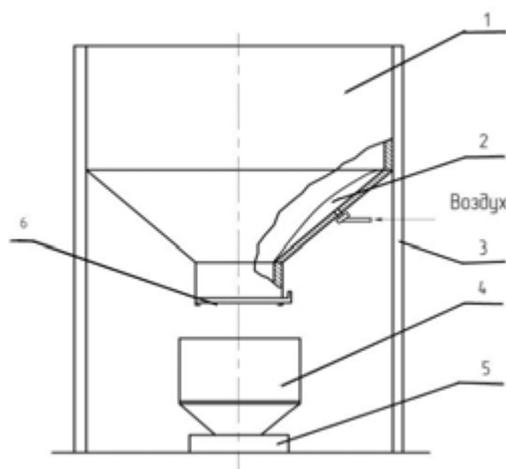
При переработке материалов неправильной формы частиц, например, измельченных волокон, пленки, упаковки могут возникать проблемы в загрузочном бункере. Поэтому скорость перемещения частиц такого материала может быть недостаточной для бесперебойного снабжения зон пластикации и течения расплава. Одним из перспективных направлений стимулирования потока является использование вибрации. Под воздействием вибрации существенно уменьшается коэффициент внутреннего трения, что способствует лучшему истеканию материала из загрузочного бункера.

Для исследования движения сыпучих материалов в загрузочных, бункерных устройствах были разработаны экспериментальные установки (рисунок 1-2).



1 – бункер, 2 – стойки, 3 – планка,
4 – емкость, 5 – электродвигатель,
6 – вибродвигательная плита, 7 – ЛАТР.

Рисунок 1 - Схема вибрационной экспериментальной установки



1 - бункер; 2 - герметичная камера; 3 - стойки; 4 - емкость;
5 - аналитические весы; 6 - планка.

Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки с подачей сжатого воздуха.

Проведенные экспериментальные исследования влияния механических воздействий на работу загрузочных бункеров показали, что наличие вибрации повышает эффективность их работы, особенно при загрузке связных и слеживающихся материалов в среднем на 13,6%, а при подаче сжатого воздуха и деформировании герметичной эластичной камеры до 17,3%.

ТЕХНОЛОГИЯ ТВЕРДОЙ СМАЗКИ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ (VALVES COMPONENTS SOLID LUBRICATION)

Прудников М.И., Паращук В.В.
ЗАО «АТФ», ООО «Дау Корнинг»

Узлы трения трубопроводной арматуры отличаются специфическими условиями эксплуатации. Как правило, для них характерны малые скорости скольжения и высокие контактные давления, прерывистый режим работы. Одной из характерных проблем при работе трубопроводной арматуры является повышенное усилие на привод затвора вплоть до полной потери подвижности. Причина этого – высокое и нестабильное трение в парах металл-металл арматуры, в частности, ходовом винте, подшипниках и направляющих скольжения, узле «затвор – седла». В этой ситуации применение пластичных смазочных материалов дает лишь кратковременный эффект.

Реализация технологии твердой смазки с помощью применения антифрикционных покрытий (АФП) позволяет не только решить описанную выше проблему, но и получить ряд дополнительных преимуществ. Компания Dow Corning разработала серию таких покрытий и выпускает их под торговой маркой Molykote® (более 15 наименований).

АФП Molykote представляют собой материалы, подобные краскам, но вместо красящего пигмента содержат высокодисперсные частицы дисульфида молибдена (MoS_2), распределенные в смеси связующих веществ (смола) и растворителей с присадками. После нанесения АФП растворитель испаряется, а связующие вещества полимеризуются и обеспечивают надежное сцепление с основой. В отвержденном состоянии АФП представляет собой частицы дисульфида молибдена в полимерной матрице. Дисульфид молибдена – природный минерал, имеющий слоистую структуру и обладающий уникальными антифрикционными свойствами. Они наиболее ярко выражены при работе в условиях высоких контактных давлений и низких скоростей скольжения в парах трения металл-металл.

Антифрикционные покрытия Molykote обладают необходимым комплексом свойств для эффективного снижения трения в узлах трубопроводной арматуры и увеличения их износостойкости. Их применение позволяет решить ряд триботехнических задач, повысив уровень надежности арматуры, ее ресурс и энергоэффективность.

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ НА
КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗУЮЩИХСЯ АСПО
(INFLUENCE OF WATER SALINATION ON THE ARPD
FORMATION)**

Пугачева Ю.А., Миллер В.К.
(научный руководитель - доцент Иванова Л.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Применение пресной воды для поддержания пластового давления способствует росту обводненности, увеличивает вероятность образования водонефтяных эмульсий (ВНЭ), снижает пластовую температуру и минерализацию попутно добываемой воды. Совокупность перечисленных факторов может оказывать существенное влияние на процесс образования асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО). В данной работе методом «холодного стержня» исследован процесс осадкообразования из ВНЭ нефти Карсовайского месторождения (40:60) при варьировании содержания минеральных солей в водной фазе искусственных эмульсий.

Минерализация ПВ оказывает влияние на количество образуемых отложений и на перераспределение *n*-алканов, участвующих в формировании АСПО.

Минерализация пластовой воды, г/л	250	150	50	5
Количество АСПО, г/ 100 г нефти	6,2	7,9	8,5	9,7
Взаимное распределение <i>n</i> -алканов в АСПО, отн. %				
Σ C10-15	47,9	42,2	41,3	40,7
Σ C16-22	37,9	35,1	35,5	35,4
Σ >C22	14,2	22,8	23,2	23,9

Снижение минерализации пластовой воды (ПВ) усиливает процесс осадкообразование, что, по-видимому, объясняется изменением характера образуемой ВНЭ. В ходе опреснения попутно добываемой воды постепенно снижается разность плотностей дисперсной фазы и дисперсионной среды, что увеличивает стабильность ВНЭ и, как следствие, количество образуемых отложений на холодной поверхности. Анализ влияния минерализации ПВ на перераспределение *n*-алканов в АСПО показал, что в случае эмульсий с минерализацией ПВ 250 г/л в формировании отложений преимущественно участвуют низкомолекулярные легкоплавкие *n*-алканы (86 %). При снижении минерализации до 150 г/л в составе АСПО в 1,6 раз возрастает доля высокомолекулярных тугоплавких *n*-алканов. При последующем снижении минерализации воды сохраняется незначительная динамика роста количества ПУ C₂₂ и более, что коррелируется с количеством образуемых отложений.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (REGIONAL AND INTER-REGIONAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS)

Радыгин Д. С.

(научный руководитель - доцент Уткина Н.А.)

Поволжский государственный технологический университет

В данной работе приводится обзор основных региональных и межрегиональных современных экологических проблем.

Региональные (локальные) экологические проблемы человечества - это проблемы, затрагивающие население отдельного региона отдельного государства или части материка. Межрегиональные экологические проблемы – это проблемы, затрагивающие население сразу нескольких регионов отдельного государства или небольших государств отдельного материка.

В России неблагоприятные экологические ситуации сопоставимы с территорией площадью в 2.5 млн. км² (15% всей территории). Здесь проживает до 40% населения государства.

На территории 20 регионов России наблюдается разрушение экологических систем, глобальное загрязнение воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов, увеличение заболеваемости и смертности.

Основное загрязнение оказывают:

- предприятия энергетики;
- автотранспорт.

Для каждого региона России характерны индивидуальные факторы, определяющие степень антропогенного воздействия на природу. Так, для Центрально-Черноземного и Уральского экономических районов характерны межрегиональные экологические проблемы, связанные с развитием черной металлургии и нефтеперерабатывающей промышленностью. Для Восточной части России наиболее характерны региональные экологические проблемы, что снижает уровень антропогенной нагрузки на природу в данном регионе.

Можно прийти к выводу, что в зависимости от многих факторов региональные проблемы становятся межрегиональными, оказывая влияние на соседние регионы, а те, в свою очередь, становятся глобальными, оказывая влияние на состояние окружающей среды нескольких материков.

Для предотвращения глобальных экологических проблем были разработаны специальные меры, направленные на получение людьми специальных знаний навыков в области защиты окружающей среды, контроль за выбросами отходов предприятий, проведение экспертиз и систем мониторингов. В будущем эти методы помогут предотвратить возможные последствия глобальных экологических проблем.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЛИАЛЬФАОЛЕФИНОВ В КАЧЕСТВЕ БАЗОВОЙ ОСНОВЫ
МАЛОВЯЗКИХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАСЕЛ
(STUDY OF POSSIBILITY OF USING POLYALPHAOLEFINS AS THE
BASIC OF LOW-VISCOSITY HYDRAULIC OILS)**

Разуван Л.А., Сердечная М.А.

(научный руководитель - к.т.н., доц. Килякова А.Ю.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе были исследованы в качестве базовых основ маловязких гидравлических масел класса МГ-15-В и МГ-22-В синтетические гидрированные полиальфаолефины с целью улучшения низкотемпературных свойств маловязких гидравлических масел, расширения их температурного диапазона применения, повышения термической стабильности масел. Исследована вязкость товарных гидравлических масел в температурном диапазоне применения в сравнении с вязкостью отечественных полиальфаолефинов ПАОМ-2, ПАОМ-4, ПАОМ-6. Определены оптимальные соотношения ПАОМ-4 и ПАОМ-2 86/14 для основы масла класса МГ-22-В и соотношения ПАОМ-6 и ПАОМ-4 46/54 с добавлением этилсилоксановой жидкости ПЭС-7 для основы масла класса МГ-15-В.

Таблица 1. Кинематическая вязкость опытного образца базовой основы масла класса МГ-15-В в сравнении с характеристиками вязкости товарных масел МГЕ-10А и ВМГЗ

Состав базовой основы	Кинематическая вязкость, мм ² /с, при температуре, °С				
	100	50	40	минус 50	минус 60
Образец базовой основы	3,73	10,12	14,42	1506	3966
МГЕ-10А	4,5	10,3	11,9	не более 1500 *	не более * ² 6000
ВМГЗ	4,6	10,1	12,0	не более 5650 *	

Указанные композиции представляют интерес как базовые основы для перспективных маловязких гидравлических масел с широким диапазоном рабочих температур, повышенной пожаробезопасностью и большим ресурсом работы по сравнению с применяемыми гидравлическими маслами класса МГ-15-В и МГ-22-В

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
(RECEIVING BIOFUEL ON THE BASIS OF NATURAL RENEWABLE)**

Рахманкулов У.А.

(научный руководитель - профессор Рыбальченко В.С.)

Уже ни для кого не является секретом, что запасы полезных ископаемых не бесконечны и их хватит примерно на сто лет. Вопросы, касающиеся развития альтернативных источников энергии, выглядят более чем актуальными. Одной из наиболее перспективных тем в этой области - изучение потенциала биоэнергетики, то есть получение энергии из органических материалов. Одним из таких источников энергии является метан, получаемый при анаэробном разложении органических соединений в виде бытовых, промышленных, сельскохозяйственных и других отходов.

В целом, выработка биогаза (метан) из биомассы, состоящей из органических отходов, один из перспективных источников возобновляемой энергии. Он выгоден не только по экологическим, но и энергетическим и экономическим показателям. Несомненные выгоды такого процесса заключаются в эффективной и экологичной переработке отходов, с получением на выходе полезных в хозяйстве веществ. К несомненным плюсам биотоплива, полученного средством переработки отходов, это его доступность, особенно для сельских жителей, которые могут организовать замкнутый цикл производства на хозяйстве.

В этой связи, для получения биогаза, в частности метана, создан нами лабораторный биореактор, объемом 2,75 литра, работающий по порционному принципу. Загрузка и выгрузка сырья осуществляется периодически через крышку емкости. Температура внутри реактора поддерживается погружением емкости в водяную баню с температурой 28-30⁰ С. Перемешивание сырья осуществляется вручную. Система отбора биогаза содержит предохранительный клапан, резиновый шланг и накопитель газа (резиновый шар). Время брожения, степень разложения субстрата и выход биогаза определяется непосредственно на основе периодических экспериментов. В качестве субстрата для метанового брожения использован навоз крупного рогатого скота с влажностью 60%. В процессе сбраживания навоза крупного рогатого скота, получен биогаз с содержанием метана 44%.

СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ (LIGNIN-BASED SORBENT FOR OIL SPILLS REMOVING)

Резников И.В.

(научный руководитель - доцент, к.х.н. Савицкая Т.А)

Белорусский государственный университет

Новый порошковый сорбент «Лигносорб» на основе гидрофобизованного гидролизного лигнина, разработанный в Белорусском государственном университете, предназначен для ликвидации нефтяного загрязнения водных поверхностей открытых водоемов, земляных амбаров и почвогрунтов, ликвидации замазученных и залитых нефтью земельных участков, а также утилизации отработанных нефтепродуктов и растительных масел. Технология его получения реализована на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий». При контакте сорбента с вышеперечисленными гидрофобными органическими жидкостями образуется дисперсная система, которая при определенном соотношении дисперсной фазы и дисперсионной среды в течение нескольких секунд превращается в твердый композит. Этот продукт пригоден для гранулирования, пеллетирования и брикетирования с последующим использованием в качестве топлива. По высшей теплоте сгорания (25—30 кДж/кг) композитное топливо превосходит известные виды твердых топлив (бурый уголь, каменный уголь, лигнин), характеризуется небольшим содержанием серы (менее 0.5%) и может сжигаться в обычных твердотопливных печах.

Высокая смачиваемость гидрофобизованного лигнина нефтепродуктами и образование между частицами лигнина прочных контактов коагуляционного типа обеспечивает целостность структурированной системы, что наглядно демонстрируют результаты реологического исследования и термоанализа. В частности показано, что дисперсии «Лигносорба» в нефти, содержащие до 20 масс. % сорбента проявляют ньютоновский характер течения и являются свобододисперсными системами. При увеличении содержания «Лигносорба» до 40 масс. % дисперсии превращаются в коагуляционно-тиксотропные структурированные системы. По данным дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) исходной нефти и композита нефть—«Лигносорб» при соотношении компонентов 1 : 1 на ДСК кривых отсутствуют экзоэффекты, характерные для свободной (несвязанной) нефти, т.е. характер терморазложения свидетельствует об образовании единого композиционного материала, а не механической смеси отдельных компонентов. Сжигание композита при определенных условиях в токе азота позволило получить образцы активированных углей, сорбционные свойства которых можно регулировать как условиями получения, так и варьированием соотношения лигнин: нефтепродукт.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ ЛИПИДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА.

Романюк Е.С., Винокуров В.А.

(научный руководитель - зав. каф. Винокуров В.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одним из наиболее перспективных альтернативных источников энергии, привлекающим всё большее внимание исследователей в последние годы, является биодизельное топливо. Исследования, главным образом, касаются растительных масел, в меньшей степени, животных жиров. В качестве исходного сырья для биодизельного топлива рассматриваются бактерии, водоросли и грибы.

Для получения липидов в основном используют штаммы низших грибов, являющихся патогенными, либо плодовые тела базидиомицетов, использование которых не технологично.

Большое внимание уделяется исследованию выделения липидов из мицелия, полученного методом погруженного культивирования. Однако несмотря на достаточно высокий выход липидов (около 30%) время культивирования на оптимизированной среде было достаточно длительным (до 30 суток).

Актуальной является разработка технологии производства биодизельного топлива с использованием базидиальных грибов в качестве продуцентов липидного сырья.

Проведен скрининг базидиомицетов, нацеленный на выявление штаммов, способных накапливать наибольшее количество липидов, в результате которого было выбрано 15 штаммов базидиомицетов, способных продуцировать не менее 15% липидов на неоптимизированной среде. Наибольший выход липидов (до 21%) показали три штамма: *Fomitopsis pinicola* MT-5.21, *Laetiporus sulphureus* MT-11.01, *Ustilago maydis* MT-22.02. Анализ полученных липидов показал, что они имеют следующий жирнокислотный состав от суммы жирных кислот: C16:0 - 18,86%; C18:0 - 2,38%; C18:1 - 11,03%; C18:2 - 45,6%.

В дальнейшем была проведена оптимизация состава питательной среды *Laetiporus sulphureus* MT-11.01, в результате которой на третьи сутки выход липидов составил 30%.

В результате оптимизации произошло изменение жирнокислотного состава в сторону увеличения линолевой кислоты до 58,8% и уменьшения олеиновой до 8,3%.

Таким образом, базидиальные грибы – перспективный объект исследования в области получения сырья для производства биодизельного топлива.

ПОЛУЧЕНИЕ СУДОВЫХ МАЛОВЯЗКИХ ТОПЛИВ С ДЕПРЕССОРНЫМИ ПРИСАДКАМИ (GETTING MARINE LOW-VISCOSITY FUELS WITH DEPRESSOR ADDITIVES)

Рудко В.А., Шайдулина А.А.

(научный руководитель - профессор Кондрашева Н.К.)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

На сегодняшний день рациональное использование ресурсов нефтяного сырья является одной из первостепенных задач, которые необходимо решать при получении товарной продукции высокого качества. Для сбережения ресурсов дефицитных дизельных топлив были разработаны судовые маловязкие топлива (СМТ), предназначенные для применения на судах морского и речного флота.

В качестве основных компонентов СМТ в настоящее время перспективно использовать дистиллятные фракции процессов глубокой переработки нефти, такие как лёгкие газойли каталитического крекинга и замедленного коксования в смеси с прямогонной гидроочищенной дизельной фракцией, поскольку их физико-химические характеристики наиболее полно удовлетворяют предъявляемым требованиям.

В данной работе представлены исследования, направленные на разработку технологии получения судовых маловязких топлив из продуктов глубокой переработки нефтяного сырья с вовлечением в их состав депрессорных присадок для улучшения низкотемпературных свойств получаемых топлив.

Для проведения исследований с промышленных установок Омского НПЗ были отобраны образцы гидроочищенной прямогонной дизельной фракции и лёгких газойлей каталитического крекинга и замедленного коксования, выкипающих при температуре 180-360°C. В ходе проведённого анализа свойств исходных компонентов и их смесей был установлен их оптимальный состав в СМТ, а также соответствие полученных смесей требованиям настоящих ТУ на данный вид топлива.

Одной из основных характеристик товарных судовых топлив является температура застывания. В исследуемых образцах этот показатель превысил допустимое значение. Одним из наиболее эффективных способов улучшения низкотемпературных свойств СМТ является введение в небольших количествах высокоэффективных депрессорных присадок. Для снижения температуры застывания полученных образцов СМТ была применена присадка ВЭС.

По результатам, полученным в ходе исследования, был установлен оптимальный компонентный состав СМТ, а также необходимая концентрация депрессора, составляющая 0,10-0,25% масс.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛКЕНИЛСУКЦИНИМИДОВ
(SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SERVICE PROPERTIES
OF MODIFIED ALKENYL SUCCINIMIDES)**

Савина Ю.О.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Алкенилсукцинимиды – соединения, которые нашли применение в практике в качестве моюще-диспергирующих присадок к маслам и топливам [1]. Известно использование алкенилсукцинимидов в составе бифункциональных присадок, улучшающих низкотемпературные характеристики дизельных топлив [2]. В ходе данной работы был проведен синтез ряда полиалкенилсукцинимидов, модифицированных путем введения полиоксиэтиленовой цепи в структуру молекулы и испытание функциональных свойств полученных соединений в качестве диспергаторов асфальтенов и депрессорных присадок к газоконденсатам, топливам и нефтям.

Синтез полиалкенилсукцинимидов проводили путем аминирования полиалкенилянтарного ангидрида (АЯА) с длиной алкильной цепи C₂₀-C₂₆ и C₇₀ полиэтиленполиаминами (I и II), мочевиной (III) и аминокислотой (IV). Реакцию проводили в течение 2 часов при температуре 180-190°C при постоянном перемешивании. В ИК-спектрах продуктов присутствуют две полосы, отвечающие симметричным и антисимметричным валентным колебаниям карбонильной группы при 1705 и 1771 см⁻¹. Была проведена последующая модификация двух их полученных алкенилсукцинимидов с помощью реакций этерификации (V) и аминирования сложного эфира (VI).

Испытание полученных соединений показало, что наибольшую эффективность в качестве депрессора в газоконденсате проявляет (I): при концентрации 600 ppm депрессия температуры застывания была не менее 15°C. Несколько худшие депрессорные свойства показали (III) (12°C) и (V) (более 15°C).

Исследование диспергирующей способности полученных веществ по отношению к асфальтенам оценивали по изменению точки onset. Наилучшие диспергирующие свойства показали (I) и (VI) (мольная доля гексана 0,5 и 0,9 против 0,3 для асфальтенов без присадки).

Литература

1. Данилов, А.М. Применение присадок в топливах: Справочник / А.М. Данилов. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. – 368 с.
2. Островский Н.А. Закономерности получения присадки, улучшающей низкотемпературные характеристики дизельных топлив и минеральных масел. а/р диссертации к.т.н.-М.:РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина, 2000

**СБЕРЕЖЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСА
МЕТАНА В АТМОСФЕРУ ПУТЕМ ЕГО ВЫРАБОТКИ ИЗ
КОНТУРА КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА (КЦ) НА ТОПЛИВНЫЙ ГАЗ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД (ЭСН) ПРИ
ПОДГОТОВКЕ К ПРОВЕДЕНИЮ ПЛАНОВОГО-
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РАБОТ (ППР) КЦ УРЕНГОЙ-УЖГОРОД
ШЕМОРДАНСКОГО ЛИНЕЙНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА (ЛПУМГ)
(ENERGY CONSERVATION AND METHANE (CH₄) ABATEMENT TO
ATMOSPHERE USING RESERVE RECOVERY FROM CURCUIT OF
COMPRESSOR DEPARTMENT FOR FUEL GAS TO ELECTRIC
GENERATION STATION IN PREPARATION FOR PREVENTATIVE
AND PREDICTIVE MAINTAINCE (PPM) ON COMPRESSOR
DEPARTMENT URENGOY-UZHGOROD OF SHEMORDAN LINE
PIPE OPERATION CENTER)**

Садыкова Д.Р., Хамматов Р.Ф., Асадуллин Н.Ф., Камышанский Ю.И.
ООО «Газпром трансгаз Казань»

Повышение экологической и энергетической эффективности производства является важнейшей составляющей стратегии ОАО «Газпром». Экология, экономика и социальное положение есть три взаимосвязанные и взаимовлияющие составляющие условия успешного развития Общества.

Так в ООО «Газпром трансгаз Казань» введены и успешно работают такие программы как, «оптимизация затрат», «энергосбережение» и «экология».

Для реализации этих программ Общества, предлагаю рассмотреть следующее средство на примере КЦ «Уренгой-Ужгород» Шеморданского ЛПУМГ, **возможность выработки газа из контура компрессорного цеха на топливный газ электростанции собственных нужд.**

Требуется для внедрения выполнить несколько технологических переключений. Данный метод не предусматривает никаких дополнительных капиталовложений. Эффект от выполнения мероприятия составит 229,22 тыс. м³ экономии природного газа, экономия электроэнергии – 52,8 тыс.кВт*час.

Средствами достижения целей энергосбережения в Обществе станут:

1. Экономия природного газа, путем его выработки из контура КЦ на топливный газ электростанции собственных нужд.
2. Экономия покупной электроэнергии – путем выработки ее электростанцией собственных нужд.
3. Экономия платы за негативное воздействие на окружающую среду (снижение выбросов метана в атмосферу).

УСТАНОВКА ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ГАЗА С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПГПТ – 3 ПЕРЕД ТУРБОДЕТАНДЕРНЫМ АГРЕГАТОМ (INSTALLING A GAS HEATER WITH INTERMEDIATE HEAT CARRIER PHPT - 3 BEFORE THE TURBINE EXPANDER UNIT)

Сахнюк А.А.

(научный руководитель - к.т.н., профессор Широков В.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С точки зрения энергосбережения в газотранспортной системе на сегодня весьма перспективным направлением является утилизация энергии избыточного давления природного газа в турбодетандерах, устанавливаемых на газораспределительных станциях (ГРС) и газораспределительных пунктах (ГРП), для выработки «экологически чистой» электроэнергии. Выработка электроэнергии с применением турбодетандерных агрегатов значительно уменьшает выброс вредных веществ в атмосферу, поскольку в детандере не происходит сжигания органического топлива. Оценивая возможности получения значительной электрической мощности путем сбрасывания избыточного давления природного газа в турбодетандерах, стоит иметь в виду, что турбодетандер представляет собой один из типов тепловой машины (расширительной проточной турбины), эффективность использования и мощность которой определяется не только давлением, но и начальной абсолютной температурой природного газа перед ней. Однако природный газ, поступающий к конечным потребителям, имеет достаточно низкую температуру. Поэтому с целью повышения мощности турбодетандера требуется подогрев природного газа перед ним. В настоящее время по оценкам специалистов в газотранспортной системе ОАО «Газпром» эксплуатируются около пяти тысяч подогревателей газа различных типов и большая их часть была построена в период 60-х – начала 80-х годов, и на сегодняшний день оборудование этих ГРС, подогреватели газа в том числе, имеет большую степень износа, физически и морально устарело. Из более 150 модификаций подогревателей газа прямого нагрева и с промежуточным теплоносителем, выпускаемых отечественной промышленностью, по тепловой мощности удовлетворяют только несколько видов подогревателей. Подогреватели газа с промежуточным теплоносителем, выпускаемые отечественными предприятиями, имеют наименьшую тепловую мощность – 170 кВт (ПТПГ-5) и пропускную способность по нагреваемому газу 5000 м³/час. Для заполнения пробела в этом сегменте подогревателей ООО Фирма «СГПА» разработан и изготовлен опытный образец подогревателя газа с промежуточным теплоносителем ПГПТ-3 мощностью 100 кВт на номинальную производительность 3000 м³/час, что является оптимальным параметром для внедрения перед турбодетандерным агрегатом на ГРС «Суджа» ОАО «Газпром трансгаз Москва». ПГПТ-3 теплопроизводительностью 100 кВт является трубчатой печью и предназначен для непрямого нагрева не содержащих агрессивных примесей природного газа. Подогреватель осуществляет автоматическое поддержание температуры подогреваемого газа на заданном значении. Система автоматики подогревателя обеспечивает выполнение следующих функций: • розжиг запальника и основной горелки; • контроль наличия пламени; • регулирование температуры нагрева газа; • защитное отключение топливного газа при возникновении аварийной ситуации; • световую сигнализацию о работе подогревателя; • выдачу на верхний уровень сигнала при отклонении в режиме работы подогревателя и его аварийной остановке. В конструкции подогревателя применен ряд новых решений. Так для интенсификации теплообмена в жаровой трубе врезаны наклонные патрубки. Малый объем промежуточного теплоносителя позволяет при привязке подогревателя на объекте не предусматривать систему слива-заправки. Опытный образец подогревателя ПГПТ-3 сдан Постоянно действующей комиссии ОАО «Газпром». Применение ПГПТ-3 позволит более рационально использовать мощность подогревателя, уменьшить габаритные размеры и массу подогревателя, снизить затраты на его производство и эксплуатацию, а также достаточно подготовить природный газ перед подачей его в турбодетандер.

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НЕФТИ В
ТЕРМОБАРИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГЛУБИН ЗЕМНОЙ КОРЫ
(ANALYSIS OF CRUDE OIL STABILITY UNDER THERMOBARIC
CONDITIONS OF EARTH CRUST'S DEPTH)**

Серовайский А.Ю., Колесников А.Ю.
(научный руководитель - профессор Кучеров В.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Исследована устойчивость модельной нефти в термобарических условиях, соответствующих различным уровням глубины Земной коры. Данные эксперименты объясняют существование нефтяных месторождений на глубине ниже «нефтяного окна».

Проведен ряд экспериментов с модельной нефтью в ячейках с алмазными наковальнями в Университете Байройта, Германия. Диаметр кулеты используемых алмазов – 250 мкм, материал гasketы – сталь. Для создания высоких температур использовался платиновый нагреватель, установленный внутри ячейки, диаметр платиновой проволоки – 0,5 мм. Для анализа углеводородной системы применялся Рамановский спектрометр с аргоновым лазером (частота 514,5 нм). Спектр, полученный после нагрева образца нефти, сравнивался со спектром нефти непосредственно до нагрева. Для контроля давления и температуры использовались рубин и SamYAG. Также для дополнительного контроля уровня нагрева использовалась термопара платина – платина/родий (10%), установленная на поверхности алмаза.

Исследуемая нефть подвергалась воздействию температур 320-450° и давлений 0,7-1,4 ГПа. После воздействия на образец термобарических условий, соответствующих условиям глубин Земной коры, модельная нефть сохраняла свой качественный и количественный состав, о чем можно судить анализу полученных Рамановских спектров – присутствие все пиков, которые были на спектре нефти до нагрева, одинаковая форма и интенсивность этих пиков, а также отсутствие новых пиков. Помимо этого, осталось неизменным такое физическое свойство нефти, как температура плавления.

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
(DEVELOPMENT OF MOBILE DIAGNOSTIC COMPLEX OF
ENVIRONMENTAL MONITORING)**

Сиднина А.С.

(научный руководитель - доцент Остах С.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Острота проблемы техногенного загрязнения окружающей среды не снижается с развитием современных технологий производства. Принимая во внимание суровые климатические условия северных районов нашей страны, дальние расстояния до контролируемых объектов, длительность получения результатов комплексных исследований и принятия управленческих решений, а также невысокую достоверность получаемой информации, необходимо применение типовых мобильных комплексов для оперативной диагностики и контроля параметров загрязнения.

Различный характер воздействий на окружающую среду обуславливает необходимость разработки методических основ для специализированных аппаратно-программных комплексов экологического мониторинга. Исходя из решаемых функциональных задач, мобильный диагностический комплекс (далее – МДК) должен представлять собой совокупность программно-технических средств, научно-математических методов и инженерных решений для ситуационного моделирования. МДК должен решать задачу оперативного доступа к месту событий, экспресс-оценки экосистемы и осуществлять оперативную информационно-аналитическую поддержку независимо от времени и места на базе аппаратно-программной платформы неразрушающего мультисенсорного контроля.

Организационно-функциональная структура МДК определяется набором типовых сценариев нахождения в определенный момент времени в одном из заранее заданных состояний поступающей информации. МДК включает в себя следующие обязательные подсистемы (компоненты): измерительная (сенсорная); информационная (ситуационная или имитационная модель); информационная поддержка; аппаратно-техническая поддержка; визуализация; экспертно-аналитическая.

Создаваемый МДК может быть полезен для оснащения экспертной группы экстренного экологического реагирования и оценки результатов локализации и ликвидации последствий аварийных разливов нефти с использованием лучших европейских и отечественных природоохранных практик.

**КРАТКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КОНКРЕТНОМУ АСПЕКТУ ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНГИБИТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
(BRIEF MATERIALS ON CONCRETE ASPECT OF RESEARCH INHIBITOR
ACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES)**

Сикачина А.А.

(научный руководитель - профессор Белоглазов С.М.)
БФУ имени И. Канта

Представленное краткое сообщение представляет собой проведение предсказательной базы зависимостей квантовохимических дескрипторов от реальной возможности ингибиторного эффекта микробиологической коррозии с участием сульфатредуцирующих бактерий. Этот вклад выражается путем выведения коэффициентов корреляции, которые выражают вклад того или иного молекулярного дескриптора в скорость вышеуказанного вида коррозии. Такие коэффициенты выводились на основе методики, предложенной профессором университета Додомы Белоглазовым Г.С., что описано в статье «Квантовохимический расчет ингибиторов коррозии с биоцидной активностью на сульфатвосстанавливающие бактерии» (1981 г). Необходимые для этого величины вычислялись следующими средствами: защитный эффект отдельного ингибитора вычислялся после предварительного определения весовым способом скорости коррозии по известным методикам, разработанным профессором Белоглазовым С.М. для концентраций ингибиторов 1, 2, 5, 10 ммоль/л коррозионной среды.

Квантовохимические дескрипторы получены посредством применения программного комплекса GAUSSIAN-09 в базисном наборе DFT/3-21G* после предварительной оптимизации геометрических параметров в базисе 3-21G, и по полуэмпирическим методам МПДП, РМЗ. Дескрипторы следующие: заряды по Малликену на гетероатомах; энергии граничных молекулярных орбиталей и энергетической щели; дипольный момент; жесткость и мягкость молекул (приведены в статье «Анализ строения азот- и фосфоразоторганических соединений по результатам полуэмпирических квантовохимических расчетов в сравнении с неэмпирическим» аспиранта Сикачины А.А.(2013 г)).

Исследованные квантовохимически изолированные молекулы затем были объединены в серии, исходя из общности их структур, и затем выведены и проанализированы коэффициенты корреляции, что подробно овящено в статье «Исследование зависимостей между защитным эффектом от коррозии и квантовохимическим дескриптором молекулярной структуры органических молекул класса комплексонов, использующихся как ингибиторы в средах микробиологической коррозии с участием сульфатредуцирующих бактерий», из которой ниже приводится выдержка из набора полученных коэффициентов (табл. 1):

Таблица 1. Коэффициенты корреляции, полученные для серии из молекул EDTA, NTA, МАТА

	<i>DFT/3-21G*</i>				<i>PM3</i>				<i>MNDO</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
Q_N^1	0,97	-0,05	-0,38	0,64	0,94	0,05	-0,29	0,71	0,96	-0,02	-0,35	0,66
Q_N^6	-0,26	-0,84	-0,61	-0,99	-0,08	-0,93	-0,75	-0,94	-0,28	-0,83	-0,60	-0,99
Q_O^4	-0,27	-0,84	-0,61	-0,99	0,82	-0,79	-0,95	-0,17	-0,96	0,55	0,79	-0,16
Q_O^5	-0,27	-0,84	-0,61	-0,99	0,88	0,19	-0,15	0,80	0,84	-0,77	-0,94	-0,14
Q_O^2	0,97	-0,06	-0,39	0,63	0,97	-0,06	-0,39	0,63	0,96	-0,03	-0,36	0,65
Q_O^3	0,97	-0,06	-0,39	0,63	0,97	-0,07	-0,40	0,63	0,93	0,07	-0,27	0,73
Q_O^7	0,92	-0,64	-0,86	0,05	-0,72	-0,45	-0,13	-0,94	0,82	0,31	-0,03	0,87
Q_O^8	-0,71	0,88	0,99	0,34	0,91	0,11	-0,23	0,76	-0,19	-0,88	-0,67	-0,97
Q_O^9	0,82	-0,79	-0,95	-0,17	-0,47	-0,70	-0,42	-1,00	-0,91	-0,13	0,20	-0,77
Q_O^{10}	0,86	0,22	-0,11	0,82	0,98	-0,09	-0,42	0,61	1,00	-0,38	-0,67	0,35
μ	0,99	-0,20	-0,51	0,52	0,39	0,76	0,50	1,00	0,89	0,17	-0,17	0,79
$E(B3 MO)$	-0,63	0,93	1,00	0,43	-0,64	0,93	1,00	0,42	-0,60	0,94	1,00	0,47
$E(HC MO)$	-0,71	0,88	0,99	0,33	-0,81	0,80	0,96	0,19	-0,67	0,91	1,00	0,39
η	0,52	-0,97	-1,00	-0,55	0,37	-1,00	-0,97	-0,68	0,50	-0,97	-0,99	-0,57
S	-0,58	0,95	1,00	0,49	-0,39	1,00	0,97	0,67	-0,52	0,97	1,00	0,55

**ПРОЦЕСС МОДИФИКАЦИИ КАК ВАРИАНТ РАСШИРЕНИЯ
ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕРЫ
(MODIFICATION PROCESS AS A VARIANT OF EXPANSION OF
SULFUR USE AREA)**

Скрипунов Д.А., Мотин Н.В.

(научный руководитель - профессор Неделькин В.И.)

ООО «ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ», МГУТУ ИМ. К.Г. Разумовского

Избыток производства серы приводит к росту ее запасов. Длительное хранение существенных объемов серы сопровождается снижением качественных характеристик вследствие взаимодействия с окружающей средой.

Одним из путей решения проблемы накопления избытка серы является расширение области ее использования в другие отрасли промышленности, в том числе строительную.

Использование серы в качестве связующего в композитных материалах требует придания ей ряда дополнительных свойств за счет химической модификации. Это позволяет получить продукт с улучшенными физико-механическими характеристиками, повышенной стойкостью к воздействию внешних факторов и др.

Химическая модификация проводится путем взаимодействия серы в расплаве с различными модификаторами органической природы. Наибольшее распространение в качестве модификаторов получили непредельные соединения, например циклические диеновые углеводороды и их олигомеры

Для разработки оптимальной технологии производства модифицированной серы необходимо проведение процесса в три стадии:

- инициирование;
- сополимеризация;
- стабилизация образовавшейся модифицированной серы.

Для исследования процесса модификации выбраны дициклопентадиен (DCPD), 5-этилиден-2-норборнен (ENB).

В работе проведено исследование стадии сополимеризации. Изучено влияние времени смешения, концентрации (количества модификатора), способа подачи модификатора, проведено сравнение эффективности модификаторов. Получен ряд образцов с различными характеристиками.

Модифицированная сера обладает более высокими и стабильными во времени показателями физико-механических характеристик по сравнению с элементной и может быть использована в производстве строительных (серобетон) и дорожных (сероасфальтобетон) материалов.

Образцы из смесей на основе модифицированной серы по своим характеристикам превосходят стандартные бетонные и асфальтобетонные и удовлетворяют требованиям существующих нормативных документов.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОГЕНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ (COMPARATIVE RESEARCH OF LOW – TEMPERATURES PROPERTIES OF DIESEL FUELS OBTAINED IN DIFFERENT HYDROGENATION PROCESSES)

Сорокина А.С.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Наиболее эффективными и перспективными процессами получения низкозастывающих топлив являются процессы каталитической гидродепарафинизации и каталитической гидроизомеризации. В основе процесса каталитической гидродепарафинизации лежит применение эффективных цеолитсодержащих катализаторов, обеспечивающих селективное расщепление парафиновых углеводородов нормального и слаборазветвленного строения. В процессе гидроизомеризации улучшение низкотемпературных свойств топлива достигается за счет изомеризации парафиновых углеводородов нормального строения с образованием изоструктур на Pt, Pd – содержащих катализаторах.

Целью данной работы является проведение сравнительного исследования углеводородных составов и низкотемпературных свойств дизельных топлив, полученных до и после процессов каталитической гидродепарафинизации (Ухтинский НПЗ) и гидроизомеризации (Ачинский НПЗ). Для каждого образца были определены: основные физико – химические показатели, молекулярно – массовое распределение n – парафинов (ММР), групповой углеводородный состав.

Таблица 1

ММР и низкотемпературные свойства исследованных топлив

Топливо		Содержание n – алканов, %				Низкотемпературные показатели		
		до C ₁₅	C ₁₆ – C ₂₁	C ₂₂ – C ₂₄	Σ	T _п , °C	ПТФ, °C	T _з , °C
Ухтинский НПЗ	прямогонное	10,86	16,73	2,06	29,65	-2,8	-4	-2,8
	после гидродепарафинизации	6,18	12,09	1,30	19,57	-34	-35	< -50
Ачинский НПЗ	прямогонное	3,87	7,01	4,44	15,32	3	2	-5
	после гидроизомеризации	4,32	3,02	0,43	7,77	-29	-30	-35

ГАЗОВАЯ СЕРА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (SULPHUR IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: STATUS AND PROSPECTS)

Старынин А.Ю.

(научный руководитель - д.х.н., профессор Голубева И.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Сера – один из самых распространенных элементов в природе. Сера проявляет выраженную склонность к образованию различных цепей из атомов, которые дают большое количество различных модификаций. Разнообразие свойств серы обусловлено ее полиморфизмом, наличием изотопов, аллотропией и большой реакционной способностью.

Данная работа посвящена анализу рынка серы, применения её в различных областях, возможности использования серы в строительной индустрии.

В работе рассматриваются проблемы, которые вызвали необходимость поиска альтернативных путей использования серы. Мировой рынок серы не отличается стабильностью и зависит от многих факторов, однако наиболее важными являются повышение объемов переработки нефтяного и газового сырья с высоким содержанием серы, а также ужесточение требований к получаемым из них продуктам, что приводит к повышению глубины переработки и, соответственно, увеличению объемов произведенной серы.

В связи с этим наблюдается устойчивая тенденция к преобладанию предложения над спросом на рынке серы и в долгосрочной перспективе может привести к проблемам ее реализации, в первую очередь при экспорте.

Для решения этих проблем в работе рассмотрены различные варианты, среди которых наиболее приоритетным направлением на сегодняшний день является разработка альтернативных, многотоннажных путей использования серы. Наиболее перспективным направлением является применение серы при производстве строительных материалов – сероасфальта и сероасфальтобетона.

В работе рассмотрена сравнительная характеристика традиционных строительных материалов и материалов на основе серы, подробно проанализированы преимущества и недостатки последних, рассмотрены примеры опытных участков в России, где применяются серосодержащие материалы, а также опыт зарубежных стран в использовании серы, как компонента строительных материалов.

Проведены экспериментальные исследования по синтезу модифицированной серы, как основы для производства новых строительных материалов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИВНОСТИ РАСТВОРОВ
ЭЛЕКТРОЛИТОВ, СОДЕРЖАЩИХ СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ
КИСЛОТЫ
(THE RESEARCH OF CORROSIVITY OF ELECTROLYTE
SOLUTIONS CONTAINING WEAK AND STRONG ACIDS)**

Степанова Е. А.

(научный руководитель - профессор Медведева М.Л.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

При переработке нефти вследствие термического и каталитического разложения реагентов и компонентов сырья, часто в производственных средах одновременно появляются слабые и сильные электролиты, что сказывается на коррозионной ситуации. В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование изменения коррозивности сильного электролита по отношению к стали 20 при появлении в среде слабой кислоты. В качестве объектов исследования использованы чистые растворы соляной кислоты, и растворы, содержащие наряду с HCl ряд слабых кислот. Установлено, что введение слабой кислоты в раствор сильной кислоты приводит к увеличению скорости коррозии, причем последняя коррелирует с константой диссоциации слабой кислоты. Можно предположить, что причина этого связана с появлением ионов типа $RCOON_2^+$, которые как известно, существенно снижают значение pH раствора. Исключение составляют кислоты – сильные комплексообразователи, которые повышают величину концентрационной поляризации. Наблюдается также корреляция между скоростью коррозии стали и значением pH среды, независимо от стадии испытания и способности слабой кислоты стабилизировать значение pH среды при коррозии металла. Это объясняется тем, что коррозия в кислых средах идет с водородной деполяризацией.

Исследование влияния соотношения количества сильной и слабой кислоты на pH раствора показало, что скорость изменения pH зависит природы кислоты и соотношения слабого и сильного электролита. Введение в раствор постороннего сильного электролита повышает кислотность среды, что, вероятно связано с разрушением им сольватной оболочки слабого электролита и облегчением его диссоциации.

Установленные зависимости могут быть использованы при разработке методов защиты от коррозии нефтезаводского оборудования.

**СИНТЕЗ КОМПОНЕНТОВ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ
ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОЗАСТЫВАЮЩИХ ТОПЛИВ
(SYNTHESIS OF CATALYSTSCOMPONENTS
FOR COLD FLOW UPGRADED DIESEL FUELS PRODUCTION)**

Столоногова Т.И., Болдушевский Р.Э., Носырева А.
(научные руководители: профессор Капустин В.М., профессор
Чернышева Е.А., асс. Груданова А.И.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина.

Производство дизельного топлива с одновременным улучшением низкотемпературных характеристик, цетанового числа и снижения концентрации полициклических ароматических углеводородов с сохранением высокого выхода целевой продукции представляет собой сложную задачу, решить которую возможно благодаря применению эффективных катализаторов изодепарафинизации с усиленной гидрирующей активностью.

В работе в качестве компонента катализатора для получения низкозастывающих дизельных топлив предложено использовать модифицированный диоксид циркония. Каталитическую активность диоксида циркония связывают с действием высокодисперсного диоксида циркония метастабильной тетрагональной модификации с закрепленными на поверхности кислотными группами.

Предварительно была отработана методика синтеза гидроксида циркония и его модифицирования вольфраматными группами, обеспечивающими более мягкую кислотность комплекса ZrO_2/WO_4^{2-} , по сравнению с модифицированием сульфат-анионами. Умеренная кислотность способствует преобладанию реакций изомеризации длинноцепочечных n-алканов над реакциями крекинга при испытании катализатора с использованием полученного компонента. В работе было исследовано влияние условий приготовления на текстурные и кислотные характеристики модифицированного диоксида циркония. Также было определено количественное содержание моноклинной и тетрагональной форм диоксида циркония методом рентгенофазового анализа. Результаты исследования показали, что образец катализатора, содержащий катионы церия в качестве промотора имеет более низкие значения удельной поверхности, меньший объем и диаметр пор, однако характеризуется максимальным содержанием тетрагональной фазы.

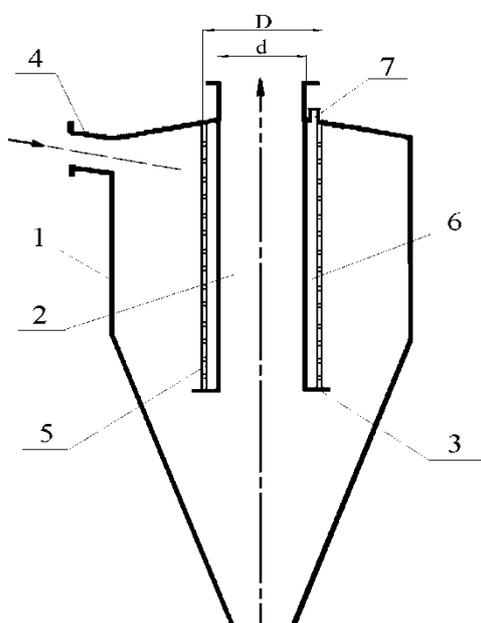
Разработана рецептура катализатора для улучшения низкотемпературных характеристик дизельного топлива на основе диоксида циркония, модифицированного вольфрамат-анионами, в сочетании с высококремнеземными цеолитом, используемым в качестве компонента для развития пористой структуры. Образцы предложенного состава будут испытаны при температуре 280-330°C, давлении 3 МПа, объемной скорости подачи сырья 1-3 ч⁻¹, соотношении водород / сырье 800-1000 нм³/м³.

АНАЛИЗ АЭРО -И ГИДРОДИНАМИКИ В ЦИКЛОНАХ И ГИДРОЦИКЛОНАХ (ANALYSIS AERO AND HYDRODYNAMICS IN THE CYCLONE AND HUDRO- CYCLONES)

Столяров С.В.

(научные руководители: к.т.н. Меренцов Н.А., д.т.н. Головаников А.Б.)
Волгоградский государственный технический университет

Целью данной работы является исследование аэро- и гидродинамики в циклонах и гидроциклонах и разработка технических решений по снижению гидравлического сопротивления. Технические решения направлены на выравнивание поля скоростей по сечению аппарата и повышению степени разделения при очистке жидкостей и газов за счет компенсации сил вязкостного трения по периферии канала.



1–корпус, 2– сливной патрубок, 3–
горизонтальный кольцевой диск,
4– входной патрубок, 5–
цилиндр, 6– газовая камера, 7–
патрубок для подачи газа

Рисунок 1- Гидроциклон

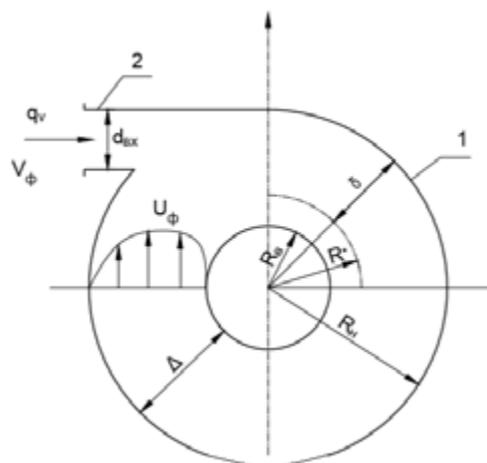


Рисунок 2- Поле скоростей в сечении канала гидроциклона

Снижение гидравлического сопротивления потоку осуществляется за счет создания устойчивой газовой прослойки. Поддержание скорости потока резко увеличивает степень разделения. Данное направление по совершенствованию гидродинамики циклонных процессов является очень перспективным и может быть использовано в аппаратах с совмещенными гидродинамическими и теплообменными процессами.

**ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПРИСУТСТВИИ ДЕЭМУЛЬГАТОРА
НА ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ
(INFLUENCE OF ULTRASOUND IN THE PRESENCE DEMULSIFIERS
DEHYDRATION PARAFFINIC CRUDE)**

Султанова Л.Г., Лупарева Ю.В., Сулова А.С.

(научный руководитель - к.х.н., доцент Кириллова Л.Б.)

Астраханский государственный технологический университет

Количество добываемой эмульсионной нефти увеличивается в зависимости от продолжительности эксплуатации месторождения. Содержание воды в нефтепродуктах приводит к усилению коррозионного износа оборудования, повышенному расходу энергии. Наличие стабилизаторов эмульсий препятствует процессу «саморазделения». Применение внешних воздействий на водонефтяные эмульсии способствует снижению устойчивости водонефтяных эмульсий. Одним из таких воздействий является ультразвуковая обработка сырья.

Ультразвуковое воздействие на эмульсии приводит в движение капли воды, что способствует коалесценции и последующему осаждению глобул воды в отдельную фазу

Объектом исследования выбрана парафинистая нефть месторождения Ю.Корчагина.

В качестве деэмульгатора использовали неионогенный нефтерастворимый деэмульгатор ФЛЭК Д-010. Количество деэмульгатора варьировали от 0 до 25 ppm.

Водонефтяную эмульсию, в которую добавили деэмульгатор, подвергали ультразвуковой обработке с частотой 45 кГц в проточном режиме.

В результате экспериментального исследования установлено, что ультразвуковая обработка сырья позволяет значительно снизить остаточное содержание воды. В сочетании с ультразвуковой обработкой деэмульгатор проявляет достаточную деэмульгирующую способность в разрушении водонефтяной эмульсии в количестве 20 ppm.

**АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННИКА С ТРУБЧАТЫМИ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯМИ ДЛЯ НАГРЕВАНИЯ НЕФТИ И
НЕФТЕПРОДУКТОВ
(ANALYSIS OF THE HEAT EXCHANGER WITH A TUBULAR
HEATER TO HEATING OIL)**

Балашов В.А., Меренцов Н.А., Сулова К.О., Густякова М.С.
(научный руководитель - доцент, к.т.н. Балашов В.А.)
Волгоградский государственный технический университет

В работе рассматривается задача об особенностях расчета теплообменников для нагревания нефти и нефтепродуктов, в которых в качестве источника тепловой энергии используется электроэнергия трансформируемая в тепловую с помощью трубчатых электронагревателей (ТЭНов).

При аналитических исследованиях и инженерных методах расчета теплообменных аппаратов, независимо от конструкции и направления потоков теплоносителей «по умолчанию» используются расчетные уравнения, полученные путем аналитического исследования теплообмена на моделях прямоточного и противоточного параллельного движения горячего и холодного теплоносителей.

Целью настоящей работы и являлось исследование возможности использования этих зависимостей в расчетах теплообменных аппаратов, в которых в качестве источника тепловой энергии используется электроэнергия, трансформируемая в тепловую с помощью трубчатых электронагревателей (ТЭНов).

Составлена математическая модель для теплообменника с ТЭНами, получены расчетные уравнения для процесса теплообмена.

Анализ полученных уравнений показал возможность использования расчетных формул, полученных на модельных потоках прямоточного и противоточного параллельного движения теплоносителей для расчета теплообменных аппаратов, в которых, источниками теплоты являются электронагревательные элементы.

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ОПОР ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТЬЮ (SEALING OF BEARING ROLLER'S CONES WITH MAGNETIC FLUID)

Таджиев Э.Р., Шамсутдинов А.Р.

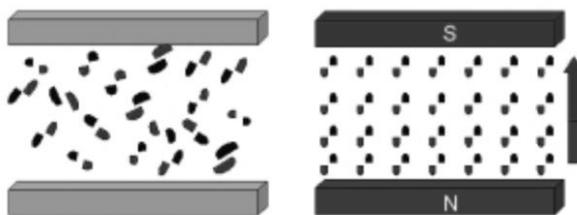
(научный руководитель - ассистент Рашидов Ж.Х.)

Суспензии – коллоидные системы из твердой фазы и жидкой среды – нашли широкое применение во всех сферах жизнедеятельности человека. Суспензии – это гуашевые краски, известковое молоко, буровые и цементные растворы, эмалевые краски и даже обычный фруктовый сок с мякотью.

С интенсивным развитием науки в последние десятилетия и стремительно ворвавшимся в научную лексику термином “нано”, особый интерес стали представлять суспензии особого вида, частицы фазы в которых чувствительны к внешнему магнитному полю.

Ферромагнитные жидкости представляют собой коллоидные системы, состоящие из ферромагнитных или ферримагнитных частиц нанометровых размеров, находящихся во взвешенном состоянии в несущей жидкости, в качестве которой обычно выступает органический растворитель или вода. Для обеспечения устойчивости такой жидкости ферромагнитные частицы связываются с поверхностно-активным веществом (ПАВ), образующим защитную оболочку вокруг частиц и препятствующем их слипанию из-за Ван-дер-Ваальсовых или магнитных сил.

Такой коллоидный раствор будет реагировать на внешние магнитные поля, словно жидкий металл, ведя себя непредсказуемым способом.



Ферромагнитные жидкости находят широкое применение в самых различных сферах жизнедеятельности человека: машиностроение, оборонная и авиакосмическая промышленность, медицина и горнорудная промышленность.

В работе представлено решение проблемы герметизации опор шарошечных долот с целью повышения качества бурения и проходки долота за рейс.

**РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ПАРАФИНИСТЫХ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ И НЕФТЯНЫХ
СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК
(REGULATION OF PARAFFINIC GAS-CONDENSATE AND CRUDE
OIL RHEOLOGICAL PROPERTIES USING DEPRESSANTS)**

Таранец Ю.С.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из актуальных задач при добыче, транспортировке и хранении высокозастывающих углеводородных систем является регулирование их вязкостно-температурных свойств [1]. Это связано с потерей текучести углеводородных систем и осложнениями, возникающими при осуществлении технологических процессов в условиях пониженных температур окружающей среды. Одним из эффективных способов решения данной проблемы является применение депрессорных присадок, которые способствуют улучшению реологических свойств парафинистых систем: снижается температура застывания, падает эффективная вязкость, уменьшается влияние пластичных сил, и как следствие, снижаются потери напора на трение.

В данной работе было проведено исследование возможности регулирования реологических свойств парафинистого газового конденсата и нефти Уренгойского месторождения с помощью синтезированных в лаборатории сукцинимидных присадок, с различной длиной алкильной цепи, а так же промышленно выпускаемой присадки ДНМ-2005 на основе сополимера этилена с винилацетатом. Концентрация вводимых присадок варьировалась в пределах 0,1 - 0,005% масс.

Полученные результаты показали, что присадки на основе алкилсукцинимидов проявляют хорошие депрессорные свойства в парафинистом газоконденсате (более 13°C). В нефти Уренгойского месторождения данные соединения оказались малоэффективными, что может быть объяснено ее групповым химическим составом, прежде всего, содержанием смол. В то же время, полимерная присадка ДНМ-2005 показала высокую эффективность в нефти (депрессия температуры застывания более 28°C), не оказав ожидаемого влияния на газоконденсат. Подобный результат может быть объяснен специфичным поведением макромолекулы полимера в углеводородной среде парафинистого газоконденсата.

Список литературы

1. Колесников С.И., и др. // Влияние управляемой кавитации на низкотемпературные свойства конденсата Ачимовского горизонта Уренгойского НГКМ. // «Нефть, газ и бизнес» 2013. №12 с. 59-62

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНВЕРСИИ В СИНТЕЗ-ГАЗ ОБОГАЩЕННЫХ
КИСЛОРОДОМ МЕТАНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА
ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОЙ ПЕНОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ
(INVESTIGATION OF CONVERSION TO SYNGAS OF METHANE –
OXYGEN-ENRICHED AIR MIXTURES ON A SURFACE OF A FLAT
METALLIC FOAM MATRIX)**

Тарасов А.И., Тимофеев К.А., Шаповалова О.В.
(научный руководитель - д.х.н., профессор Арутюнов В.С.)
ИХФ РАН

В работе исследовали возможность увеличения выхода водорода и синтез-газа при конверсии в режиме поверхностного горения метано-воздушных и метано-кислородных смесей на поверхности плоских пенометаллических матриц. Одним из преимуществ такого типа конверторов является возможность частичной внутренней рекуперации тепла реакции для подогрева входящей свежей газовой смеси, что расширяет концентрационные пределы ее горения. Это, в свою очередь, позволяет организовать устойчивую конверсию метана в синтез-газ при значениях коэффициента избытка окислителя $\alpha=0.35-0.5$ ($\alpha=[O_2]/2[CH_4]$), необходимых для получения высокого выхода синтез-газ. Переход от окисления атмосферным воздухом к обогащенному воздуху и кислороду позволяет расширить область устойчивой конверсии и снижает содержание в синтез-газе балластного азота. За счет снижения концентрации балластного азота в исходной смеси увеличивается температура фронта пламени, что позволяет достигать более высокого выхода продуктов конверсии.

Испытания проводили на горелке с плоской матрицей из пенометалла (хромаль) площадью $S=20$ см². Отношение суммарной площади сечения каналов к общей плотности поверхности (пористость) составляло $\eta=0.7$. Подача топлива и окислителя осуществлялась с помощью расходомеров Bronkhorst с постепенным замещением воздуха в смеси кислородом вплоть до перехода к метано-кислородной смеси. При проведении всех экспериментов удельная тепловая нагрузка w на поверхности матрицы составляла ~ 30 Вт/см². Отбор продуктов конверсии на хроматографический анализ осуществляли через капилляр из нержавеющей стали непосредственно у поверхности матрицы.

Показано, что выход водорода и синтез-газа заметно увеличивается с увеличением концентрации кислорода. Наибольшие значения концентрации целевых продуктов были получены для метан-кислородной смеси. Концентрация водорода достигала $\sim 24\%$, в то время как при конверсии обычных метано-воздушных смесей это значение колеблется около $\sim 14\%$ при значении $\alpha=0.49$.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА РЕСУРС ТРУБЫ КОЛТЮБИНГА ПРИ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТКАХ (ANALYSIS OF CORROSION INHIBITOR'S IMPACT ON COILED TUBING RESOURCE IN ACIDIZING)

Тимербулатова Ю.М.

(научный руководитель - доцент Давлетшина Л.Ф.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В процессе работы колтюбинговая труба постоянно находится под воздействием различных факторов, приводящих к снижению срока ее эксплуатации, таких как растягивающие нагрузки, знакопеременные изгибы в сочетании с внутренним давлением, коррозия, механические повреждения. Для оценки срока службы гибких труб введен показатель «жизненный ресурс», количество спускоподъемных операций (СПО) до потери герметичности трубы. В условиях активного использования колтюбинга для проведения кислотных обработок остро встает вопрос об учете утонения трубы именно за счет коррозии в различных кислотных составах при расчете ресурса.

Исследования коррозии проводились при помощи установки «Переносная лаборатория по оценке эффективности ингибиторов коррозии», что обеспечило создание динамических условий, близких к условиям на промысле (имитация прокачки рабочего раствора через трубу с определенной скоростью).

Ввиду широкого распространения кислотных композиций на основе соляной кислоты, эксперименты проводились с химически чистой хлороводородной кислотой и той же кислотой с добавлением ингибиторов. В качестве образцов для испытаний были взяты фрагменты гибких труб из высокопрочной низколегированной стали А-606.

Была оценена скорость коррозии образцов посредством гравиметрического метода, после чего произведен расчет утонения стенки трубы. Известно, что труба выводится из эксплуатации при предельном утонении в 10% от первоначальной толщины трубы, в соответствии с этим определили максимальное количество СПО при утонении только за счет коррозии в кислотах.

Так выяснено, что при использовании для обработок ингибированных соляных кислот производителей ОАО «КАУСТИК» (ингибитор СОЛИНГ) и ОАО «ХИМПРОМ» (ингибитор Метилан-2), ресурс трубы в сравнении со значением, полученным для неингибированной кислоты, увеличится в 4,8 и 6,3 раза соответственно. Очевидно, использование замедлителей коррозии позволяет значительно продлить срок службы дорогостоящего оборудования.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АСПО

Уразалиев Р. Х.

(научный руководитель - доцент Лужецкий А. В.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

При транспортировке и добыче парафинистых высоковязких нефтей по трубопроводам в результате снижения температуры происходит интенсивная парафинизация трубопроводов, уменьшается полезное сечение трубопроводов, снижается их пропускная способность.

Одним из наиболее эффективных, технологически и экономически целесообразных методов борьбы с АСПО является применение ингибиторов парафиноотложений.

Цель работы –испытания ингибиторов парафиноотложений на экспериментальной стендовой установке Flow loop. Принципиально установка Flow Loop представляет собой трубопровод, в котором воспроизводятся различные режимы течения нефти в условиях парафиноотложений.

Установка позволяет оценивать различные способы воздействия на нефть при ее движении по трубе, направленные на снижение интенсивности отложений (химреагенты, воздействие физическими полями,защитные покрытия трубопровода и др...). Кроме того, оцениваются физические свойства нефти непосредственно в трубопроводе (вязкость, плотность, пусковое давление и пр...).

Данные стенда Flow Loop позволяют экспериментально получить картину протекающих процессов непосредственно в трубопроводе в условиях, максимально приближенных к реальным.

По экспериментальным данным строят зависимости интенсивности парафиноотложений от времени, от скорости потока, давления, температуры, а также оценивают влияние ингибиторов парафиноотложений и депрессорных присадок на интенсивность образования парафинового слоя и вязкость.

СОРБЕНТЫ ФЕНОЛА НА ОСНОВЕ ВОДРОСЛЕЙ (PHENOL SORBENTS ON THE BASIS OF SEAWEED)

Фатихова Н.И., Ягафарова Д.И., Кузнецова Г.М.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Ягафарова Г.Г)

Уфимский государственный нефтяной технический университет

На сегодняшний день фенолы являются одним из наиболее распространенных загрязнителей, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Попадание фенолсодержащих сточных вод в водоемы и водотоки резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов (кислорода, углекислого газа)[1]. В связи с этим актуально внедрение новых технологий, позволяющих максимально очистить сточные воды от соединения фенола.

Целью данной работы является очистка сточных вод от фенола, с помощью макроскопических зеленых водорослей рода "Cladophora aegagrophilia".

Для достижения поставленной цели были поставлены модельные опыты с концентрацией фенола 100 мг/л. В качестве модельного раствора была взята полная минеральная среда содержащая факторы роста. Культивирование проводили на термостатированной качалке при температуре 28 °С. Контролем являлась загрязненная фенолом вода с Cladophora aegagrophilia, без внесения солей и биостимулятора. Об эффективности очистки судили после 3-х суток культивирования, по содержанию фенола в растворе. Содержание фенола определяли методом газожидкостной хроматографии, по известной методике на газовом хроматографе SHIMADZU GC-9A.

В результате исследования установлено, что водоросли из рода Cladophora способны сорбировать фенол из водного раствора. После 3-х суток культивирования содержание фенола в исследуемых образцах не обнаружено. Причем сорбция в полной минеральной среде с фактором роста происходит интенсивнее, чем в контрольном образце, не содержащий минеральных солей и факторов роста. Полученные результаты могут быть использованы для локальной очистки фенолсодержащих сточных вод нефтехимической промышленности с использованием "Cladophora aegagrophilia"

Литература

1. Проскуряков, В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт. – Л.: Химия, 1977. – 464 с.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЗАГУСТИТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛИМОЧЕВИННЫХ СМАЗОК

Федосеева Д.Д., Рыбакова В.М.

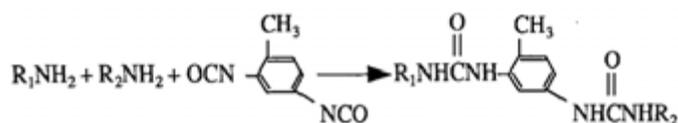
(научный руководитель - доцент Килякова А.Ю.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одним из современных перспективных смазочных материалов, обеспечивающих надежную работу трущихся поверхностей в широком интервале температур, являются смазки на полимочевинном загустителе с различными звеньями в цепи полимера.

В качестве дисперсионной среды применялось масло С9 для производства химических волокон.

Димочевины, образованные при взаимодействии толуилендиизоцианата с различными моноаминами по нижеприведенной реакции, были использованы в качестве загустителей с содержанием 20%.



Свойства полученных смазок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние моноаминов в составе димочевины на свойства смазок

R1	R2	Показатели		
		Пенетрация, (масштаб ¼), 1/10 мм	Температура каплепадения, °С	Коллоидная стабильность, %
C ₁₈ H ₃₇ -	C ₆ H ₅ -	61	315	4,35
C ₁₈ H ₃₇ -	C ₁₈ H ₃₇ -	124	197	0,50
C ₁₈ H ₃₇ -	C ₆ H ₁₃ -	155	215	2,47
C ₆ H ₁₃ -	C ₆ H ₅ -	Структура не сформировалась		
C ₆ H ₁₃ -	C ₄ H ₁₀ - (диалкиламин)	Структура не сформировалась		
C ₁₈ H ₃₇ -	C ₄ H ₁₀ - (диалкиламин)	207	214	5,83

Проведенные исследования выявили ряд закономерностей:

- наилучшей совокупностью свойств обладают смазки, сваренные на димочевине, полученной путем взаимодействия стехиометрических количеств рофамин, полиизоцианата и анилина;

- чем больше длина углеводородного радикала моноамина, образующего полимерную цепь, тем выше температура каплепадения смазки;

- сочетание длинных углеводородных и ароматических радикалов в структуре димочевины придает смазке отличные высокотемпературные свойства;

- замена ароматического моноамина на диалкиламин ведет к ухудшению как высокотемпературных свойств смазки, так и ее коллоидной стабильности;

- применение в качестве моноаминов веществ с относительно короткими радикалами не позволяет получить полимерный комплекс, образующий структуру смазки.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАДИИ РЕГЕНЕРАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОСУШЕННОГО ХЛОРА (THE IMPROVEMENT STAGE OF THE REGENERATION SULFURIC ACID FOR PRODUCTION DRY CHLORINE)

Филимонов М.И., Ламскова М.И., Новиков А.Е.

(научный руководитель - профессор Голованчиков А.Б.)

Волгоградский государственный технический университет

На химических предприятиях для удаления водяных паров из различных газов, зачастую применяют высококонцентрированную серную кислоту. В абсорбционных колоннах в H_2SO_4 попадают механические примеси (сульфаты железа, силикатная крошка), что делает невозможным вторичное ее использование без процесса регенерации.

На предприятии ОАО «Каустик» г. Волгоград процесс очистки серной кислоты осуществляется путем осаждения дисперсионных частиц в отстойнике в течение 48 часов, при этом степень очистки достигает 0,95.

С целью высвобождения производственных площадей и интенсификации процесса разделения суспензии серной кислоты, а также оптимизации аппаратного оформления всего процесса регенерации нами предложено заменить отстойник автоматизированным унифицированным комплексом, где главным звеном является цилиндроконический гидроциклон.

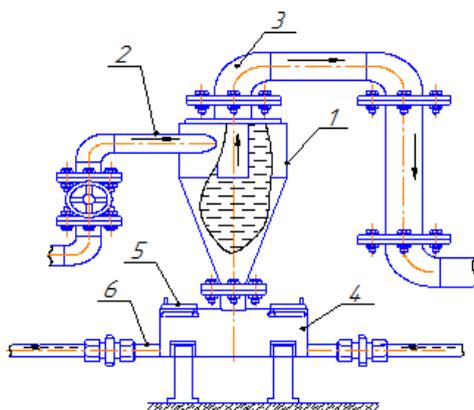


Рисунок 1 – Установка для разделения суспензии серной кислоты:

- 1 – гидроциклон;
- 2 – питающий патрубок;
- 3 – сливной патрубок;
- 4 – приемный бункер;
- 5 – крышки приемного бункера;
- 6 – трубопровод промывочной жидкости

Выбор гидроциклона обусловлен его надежностью и высокими технологическими показателями, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические параметры отстойника и гидроциклона

№ п/п	Наименование показателей	Отстойник	Гидроциклон
1.	Производительность, м ³ /час	10,5	430
2.	Скорость осаждения, м/сек	$2,34 \cdot 10^{-4}$	$7,79 \cdot 10^{-2}$
3.	Продолжительность процесса, час	48	0,08
4.	Степень очистки	0,95	0,98
5.	Занимаемая площадь, м ²	12,5	0,5
6.	Металлоёмкость, кг	2500	35

РЕГЕНЕРАЦИЯ АЛКАНОЛАМИНОВ АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Хайитов Р.Р., Нарметова Г.Р.

(научный консультант - профессор Нарметова Г.Р.)

Институт общей и неорганической химии АН РУз

Узбекистан богат природными ресурсами, одним из которых является природный газ. В настоящее время использование природного газа, являющегося экологически чистым видом ископаемого топлива и химического сырья, покрывает ~25% мировой потребности в нем, а в настоящее время эта доля будет увеличиваться. Значительное количество добываемого газа (природного и попутного нефтяного) содержит кислые компоненты – сероводород и диоксид углерода.

Как показал анализ мировой практики, одним из лучших методов очистки природного газа от агрессивных компонентов, в частности, от сероводорода является абсорбционный метод с использованием аминовых растворов.

Расход аминов – один из важных показателей работы установок очистки газов, поскольку стоимость абсорбентов высока и затраты на абсорбент составляют существенную часть эксплуатационных затрат.

Как известно, этаноламины подвержены деградации в реакциях с кислородом по нескольким направлениям: это прямое окисление амина до органических кислот и косвенная реакция кислорода с сероводородом до образования элементарной серы, которая затем реагирует с аминами и образуются дитиокарбаматы, тиомочевина и др. продукты. Следующий способ разложения аминов под действием кислорода – это окисление H_2S до более сильных кислотных анионов, таких как тиосульфат, который связывает амин в термоустойчивую соль. Вторичные продукты разложения аминов способствуют пенообразованию, потере активности аминов, уменьшению концентрации раствора.

Исследование процесса разложения и потери активности аминовых растворов и устранение этих негативных явлений является актуальной задачей. В настоящее время эта проблема частично решалась фильтрованием отработанного раствора аминов через активированный уголь. Для этих целей нами разработана технология получения оптимальных активированных углей на основе местного бросового сырья – плодовых косточек (урюка, персика, вишни) и определены условия получения.

Проведенные исследования по очистке отработанных реагентов с помощью предлагаемого местного сорбента показали большую эффективность при регенерации алканолламинов. С целью импортзамещения он рекомендуется к использованию на промышленных газоперерабатывающих заводах.

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ
УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ООО «ЛУКОЙЛ-ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ»
(AN INTEGRATED APPROACH IN RELATION TO THE DRILLING
WASTE RECYCLING ON THE FIELDS OF LLC "LUKOIL-WEST
SIBERIA")**

Халимова А.С.

(научный руководитель - – ведущий инженер Отдела проектирования
строительства и реконструкции скважин Щербаков А.В.)
Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», «КогалымНИПИнефть»

С каждым годом объем строительства боковых стволов старого фонда скважин возрастает (по предприятию ТПП «Когалымнефтегаз» за 2014 год было реконструировано 68 скважин). В соответствии с законодательством и проектной документацией, реконструкция скважин осуществляется по «безамбарной технологии», отходы бурения необходимо размещать в специализированном шламонакопителе. Единственный шламонакопитель, позволяющий принять необходимый объем отходов, находится на территории Нивагальского месторождения. В силу удаленности данного объекта, вывоз отходов бурения становится экономически неэффективным.

Для решения данной проблемы предполагается осуществить строительство нового полигона по размещению отходов бурения, а также его переработке по «Технологии использования отходов бурения, образующихся при строительстве скважин на лицензионных участках ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» для дальнейшего использования.

При реализации предлагаемых мероприятий выполняются требования основополагающих стратегических документов, регулирующих вопросы в области обращения с отходами производства и потребления, принятые Правительством ХМАО-Югры, а также решается вопрос «безамбарного бурения», исключающий строительство шламовых амбаров для хранения отходов бурения.

Настоящая работа выполнена в Филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени Халимовой А.С., инженером Отдела проектирования строительства и реконструкции скважин Управления проектирования и мониторинга строительства скважин под руководством Щербакова А.В., ведущего инженера Отдела проектирования строительства и реконструкции скважин Управления проектирования и мониторинга строительства скважин.

**ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ «МОЛОДОЙ» НЕФТЬЮ ОРГАНИЧЕСКОЕ
ВЕЩЕСТВО КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (КАМЧАТКА)?
(IS THE ORGANIC MATTER OF CALDERA UZON OF КАМЧАТКА
A «YOUNG» PETROLEUM?)**

Хан И.И.

(научный руководитель - д.г-м.н. и к.х.н., профессор Гордадзе Г.Н.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В последнее время в научной литературе все чаще появляются публикации по исследованию органического вещества кальдеры вулкана Узон (Камчатка). Многие исследователи считают, что Узон представляет собой уникальную природную лабораторию современного образования нефти из органического вещества (ОВ) плиоцен-нижнечетвертичных осадков. Некоторые исследователи утверждают, что углеводороды (УВ) этого ОВ являются продуктами абиогенного синтеза, что, на наш взгляд, совершенно неверно, поскольку те углеводороды-биомаркеры, которые находятся в ОВ Узона, никак не могли образоваться абиогенным путем.

В качестве объектов исследования были отобраны грунты и вода из так называемой «нефтяной площадки» Узона, любезно предоставленные лабораторией гипертермофильных микробных сообществ Института микробиологии имени С.Н. Виноградского РАН (д.б.н., проф. Е.А. Бонч-Осмоловская). Грунт залегал при температуре 90°C. УВ состав хлороформенных экстрактов грунтов и эфирных экстрактов воды анализировали методом хроматомасс-спектрометрии.

Среди n-алканов в ОВ отсутствуют легкие УВ до n-C₁₅. Величины отношения генетического показателя пристан/фитан в ОВ грунта и экстрактах воды близки и соответствуют ОВ морского типа, осадконакопление которого происходило в восстановительных условиях. В отличие от ОВ экстракта воды, в ОВ грунта n-C₁₇ и n-C₁₈ преобладают над пристаном и фитаном, соответственно. Таким образом, распределение n-алканов и изопренанов свидетельствует о низкой степени преобразованности ОВ грунта и воды. Выводы о низкой степени преобразованности ОВ полностью подтверждаются распределением стеранов и терпанов.

Интересно отметить, что в экстрактах присутствует в довольно значительных количествах сквален (2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракоза-2,6,10,14,18,22-гексаен), гидрированный аналог которого – сквалан (2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракозан) – присутствует в некоторых нефтях.

Таким образом, скорее всего, ОВ кальдеры Узона к нефти никакого отношения не имеет, а является продуктом экстракции рассеянного ОВ горячей водой.

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СКВАЖИН (EVALUATION OF COMPLEX GEOPHYSICAL RESEARCH AS AN EFFECTIVE DIAGNOSTICS OF VIOLATIONS OF LEAKPROOFNESS OF WELLS)

Ханова Л.И.

(научный руководитель – старший преподаватель Орехова Л.Г.)

Альметьевский государственный нефтяной институт

Обязательным условием современного промышленного проектирования и эксплуатации месторождений является внедрение передовых безотходных и малоотходных технологических решений, позволяющих максимально избежать поступлений вредных химических или биологических компонентов выбросов в атмосферу, почву и водоемы.

В связи с участвовавшими загрязнениями пресных вод возникает необходимость изучения изменения физико-химического состава пластовых вод и анализа состояния водонапорных систем в условиях разработки нефтяных месторождений. Для данной цели применяют методы термометрии, гамма - каротажа, шумометрии и метод индикаторов.

Именно в комплексе методы исследований скважин проявляют свое практическое применение. Тому подтверждение различные приборы для геофизических исследований, которые позволяют замерять до 12 параметров скважин (КСА-T12).

На рисунке 1 рассмотрен пример выявления негерметичности колонн при помощи методов термометрии и шумометрии.

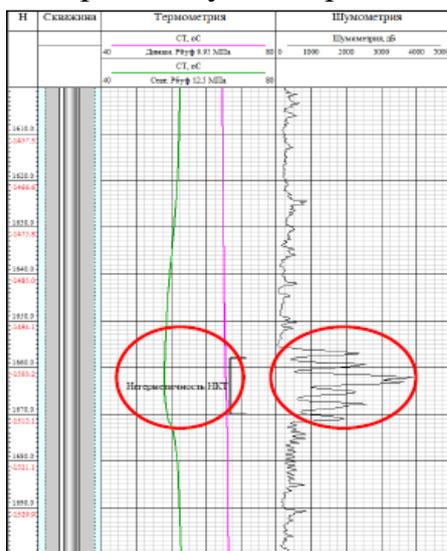


Рис. 1. Исследование скважины методами термометрии и шумометрии

Применяемые при ГИС комплексы исследований скважин позволяют своевременно диагностировать нарушения герметичности НКТ и обсадной колонны, что способствует предотвращению аварий и разлива нефтепродуктов в водоносные горизонты.

СИНТЕЗ 4-ТРЕТ-БУТИЛПИРОКАТЕХИНА - ЭФФЕКТИВНОГО ИНГИБИТОРА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Харрасов Р.У., Талипова Р.Р., Аглиуллин М.Р.
Институт нефтехимии и катализа РАН

Селективное окисление 4-трет-бутилфенола (4-ТБФ) водными растворами H_2O_2 в присутствии титаносиликатных катализаторов можно рассматривать как перспективный способ получения 4-трет-бутилпирокатехина, который является одним из известных ингибиторов ряда пространственно-затрудненных фенолов и находит широкое применение в качестве ингибитора полимеризации диеновых углеводородов, стабилизаторов полимерных материалов [1,2].

В данной работе изучены каталитические превращения 4-ТБФ в водно-ацетонитрильных растворах пероксида водорода изучали в присутствии образцов оксида титана различного фазового состава, а также образцов мезопористых аморфных и кристаллического мезопористого титаносиликатов.

Образцы TiO_2 получены гидролизом $TiCl_4$ в аммиачно-спиртовом растворе с последующими стадиями отмывки от NH_4Cl и термообработки при 100-550°C. Образцы мезопористых аморфных титаносиликатов приготовлены золь-гель способом с использованием этилсиликата-40 и спиртовых растворов солей титана [3]. Образец кристаллического TS-1 синтезирован по известной методике [4].

Исследование окислительных превращений 4-ТБФ проводили в широком интервале параметров реакции: концентрации катализатора (2,5–30% от р.м.), субстрата (0,06–1,2 моль/л), окислителя (0,06–2,4 моль/л), температурах 35–75°C.

Показано, что синтезированные в работе мезопористые аморфные титаносиликаты проявляют высокую активность и селективность в образовании целевого продукта окисления 4-ТБФ – 4-третбутилпирокатехина.

Литература

1. Гоготов А.Ф., Амосов В.В., Таюрский В.А., Иванова А.В., Войтик В.С., Станкевич В.К. // Производство и использование эластомеров. 2002. №1. С. 3-9.
2. Гоготов А.Ф., Амосов В.В., Иванова А.В., Баранов О.И., Пученин Е.В., Вавилов А.В., Станкевич В.К. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2004. N 3. С. 31-33.
3. Веклов В.А., Кутепов Б.И., Талипова Р.Р., Григорьева Н.Г., Джемилев У.М., Дроздов В.А Патент 2420455 РФ. 2009.
4. Taramasso M., Perego G., Notari V. Патент 4410501 США. 1983.

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ПРОЦЕССА ФИШЕРА-ТРОПША С ПОМОЩЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АЦЕТАТА КОБАЛЬТА БОРГИДРИДНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ
(CATALYSTS PREPARATION FOR THE FISCHER-TROPSCH SYNTHESIS USING COBALT ACETATE REDUCTION BY BOROHYDRIDE COMPOUNDS)**

Ходорченко П.П., Оганянц С.С.
(научный руководитель - Каморин М.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Процесс Фишера-Тропша все больше привлекает внимание исследователей с целью поиска новых высокоэффективных каталитических систем, позволяющих повысить их производительность, стабильность и активность.

В работе проводилось исследование влияние метода восстановления солей кобальта (II) растворами NaBH_4 . Раствор $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ восстанавливался водным раствором NaBH_4 в щелочи. Часть образцов была прокалена в токе аргона при 300°C . Каталитические испытания проводили с предварительной разработкой катализатора от температуры 180°C с шагом 10°C каждые 5 часов. Катализатор разбавляли кварцем. Синтез углеводородов вели при температуре 210°C и давлении 2 МПа, расход синтез-газа ($\text{CO}:\text{H}_2=1:2$) 4 нл/ч. Анализ продуктов синтеза выполняли методом газо-адсорбционной хроматографии.

Реакция восстановления ацетата кобальта боргидридами проводилась с участием кислорода воздуха, что благоприятствует образованию при комнатной температуре уже нанесенного активного металлического катализатора. Выбор соли кобальта оказывает влияние на процесс восстановления кобальта боргидридом натрия. Экспериментально было показано, что наиболее рациональным является использование $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, который наиболее полно восстанавливается до металлического кобальта.

В ходе каталитических испытаний селективность в отношении образования высших углеводородов оказалась весьма высокой, 86–88 мольн.%. Активность практически не зависела от природы носителя: образцы Co/SiO_2 и $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ обеспечили почти равную величину конверсии CO .

Наилучший результат показал образец катализатора, содержащего $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ в качестве носителя. Контакт не прокаливался в токе аргона при 300°C . Конверсия CO в присутствии данной каталитической системы составила 20,3 %, селективность по метану - 11,8%, по CO_2 – 0 %, по C_{2+} - 88,2%. Характерный параметр для синтеза Фишера-Тропша – вероятность роста углеводородной цепи α , составил - 0,87.

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ
ОТХОДОВ В УСЛОВИИ ЖАРКОГО КЛИМАТА НА НПЗ "ЗУНГ
КУАТ"
(COMPLEX REFINING OF PETROLEUM WASTE IN HOT CLIMATE
CONDITIONS IN REFINERY DUNG QUAT)**

Чан Т. Л. А.

(научный руководитель - доцент Сидоренко Д. О.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящий момент Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ) только начинает осуществлять индустриализацию страны, для чего пока вынуждена экспортировать сырье (нефть, уголь, каучук, лес, сельхозпродукты и т.д.). Естественно, приходится импортировать почти все продукты нефтепереработки, спрос на которые стремительно растет.

Поэтому любые современные разработки процессов, базирующихся на собственном сырье и выпускающих продукты для внутреннего потребления чрезвычайно актуальны. Уже на этом этапе развития новой отрасли – нефтепереработки - НПЗ «Зунг Куат» был запущен в 2009 г. Его мощность — 6,5 млн. т. нефти в год.

Одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды - поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха - являются нефтесодержащие отходы. В настоящее время в мире ведутся исследования в области переработки нефтесодержащих отходов с использованием механических, термических, физико-химических и биологических методов. Мы предлагаем использовать комплексную технологию, чтобы повысить качество продукции и очистить отходы до уровня безопасного сброса в окружающую среду.

Цель исследования заключается в изучении комплексной переработки нефтесодержащих отходов в условии жаркого климата (т. е. во Вьетнаме), определении путей и методов предотвращения и ликвидации возможных последствий загрязнения нефтепродуктами и другими органическими веществами окружающей природной среды.

**ПЕРЕРАБОТКА РАПСОВОГО МАСЛА В ПРОДУКТЫ
НЕФТЕХИМИИ НА ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРАХ
(PROCESSING OF RAPESEED OIL INTO PETROCHEMICAL
PRODUCTS ON ZEOLITE-CONTAINING CATALYSTS)**

Часова О.Д., Гавиров Б.А.

(научный руководитель - аспирант Исаева Е.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С целью получения из масел растительного происхождения ценных продуктов нефтехимии – ароматических углеводородов (АрУ), средних дистиллятов, олефинов, отработаны лабораторные методики гидротермального и гидротермально-микроволнового синтеза цеолитов ZSM-5. Методом рентгеновской дифрактометрии доказано, что синтезированные цеолиты имеют структуру MFI (ZSM-5). Синтезированные гидротермальным методом цеолиты обозначены HZSM-5гт, HZSM-5силикалит (темплат - гидроксид тетрапропиламмония), HZSM-5гт бст (без темплата). Синтезированный гидротермально-микроволновым методом цеолит с использованием гидроксида тетрапропиламмония в качестве темплата обозначен HZSM-5мв. Также исследовался цеолит ИК-17-1 (Новосибирский завод химконцентратов), обозначенный HZSM-5пр. Катализаторы HZSM-5гт и HZSM-5пр обрабатывали водным раствором NaOH с целью формирования дополнительной мезопористой структуры. Полученные материалы обозначены HZSM-5гт дс и HZSM-5пр дс. На основе цеолитов в H- форме синтезировали катализаторы, содержащие ионы цинка и хрома: HZSM-5пр +1%Zn,1%Cr; HZSM-5гт +1%Zn,1%Cr; HZSM-5мв+1%Zn,1%Cr; HZSM-5прдс+1%Zn,1%Cr. Катализаторы в непротированной и протированной форме испытаны в реакции гидроконверсии рапсового масла (скорость подачи масла $5,5 \pm 0,1$ г/г кат ч⁻¹, водорода 3,5 л ч⁻¹, t = 598-608°C). Конверсия рапсового масла во всех опытах составила 100%. Протирование цинком и хромом, а также формирование в структуре цеолита дополнительных мезопор повышают выход жидких продуктов, преимущественно, АрУ. Максимальные выходы АрУ 40-42% получены на катализаторе HZSM-5гт +1% Zn, 1%Cr и на катализаторе HZSM-5прдс +1% Zn,1%Cr. Катализаторы HZSM-5мв +1% Zn, 1%Cr, HZSM-5гт и HZSM-5гт дс показали максимальный выход газообразных алкенов 39-43%. Силикалит и HZSM-5гт бст показали наибольший выход жидких алифатических углеводородов 34-39%.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках выполнения базовой части государственного задания «Организация проведения научных исследований», анкета № 1422, проектной части государственного задания в сфере научной деятельности № 4.306.2014/К и РФФИ (грант 14-03-31816).

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО
МАСЛА 15 КЛАССА ВЯЗКОСТИ ПО ГОСТ 17479.3
(RESEARCH OF DEVELOPMENT HYDRAULIC OIL 15 CLASS OF
VISCOSITY ISO VG 15)**

Ченских М.Г.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Дорогочинская В.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В настоящее время промышленность РФ вырабатывает широкий ассортимент гидравлических масел классов вязкости ISO от 2 до 68 для гидросистем систем подвижной наземной техники, эксплуатируемой на открытом воздухе. В условиях увеличения объемов рынка гидравлических масел актуальным является создание гидравлических масел специального назначения с привлечением новых видов сырья.

Целью данного исследования является разработка рецептуры гидравлического масла 15 класса вязкости по ГОСТ 17479.3, предназначенного для эксплуатации в гидроприводах и гидравлических системах строительных, дорожных, лесозаготовительных, подъемно-транспортных и других машинах, работающих на открытом воздухе при температурах в рабочем объеме масла от ниже минус 35°C до плюс 60°C, с применением ряда новых основ и их сочетаний, представляющих собой маловязкие низкозастывающие базовые масла.

Для решения поставленной задачи были исследованы в лабораторных условиях различные варианты рецептуры и в результате получены три образца низкотемпературных гидравлических масел с применением присадок отечественного и импортного производства. В качестве основ использовали депарафинированный остаток гидрокрекинга и традиционные базовые масла, полученные из фракции 300-400°C последовательно селективной очисткой и депарафинизацией, в одно из которых был добавлен синтетический компонент ПАО-4 в количестве 10% мас. Полученные опытные масла по своим физико-химическим и эксплуатационным свойствам соответствуют товарным маслам 15 класса вязкости по ГОСТ 17479.3 и обладают достаточным уровнем эксплуатационных свойств для применения в гидросистемах наземной подвижной техники при температурах ниже минус 35°C.

Для решения вопроса о постановке масла на производство была выработана по разработанной рецептуре опытно-промышленная партия гидравлического масла. Испытания опытно-промышленного образца показали, что полученное по разработанной рецептуре масло обладает достаточным уровнем эксплуатационных свойств, необходимым для применения в гидросистемах наземной подвижной техники. Таким образом, отечественный рынок гидравлических масел пополнится новыми низкотемпературными маслами.

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННЫХ НАСАДОК

(EFFECTIVE DESIGNS OF THE COMBINED NOZZLES)

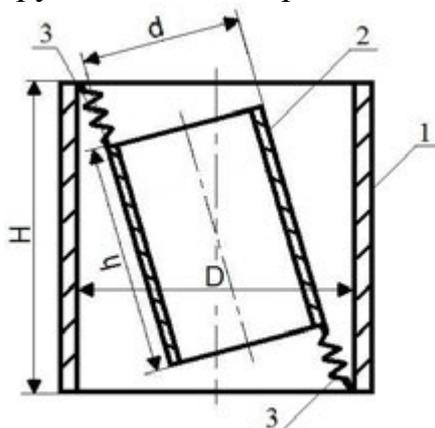
Чёрикова К.В., Васильев П.С.

(научный руководитель: д.т.н., профессор Голованчиков А.Б.)

Волгоградский государственный технический университет

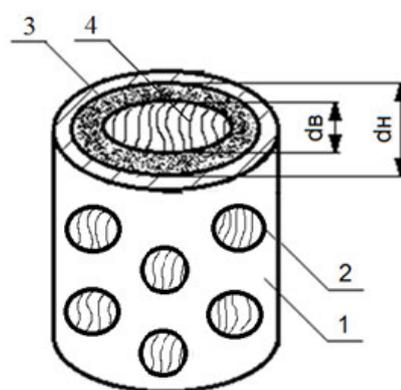
В последнее десятилетие уделяется внимание разработке конструкций комбинированных насадок, основной технологической задачей которых является увеличение площади поверхности контакта фаз с одновременным уменьшением гидравлического сопротивления газовому потоку.

Для решения этой задачи были разработаны и запатентованы конструкции комбинированных насадок (рисунки 1-2).



1 - наружное кольцо; 2 - внутреннее кольцо; 3 - пружины

Рисунок 1 - Комбинированная насадка (п. м. 148733 РФ, 2014 г)



1 - отрезок трубы; 2 - отверстия перфорации; 3 - полые цилиндры из губчатой резины; 4 - открытые поры

Рисунок 2 - Комбинированная насадка (п. м. 131311 РФ, 2013 г)

Конструкция насадки (рисунок 1) позволяет максимально эффективно использовать её свободный объём, путём создания по всему объёму колонны колебаний частей элементов насадки, а конструкция насадки с использованием губчатой резины (рисунок 2) позволяет за счёт внутренней пористости материала на порядок увеличить площадь поверхности контакта фаз, что приводит к увеличению производительности тепло- и массообменных процессов в целом.

Проведенные сравнительные расчёты показали, что для разработанных комбинированных конструкций значения их объёма в колонных аппаратах на 25-35% меньше, чем у стальных колец Рашига 50×50×1,0 мм и 25×25×0,8 мм, что позволяет сделать вывод о их высокой эффективности, а также о снижении капитальных и эксплуатационных затрат на проведение тепло- и массообменных процессов.

МАССООБМЕННЫЙ АППАРАТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИБРО-КИПЯЩЕГО СЛОЯ (MASS TRANSFER APPARATUS USING VIBRO FLUIDIZED BED)

Чугунова Е.Е.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Меренцов Н.А.)

Волгоградский государственный технический университет

Кипящий и вибро-кипящий слой находит широкое применение в химической и нефтехимической промышленности, в сорбционных процессах, экстракции, сушке, так же в реакторах с кипящим слоем катализатора, в ионообменных процессах. Широкое применение вибро-кипящего слоя обусловлено тем, что оживающий агент имеет больший доступ к частицам, что позволяет интенсифицировать процессы массо и – теплопереноса. Интенсификация тепло-массообменных процессов достигается путем применения резонансного вибро-оживления материала, это такое оживление сыпучего материала под воздействием вибрации с учетом эффекта резонанса. Эффект основан на резонансе собственных колебаний воздуха в трубе (корпусе аппарата) и колебаний физического маятника, так как масса газораспределительной решетки и слоя сыпучего материала будет переменной. Применение пружин переменной жесткости от k_{max} до k_{min} для обеспечения колебаний от большего до меньшего значения массы вибро-кипящего слоя.

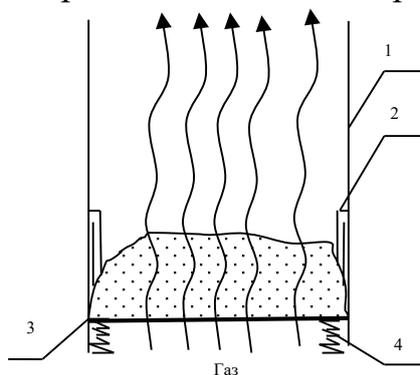
$$f = \frac{c}{2l} \quad (1)$$

где c – скорость звука, м/с, l – длина трубы, м

$$f = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2)$$

где k – жесткость пружины, m – масса

Схема аппарата с вибро-кипящим слоем представлена на рисунке 1.



1 – корпус, 2 – пневматический затвор, 3 – газораспределительная решетка, 4 – пружины переменной жесткости

Рисунок 1 – Схема массообменного аппарата с вибро-кипящим слоем

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ РЗЭ В СОСТАВ НУ-ЦЕОЛИТНОГО КАТАЛИЗАТОРА В МАТРИЦЕ ИЗ ПИЛЛАРИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕМ МОНТМОРИЛЛОНИТА НА АКТИВНОСТЬ И СОСТАВ ПРОДУКТОВ КРЕКИНГА УТЯЖЕЛЕННОГО ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

Шадин Н.А, Волкова Л.Д, Закарина Н.А

Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского

Известно, что составной частью композитных катализаторов крекинга являются РЗЭ, в виде Н-цеолитов в замещенной редкоземельной форме, обеспечивающие высокую активность и селективность катализаторов, удлинение срока их службы, возможность снижения температуры процесса, исключение необходимости использования драгоценных металлов для дожигания оксида углерода.

Целью работы явилось влияние способов внесения лантана в (15%) НУ-цеолитный катализатор в матрице из пилларированного алюминием натриевого монтмориллонита на активность и состав продуктов крекинга вакуумного газойля с концом кипения 540⁰С до и после термопаровой обработки контактов.

Крекинг осуществляли в стандартной лабораторной установке со стационарным слоем катализатора. Для приготовления матрицы использовали пилларированный алюминием (2.5 ммоль Al³⁺/г NaMM) натриевый монтмориллонит. Паровую обработку контактов проводили в установке паростабилизации катализаторов в атмосфере водяного пара (УПСК-10) при 750⁰С в течение 6 часов. Контроль за содержанием лантана проводили по данным спектроскопии на энергодисперсионной системе микроанализа INCA-Energy 450, установленной на сканирующий электронный микроскоп JSM6610LV, JOEL, Япония.

Лантан в катализатор вносили методом ионного обмена в виде HLaY и методом пропитки носителя азотнокислым лантаном. По данным элементного анализа среднее содержание лантана на поверхности приготовленного HLaY+Al(2.5)NaMM контакта [I] составляет 2.15%, после п/о -1.2%. Содержание La на поверхности контакта, приготовленного методом пропитки [II], составляет 1.7% (при расчете 1%) и колеблется в интервале 1.46-1.87% для 3-х измерений. После паровой обработки среднее значение содержания лантана равно 1.5%.

Показано, что до п/о активности катализаторов, приготовленных [I]; [II] довольно близки. Выходы бензина при 500⁰ и 550⁰С составляет 17.0%; 20.5% у [I] и 21.4%; 20,1% у [II]; легкого газойля 55.3%; 45.3% у [I] и 42.2%; 43.2% у [II] соответственно; сумма светлых продуктов 72.0% и 66.1% у [I] и 63.6%; 63.7% у [II].

После п/о между контактами возникает различие у катализатора [I] увеличивается выход бензина при 550⁰С до 20.5% и легкого газойля до 52.6%. При 500⁰С у [I] контакта особенно заметно увеличение выхода легкого газойля до 72.0%. У катализатора [II] наблюдается незначительное [II] наблюдается незначительное [до 49.2%] увеличение выхода легкого газойля.

Различие в активности контактов объяснено изменение кислотных характеристик. Зделан вывод о целесообразности использования при приготовлении катализаторов крекинга цеолитов замещенной редкоземельной форме. Определены углеводородный и фракционный составы бензинов.

ПОЛУЧЕНИЕ СУДОВЫХ ВЫСОКОВЯЗКИХ ТОПЛИВ С УЛУЧШЕННЫМИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ СВОЙСТВАМИ (DEVELOPMENT OF SHIPPING HIGH VISCOUS FUELS WITH IMPROVED LOW TEMPERATURE PROPERTIES)

Шайдулина А.А., Рудко В.А

(научный руководитель - профессор Кондрашева Н.К.)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Увеличение глубины переработки нефти непосредственно связано с вовлечением в технологический процесс мазута, гудрона и тяжёлых нефтяных остатков, для повышения выхода светлых нефтепродуктов и получения товарной продукции высокого качества. В настоящее время использование мазута в качестве флотского топлива, не отвечает принципам современного рационального подхода к использованию нефтепродуктов. Для нужд флота взамен флотского мазута и аналогичных топлив для применения на судах с малооборотными судовыми дизелями были разработаны судовые высоковязкие топлива. Базовыми компонентами данных топлив являются дистиллятные фракции вторичных процессов и остаточные продукты глубокой переработки нефтяного сырья. Однако вовлечение в состав топлив высококипящих нефтепродуктов приводит к ухудшению их низкотемпературных свойств.

В данной работе приведены результаты исследования по снижению температуры застывания судовых высоковязких топлив оптимального компонентного состава за счёт применения сополимерной депрессорной присадки ВЭС. Объектами исследования послужили гудрон и легкий газойль каталитического крекинга (ЛГКК).

Результаты исследования показали, что с увеличением массового содержания дистиллятного разбавителя в смеси с гудроном, приемистость топлива к депрессорной присадке резко возрастает. Также при этом происходит снижение вязкости топлива и исходной температуры застывания опытного образца за счет его разбавления газойлем с более низкой температурой застывания. Величина максимальной депрессии исходной температуры застывания опытных образцов топлива во всех случаях практически одинакова и находится в пределах 32...34°C

Наибольшего снижения температуры застывания топлива (до минус 20°C... минус 30°C) удастся достигнуть с увеличением массовой доли ЛГКК в смеси; причем наиболее эффективное снижение температуры застывания топлива происходит при малых по массе концентрациях присадки в смеси, равных 0,05 – 0,10%. Оптимальной же массовой концентрацией депрессорной присадки ВЭС в судовом высоковязком топливе любой из трех марок, полученных на базе гудрона и ЛГКК, следует считать 0,10...0,25%.

СБОР НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЁМОВ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОМАГНИТА (COLLECTION OF OIL FROM WATER USING AN ELECTROMAGNET)

Шамсутдинов А.Р.

(научный руководитель - старший преподаватель Иванова Е.В.)
Филиал РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Глобальной проблемой всего мира является загрязнение окружающей среды. Часто случается так, что человек не в состоянии предотвратить загрязнение нефтепродуктами поверхности воды, например, при аварии танкера с нефтью, когда громадное пятно покрывает многие квадратные километры моря, загрязняя всё вокруг. Очистка воды от таких загрязнений – дело очень трудное, долгое и не всегда выполнимое.

Нефть это сложная смесь различных углеводородов, по этой причине в зависимости от основы разлившейся нефти изготавливают магнитную жидкость (МЖ). Приготовленную МЖ при помощи вертолёт распыляют на поверхность разлившегося нефтяного пятна. После того как МЖ смешивается с нефтепродуктом получается смесь, также обладает магнитными свойствами (рис.1).

Рис.1 Очищение поверхности воды от машинного масла



Мощные электромагниты, погруженные в воду, создают вокруг себя постоянное магнитное поле, стягивающее смесь нефтепродукта с МЖ в одну точку. При помощи насосов откачивают, собранную в одну область, нефть.

В данной работе собрана экспериментальная модель электромагнита работающего от источника переменного тока, представлена его характеристика.

Целью работы является расчёт электромагнита переменного тока, построения графиков и схем, а также определения зависимости магнитодвижущей силы (МДС) от различных параметров электромагнита. Изучение действия магнитного поля на различные ферромагнитные жидкости на нефтяной основе.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

ШибакOVA O.B.

(научный руководитель - профессор Мещеряков С.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В работе предлагается оптимальная схема обезвреживания донных отложений речных водоемов. В настоящее время тема донных отложений очень актуальна, поскольку до сих пор не существует единой утвержденной методологии определения углеводородов в донных отложениях, хотя имеются временные региональные методики. Действующие методические руководства позволяют лишь оценочно идентифицировать уровень загрязнения, отсутствуют рекомендации в части применимых методов, порядка осуществления анализов. Отсутствуют также ресурсосберегающие технологии извлечения и обезвреживания донных отложений. Не существует ни одной готовой технологии по обезвреживанию донных отложений, все они требуют ряда новых технологий, поскольку во всех есть недоработки.

Целью моей работы является: обоснование критериев и оценка эффективности новой комбинированной технологической схемы утилизации отхода, при использовании уже существующих технологических решений. (На основании изученных современных подходов по мониторингу, оценке, извлечению ДО, удалось осуществить их классификацию.)

Кроме того были изучены методические основы КХА измерений и действия поражающих факторов, это позволило обосновать критерии функционирования технологии обезвреживания и обезвреживания нефтесодержащих донных шламов, многокритериальная оценка может быть использована для оценки существующих технологических схем в этой сфере деятельности или для обоснования новых технических цепочек. Выявлены перспективные технологии действующих компаний, способствующие экологическому решению в области утилизации шламов, из которых стоит уделить внимание следующим компаниям:

Указанный подход к оценке рассматриваемых технологий позволяет использовать его для планирования и опытно-промышленных испытаний.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ
РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ ЯРУДЕЙСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(INVESTIGATION OF CHEMICAL REAGENTS EFFECTIVENESS
FOR TRANSPORT OF YARUDEYSKIY FIELD OIL)**

Лужецкий А.В., Шониезов И.М., Останин А.В.
(научный руководитель - профессор Магадова Л.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

При транспортировке высокопарафинистых нефтей возникают серьезные проблемы, связанные с кристаллизацией парафинов и возрастанием вязкости нефти. В связи с этим повышается давления в трубопроводе, расход электроэнергии на насосы и их износ, уменьшается пропускная способность трубопровода.

Одним из наиболее эффективных, технологически и экономически целесообразных методов улучшения реологических свойств нефти и снижение образования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), является применение депрессорных присадок и ингибиторов АСПО.

Исследуемая нефть Ярудейского месторождения является легкой малосмолистой с высоким содержанием высокоплавких парафинов (таблица 1). Результаты исследования влияния депрессорных присадок и ингибиторов парафиноотложений на температуру застывания и образование АСПО нефти Ярудейского месторождения представлены в таблице 2.

Таблица 1.- Физико-химические характеристики нефти

Показатель	Значение
Содержание парафинов, % масс.	24 %
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с	5,605
Температура застывания, °С	12

Таблица 2.- Результаты сравнительного анализа эффективности химических реагентов по $T_{заст.}$ и по ингибированию АСПО

Наименование реагента	Температура застывания, °С	Эффективность ингибирования АСПО, %
ДПКг028	-15	93,12
Химеко ДП	-14	92,05
Basoflux 42 L	-7	90,05

Наибольшую эффективность при дозировке 500 г/т проявили реагенты ДПКг 028 и Химеко ДП, снизившие температуру застывания на 27 и 26 °С, соответственно. Эффективность ингибирования АСПО которых составила 93,12 и 92,05 %, соответственно. Установлена оптимальная температура нагрева нефти, обеспечивающая максимальную эффективность действия присадок, которая составила 55 °С.

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
(НА ПРИМЕРЕ БОВАНЕНКОВСКОГО НГКМ)
(OPTIMIZATION OF THE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL
MONITORING (ON EXAMPLE OF THE BOVANENKOVO
OIL AND GAS FIELD))**

Юмшанова Л.Н.

ООО «Газпром добыча Надым»

Эффективность системы управления природоохранной деятельностью ООО «Газпром добыча Надым» может быть обеспечена лишь при наличии полной, достоверной и своевременной информации об источниках воздействия на окружающую среду, о состоянии и тенденциях изменения окружающей среды в зоне воздействия объектов и инфраструктуры. Сбор, обработка, накопление и хранение подобной информации осуществляются в процессе производственного экологического мониторинга.

До настоящего момента единого методологического подхода к наполнению системы производственного экологического мониторинга (ПЭМ) на предприятиях нефтегазового комплекса не выработано, несмотря на то, что отраслевая система ПЭМ в ОАО «Газпром», и в частности в ООО «Газпром добыча Надым», начала функционировать с 1995 года, на предприятии были разработаны ведомственные документы, определяющие ряд требований к принципам построения и подсистемам мониторинга отдельных компонентов природной среды.

Разработка систем ПЭМ для уникальных проектов, таких как освоение месторождений углеводородного сырья на полуострове Ямал, требует особого внимания. Оценивая воздействие объектов добычи газа на окружающую среду, следует разделять принципиально различные виды производственных объектов с выделением наиболее значимых и типичных, а также этапы жизненного цикла объектов – строительство, эксплуатация, консервация.

В данной работе представлены результаты экологического мониторинга территории Бованенковского месторождения в период строительства и эксплуатации газопромысловых объектов, систематизированы существующие требования к организации экологического мониторинга, сделана попытка создания единого алгоритма к организации экологического мониторинга на территории лицензионного участка, определения оптимального и минимально достаточного объема исследований при проведении экологического мониторинга на каждом этапе проведения работ (оценка фонового состояния, строительство, эксплуатация).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРИСАДОК В ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВАХ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ (DETERMINATION OF ADDITIVES IN DIESEL FUEL BY IR-SPECTROSCOPY)

Юсовский А.В.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Иванова Л.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Определение содержания присадок в дизельных топливах является актуальной задачей в области потребления нефтепродуктов. Широкое распространение для решения данной задачи получили методы, основанные на использовании ИК-спектроскопии. Большинство присадок, применяемых в топливах, содержат функциональные группы, которые активно поглощают в средней ИК области, например, карбонильные, нитрогруппы и др. Полосы поглощения этих групп настолько интенсивны, что даже при концентрации присадки в 50 ppm (0,005% мас.), как правило, хорошо различимы в спектре. Местоположение полос в спектре несет информацию о качественном составе образца, а интенсивность полос – о концентрации соответствующего компонента.

В данной работе были использованы присадки различных классов: депрессорные присадки ВЭС 410 Д и Keroflux 6180, активным веществом которых является сополимер этилена с винилацетатом; депрессорная присадка ПАМА, которая представляет собой полиалкилметакрилат высших алифатических спиртов; смазывающая присадка Dodilube 4940 на основе талловых кислот и цетаноповышающая присадка - 2-этилгексилнитрат. Для построения калибровочных графиков зависимости «оптическая плотность – концентрация» готовили растворы присадок в ДТ, при этом присадки добавляли в топливо, как по отдельности, так и в композиции с другими присадками. Спектры получали с помощью ИК-Фурье-спектрометра ФСМ-1201; толщина слоя - 0,2 мм, разрешение - 4 см^{-1} , для каждого спектра делали 32 скана.

В результате проведенного исследования были установлены характеристические частоты, позволяющие определить присутствие данных присадок в топливе: присадке ВЭС 410 Д соответствует полоса при 1741 см^{-1} , Keroflux 6180 - $1741,5 \text{ см}^{-1}$, ПАМА – 1735 см^{-1} , Dodilube 4940 – 1710 см^{-1} и 2-этилгексилнитрату – 1637 см^{-1} . Также были получены уравнения, связывающие концентрацию присадки и оптическую плотность соответствующей характеристической полосы. Было замечено, что интенсивности характеристических полос поглощения при использовании смесей присадок снижаются, что указывает на возможное их взаимодействие между собой, следовательно, калибровку нужно проводить для пакета присадок, а не для каждой присадки по отдельности.

СЕЛЕКТИВНАЯ ДЕГИДРАТАЦИЯ 1,2-ДИФЕНИЛЭТАНОЛА (SELECTIVE DEHYDRATION 1,2-DIPHENILETANOLA)

Юсовский А.В.

(научный руководитель - д.х.н., профессор Рябов В.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Сведения о дегидратации вторичных ароматических спиртов весьма ограничены. В работе [1] описана дегидратация 1,2-дифенилэтанола в присутствии хлористоводородной кислоты с получением транс-стильбена.

Наша попытка воспроизвести эту методику не дала положительных результатов. В данной работе предположена новая методика дегидратации 1,2-дифенилэтанола в гомогенной среде путем кипячения раствора карбинола в о-ксилоле в присутствии о-ксилол-сульфокислоты.

Для приготовления каталитической системы, 2 мл концентрированной серной кислоты и 100 мл о-ксилола кипятили до прекращения выделения воды в ловушке Дина-Старка (окончание реакции сульфирования). Нижний слой, содержащий серную кислоту и часть о-ксилол-сульфокислоты, отделяли. К оставшемуся раствору о-ксилол-сульфокислоты в о-ксилоле добавляли 1,2-дифенилэтанол (синтезированный с помощью реактива Гриньяра) и кипятили до прекращения выделения воды.

Реакционную смесь охлаждали и обрабатывали порошком карбоната натрия для нейтрализации. После фильтрации и отгонки из фильтрата избытка о-ксилола, наблюдали выпадение кристаллов стильбена. $T_{пл.} = 122-125^{\circ}\text{C}$. Выход стильбена составил 45,5%.

Определение температуры плавления смеси, состоящей из аналитически чистых кристаллов стильбена и кристаллов синтезированного нами вещества, не показало депрессии, что подтверждает правильность идентификации продукта.

Литература

[1] – Нифантьев И. В., Ивченко П. В.; «Практикум по органической химии», М.: Издательство МГУ, 2006, стр. 53-54

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ
(INTEGRATED DESIGN SOLUTIONS TO ENHANCE ENERGY
EFFICIENCY OF PROCESS TECHNOLOGIES IN OIL REFINING)**

Яковлев Р.Н., Тимофеева Н.А.

(научный руководитель - профессор Капустин В.М.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки методики анализа энергоэффективности технологических процессов и использования этих методов оценки при проектировании химико-технологических установок.

Объектом исследования является установка гидроочистки тяжелого газойля коксования (ТГК) французской компании Axens. Проектная мощность установки по сырью составляет 850 тыс.т/год.

Целью научно-исследовательской работы является предложение комплексных технологических решений, направленных на увеличение энергоэффективности проектируемой установки.

На сегодняшний день мало внимания уделяется узлу фракционирования установки гидроочистки. Кроме того, процесс гидроочистки представляет собой интересную проектную задачу для увеличения энергоэффективности установки путем рекуперации тепловой энергии за счет организации теплообмена между горячими и холодными технологическими потоками.

Для анализа узла фракционирования проводились расчеты в технологических программах (Aspen HYSYS, PROII), с помощью которых создавались статические и динамические модели, позволяющие оценить характер поведения реальной системы.

Колонна фракционирования работает при повышенном давлении ($P_{\text{верха}}=1,2$ бар (изб.); $P_{\text{низа}}=1,6$ бар (изб.)). В ходе нашего исследования мы пришли к выводу, что понижение давление в колонне фракционирования до атмосферного приводит к увеличению коэффициента относительной летучести компонентов смеси. Следовательно, повышается четкость фракционирования в колонне и улучшаются показатели качества дизельного топлива по температуре вспышки, что в результате приводит к возможности работы колонны фракционирования без стриппинг-колонны.

Для увеличения коэффициента рекуперации тепла кожухотрубчатого теплообменника гидроочищенного сырья/кубового продукта нами было предложено применение специальных турбулизирующих вставок или замена теплообменников на пластинчатые.

Вышеуказанные технологические решения будут внедряться в ходе детального проектирования строительства установки гидроочистки ТГК.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

69-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

НЕФТЬ И ГАЗ - 2015

14-16 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Секция 6
Автоматизация и вычислительная
техника в нефтегазовом деле

МОСКВА 2015

МЕТОДЫ DATA MINING В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ (DATA MINING TECHNIQUES TO THE SOLUTION OF THE PROBLEM OF FORECASTING GAS CONSUMPTION.)

Абрамов А.С.

(научный руководитель - д.т.н. Григорьев Л.И.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Объемы потребления газа населением и предприятиями зависят от различных факторов: метеоусловия, структура потребления, неравномерности связанные с хронологическими показателями (день недели, время суток) и т.п. В результате этого, на газотранспортную сеть оказывается различная нагрузка, что может привести к авариям и перебоям газоснабжения, что для компании означает потерю репутации, а главное финансовые затраты. Одним из вариантов предотвращения подобных ситуаций является оперативное прогнозирование газопотребления.

Для решения этой задачи автором, на основе инструментов интеллектуального анализа данных (Data Mining), были разработаны модели многофакторной регрессии с «памятью», которые учитывают основные факторы, влияющие на газопотребление: температура воздуха, тип дня недели (рабочий и выходной/праздничный) и структура потребления. Модель имеет следующий вид:

$$Q(t) - cI_t = aT_t + \sum_{i=1}^k b_i Q_{t-i} + \varepsilon_t, \text{ где}$$

a, b_i – коэффициенты регрессии; ε_t – свободный член; c -фиктивная переменная равная 0 или 1 в зависимости от наличия промышленного комплекса в регионе; k - число «соседних» к $Q(t)$ значений потребления газа, влияющих на величину прогнозируемого параметра; $Q(t)$ и $T(t)$ значения объема потребления газа и температуры воздуха соответственно в рассматриваемый момент времени t ; $I(t)$ -потребление промышленности в рассматриваемый момент времени t . Число соседей « k » и размерность обучающей матрицы предлагается рассчитывать при помощи методов ближайших и ложных ближайших соседей.

Расчеты, проведенные по предложенным моделям, показали перспективность разработанного подхода. Настоящая методика рекомендована для расчета прогнозных значений потребления газа, используемых для решения различных задач диспетчерского управления.

СИСТЕМА НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ iBEACON

Аганов В.М., Волхонский П.А.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Сидоров В. В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Людям, которые первый раз оказались в здании РГУ нефти и газа сложно быстро сориентироваться и найти нужную аудиторию. Поэтому цель нашего проекта - разработать систему навигации для РГУ нефти и газа им И.М. Губкина.

Среди множества способов навигации внутри зданий мы выбрали навигацию с помощью iBeacon. Beacon - беспроводной датчик, который можно установить на любой объект или место. Он транслирует радиосигнал, который могут распознать 99% мобильных устройств. Смартфон или планшет может распознать маячок в зоне его действия (до 30 метров). С мобильным приложением, которое мы разрабатываем, устройство сможет узнать местонахождение пользователя и опознать объекты вокруг. Используя биконы, мы создадим карту университета и систему навигации, которая позволит пользователю например проложить маршрут до нужной аудитории, а также, в случае чрезвычайной ситуации, поможет быстро найти выход из здания.

Данный проект позволит РГУ Нефти и Газа стать одним из самых инновационных вузов в мире. Навигация с помощью iBeacon еще не внедрялась ни в один университет мира. Система навигации превратит здания университета в интерактивное пространство. В первую очередь, система будет полезна первокурсникам в первые месяцы обучения. Многие из них сталкиваются с проблемой поиска нужной аудитории или кабинета деканата. Также система поможет сориентироваться внутри университета гостям многочисленных конференции, которые проводит РГУ нефти и газа. Кроме обычной навигации, также возможно внедрить iBeacon в музей РГУ, портретную галерею и дом культуры, чтобы студенты могли получить больше информации о университете, выдающихся личностях нашего университета с помощью их мобильных устройств.

Мы выбрали маячки компании Estimote. На данный момент это самые технически продвинутые, качественные и долговечные маячки на рынке. Маячок Estimote фактически является мини компьютером. Он имеет собственный процессор, радио модуль, сенсоры движения и температуры. Также маячки Estimote способны взаимодействовать между собой. Это позволяет нам сделать более качественную и точную систему навигации.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ТРАНСПОРТЕ ГАЗА
(THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM
OF ENERGY EFFICIENCY IN THE TRANSPORTATION OF GAS)**

Анищенко И.В.

(научный руководитель – к.т.н., доцент Великанов Д.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Россия располагает значительными запасами энергетических ресурсов и мощным топливно-энергетическим комплексом. Неотъемлемой компонентой любого цикла процессов нефтегазовой промышленности является энергетическая составляющая. Учитывая факт необоснованно завышенного энергопотребления, снижение доли издержек на энергетические ресурсы в себестоимости продукции позволит увеличить конкурентоспособность отечественной продукции не только на внутреннем, но и на мировом рынке, что особенно актуально в настоящее время.

В докладе приводится анализ энергоэффективности организации процесса транспортировки газа и решение локальной задачи построения автоматизированной системы контроля энергоэффективности функционирования газоперекачивающего агрегата (ГПА).

В результате выполненной в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина работы в тесном сотрудничестве с Министерством энергетики РФ собраны необходимые исходные материалы от ведущих нефтегазовых транспортных компаний - лидеров списка недропользователей за 2013 год.

В работе изучены различные методы оценки энергоэффективности, используемые за рубежом. Сделаны выводы, что традиционно применяемые там методы не позволяют оценить энергоэффективность в классическом понимании, а лишь показывают место в уникальном для каждой фирмы рейтинге, собирая и обобщая на протяжении нескольких лет обычно не измеряемые российскими фирмами статистические и параметрические характеристики.

По результатам комплексного анализа таких методик сделаны выводы о целесообразности постановки научной проблемы формирования своих собственных критериев и параметров оценки энергоэффективности и обоснованном предложении альтернативного расчета энергоэффективности, учитывающего специфику российского производства.

В докладе приводятся результаты мероприятий по моделированию процессов в ГПА и разработке методических рекомендаций для построения автоматизированной системы контроля энергоэффективности.

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ НЕФТИ К ТРАНСПОРТУ (DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL AND CONTROL SYSTEM FOR TECHNOLOGICAL PROCESSING OF OIL BEFORE TRANSPORTING)

Антошин И.Ю., студент

(научный руководитель - к.т.н., доцент Барашкин Р.Л.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Актуальность: Необходимость повышения энергоэффективности технологических процессов нефтегазовой отрасли и снижения затрат на производство единицы продукции требует внедрения современных систем управления технологическими процессами. Для синтеза систем управления и поддержания с их помощью энергоэффективных режимов работы технологических процессов применяют современные технологии имитационного моделирования. Высокая сложность внедряемых технологий и новых алгоритмов управления связана с риском отсутствия соответствующей квалификации у персонала предприятия. Поэтому для обучения и отработки навыков работы оперативного персонала с внедряемыми системами управления предлагается использовать компьютерные тренажерные комплексы.

Цель работы: Разработка имитационной модели процессов подготовки нефти к транспорту в пакете Unisim Design компании Honeywell для использования в компьютерном тренажерном комплексе.

Задачи: Разработать имитационную модель технологического процесса подготовки нефти к транспорту, состоящую из: блока предварительного отстоя; блока нагрева нефти; блока горячей сепарации; блока основного обезвоживания; концевой сепарационной установки; резервуарного парка; системы базового регулирования; сценариев работы технологического оборудования.

Полученные результаты: Разработана имитационная модель технологического процесса подготовки нефти к транспорту, предназначенная для использования в компьютерном тренажерном комплексе с целью отработки навыков оперативным персоналом в рамках следующих учебно-тренировочных задач: определение эффективных режимов работы технологического процесса; пуск и остановка объекта управления; переход с режима на режим; предотвращение аварийных ситуаций; изучение влияния различных параметров процесса, внешних и внутренних возмущений, погодных условий на количественные и качественные показатели ведения технологического процесса; работа в интерфейсе оператора распределенной системы управления.

Внедрение компьютерного тренажерного позволяет обеспечивать эффективное обучение и проверку знаний магистрантов, и отработку профессиональных навыков специалистов нефтегазовых компаний.

ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЙ ХАОС; ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ (DETERMINISTIC CHAOS; FEATURES RESEARCH AND PRACTICAL APPLICATIONS)

Беккер А.С.

(научный руководитель - профессор Григорьев Л.И.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Термин детерминированный хаос появился недавно в связи с исследованиями эволюционных процессов, механизмов самоорганизации и развитием синергетического анализа. Детерминированный хаос отличается от обычного (шумового) хаоса, отражающего состояние полной дезорганизации, тем, что относится к ограниченной случайности, а рассматриваемым в динамических системах хаотическим движением можно управлять и даже прогнозировать его поведение на короткие интервалы времени. Если основой системного подхода является принцип системности, то синергетический анализ базируется на принципе системности. В синергетическом анализе понятие сложного раскрывается иначе, чем в системном анализе.

Актуальность развития синергетического анализа и его применения для построения автоматизированных систем управления в нефтегазовом комплексе определило как необходимость выявления особенностей синергетического исследования, так и постановки практических задач.

Разработана лабораторная работа по курсу "Синергетика и управления", в теоретической части которой рассмотрены свойства диссипативных систем на примере дискретных отображений, объясняются механизмы, на которых основан переход к детерминированному хаосу. В лабораторной работе описаны основные свойства, закономерности отображений, условия их возникновения: неподвижные точки и параметр порядка, от которого они зависят, универсальность и постоянные Фейгенбаума, бифуркационная диаграмма и правила ее построения. В качестве самостоятельного задания студентам предлагается разработать свой алгоритм шифрования текста на основании характерных для дискретных отображений закономерностей.

Практическое применение детерминированного хаоса рассматривается на примере явления помпажа. Анализируется природа этого явления, методы его предупреждения и защиты. Показано, что применение синергетического анализа для исследования хаотических движений может способствовать повышению эффективности систем противопомпажной защиты, реализуемых в САУ газоперекачивающими агрегатами.

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ УСТРОЙСТВА ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ (RESEARCH MODES OF ENHANCED RELIABILITY DEVICE FOR PROTECTION AND AUTOMATION CIRCUITS)

Блюк В.В.

(научный руководитель - профессор Ершов М.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Для нефтегазовых производств характерна значительная доля электроприемников, чувствительных к провалам напряжения, которые неизбежны при эксплуатации электрических сетей. Для успешной борьбы с авариями в электрических сетях, необходимо сохранение питания системы защиты и автоматики, обеспечивающей реализацию программ противоаварийных мероприятий. Установка источников бесперебойного питания (ИБП) является наиболее распространенным вариантом решения данной проблемы. Однако применение ИБП обуславливает высокую стоимость такого решения, ограниченный ресурс и необходимость частого обслуживания источника.

Для питания систем управления взамен ИБП предложена новая система повышенной надежности электроснабжения [1], в котором использован трансформатор двойного питания. Ранее на опытном образце трансформатора были выполнены опыты, связанные с плавным снижением напряжения на одном из вводов трансформатора [2]. За прошедшее время выполнен еще ряд экспериментов, связанных с моделированием рабочих режимов при изменении мощности (сопротивления) одного из источников (вводов) питания трансформатора и с моделированием аварийных режимов: коротких замыканий и обрывов фаз со стороны питающей сети. Результаты экспериментов позволили выбрать наиболее рациональный вариант размещения обмоток трансформатора и сделать вывод об эффективности предложенного технического решения.

В дальнейшем планируется на базе созданного и исследованного макета разработать устройство питания постоянного оперативного тока.

Литература

1. Ершов М.С., Егоров А.В., Самодуров А.В. Система повышенной надежности электропитания цепей оперативного управления/ Промышленная энергетика, 2005, №2, с 22-26.
2. Блюк В.В., Лапин Д.И. Экспериментальные исследования устройства повышенной надежности электроснабжения для питания цепей защит и автоматики/ Нефть и газ – 2014. Тезисы докладов 68-й конференции СНО., М.: – РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, с 7.

**УПРАВЛЯЕМОСТЬ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ:
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ЧИСЛОВОЙ ПРИМЕР
(THE CONTROLLABILITY OF THE PIPELINE SYSTEM:
PROBLEM FORMULATION AND NUMERICAL EXAMPLE)**

Богонос В.Г.

(научный руководитель – д.т.н., профессор Сухарев М.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В современном мире широкое распространение получила концепция интеллектуальных сетей SMART GRID, которая в настоящее время активно изучается и частично применяется в российской электроэнергетике.

Данная технология обеспечивает двустороннюю связь и обмен информацией между объектами сети, и создана для контроля и управления оборудованием на расстоянии, повышая тем самым его надежность и эффективность.

Можно надеяться, что применение SMART GRID к объектам и системам газоснабжения позволит повысить уровень их эффективности.

Одним из направлений исследований, проводимых для внедрения «умных» сетей в трубопроводных системах, является управляемость системы. Это свойство можно интерпретировать как способность системы быстро реагировать на изменение условий и поддерживать баланс между поставкой и потреблением газа, а также идентифицировать помехи и неполадки.

Доклад посвящен оценке максимальных возможностей системы оперативно реагировать на изменение спроса потребителей. Решение этой задачи рассматривается на примере простой модели – системы газоснабжения, осуществляющей подачу газа из одного источника двум потребителям.

Для построения решения и анализа в работе использовались программные продукты Maple и Matlab. С помощью 3D-графиков удалось представить зависимость показателей управляемости сети от параметров режима.

**СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ АВАРИЙНЫХ СИГНАЛОВ ОПЕРАТОРУ
ГАЗОРАСПРЕДИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИЗВЕЩАТЕЛЯ GSM-SLX-3 «СЛАВИТЕКС» ПРИ ОТСУТСТВИИ
ПРОВОДНОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ
(WAY OF TRANSFER OF EMERGENCY SIGNALS TO THE
OPERATOR OF GAS-DISTRIBUTING STATION WITH THE USE
FROM THE SPEAKER GSM-SLX-3 «SLAVITEX» IN THE ABSENCE
OF THE WIRE COMMUNICATION LINE)**

Быстров А.М.

(научный руководитель - начальник филиала А.В. Шалатонов)

Брянское ЛПУМГ

Одним из важных вопросов, связанным с эксплуатацией объектов в филиале Брянское линейное производственное управление магистральных газопроводов в части контрольно-измерительных приборов, является обеспечение связи между аварийно-технологической сигнализацией газораспределительной станции и домом оператора. Для обеспечения передачи аварийных сигналов используется ряд систем, таких САС-16, УСГ-4, УДКС. Тем не менее, у вновь принимаемых на работу операторов, проживающих в собственных домах или квартирах, отсутствует вышеприведенная система связи, что является нарушением «Положения по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов».

Для решения данной проблемы предлагается использовать беспроводной GSM-извещатель «Славитекс» SLX-3. Прибор предназначен для извещения о состоянии трех шлейфов через модуль GSM-900/1800, управления выносным звуковым и световым оповещателем. Извещение об обрыве шлейфов формируется несколькими путями: звонок на 4 авторизованных телефонных номера; отправка SMS-сообщений; включение оповещателей.

GSM-извещатель предназначен для установки внутри контролируемого объекта и рассчитан на круглосуточный режим работы.

При решении данной задачи немаловажным вопросом является обеспечение питания. Для обеспечения питания GSM-извещателя «Славитекс» SLX-3 предлагается использовать блок бесперебойного питания ББП-20 или любой другой, аналогичный по характеристикам.

Стоимость беспроводного GSM-извещателя «Славитекс» SLX-3 существенно ниже конкурентов. Кроме того прибор очень прост в настройке и использовании.

Вышеприведенная система позволяет решить проблему передачи аварийных сигналов оператору ГРС в местах отсутствия проводной линии связи и невозможности ее прокладки с наименьшими финансовыми затратами.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
ОБЪЕКТА С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА
НЕГО АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ
(DEVELOPING METHODS FOR DETERMINE OBJECT'S
PARAMETERS BY ANALYZING THE IMPACT ON HIM ACOUSTIC
SIGNALS)**

Васенков А.Д.

(научный руководитель – доцент Перепухова И.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

Основная задача: разработать метод определения параметров объекта с помощью анализа воздействующих на него акустических сигналов.

Оборудование: генератор сигнала, исследуемый объект, приемник сигнала, ЭВМ с прикладным модулем, для анализа результатов.

Ход работы: проанализировать существующие методы исследования объектов с помощью анализа воздействующих на него акустических сигналов, составить и проанализировать разработанный метод, разработать алгоритм решения задачи (идентификации параметров объекта) и реализовать его в виде программного модуля.

**ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ
ПРИВОДОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ПРОВАЛАХ
НАПРЯЖЕНИЯ
(INCREASING OF THE VARIABLE SPEED DRIVES STABILITY TO
SHORT-TERM VOLTAGE FAILURES)**

Антонова О.П., Воротилов В.А.
(научный руководитель - к.т.н, доцент Трифонов А.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Целью данной работы является исследование устойчивости и возможностей ее повышения для частотно-регулируемого электропривода (ЧРП) при возмущениях в системе питания.

Проблема повышения устойчивости работы электротехнических систем (ЭТС) крупных нефтегазовых промышленных комплексов становится все более актуальной по мере роста автоматизации производства, внедрения новых технологий. Одной из таких технологий, активно внедряемых в настоящее время, является ЧРП. Однако, не смотря на все преимущества ЧРП, на практике было выявлено, что внедрение ЧРП может приводить к ряду проблем, в частности, к резкому снижению устойчивости технологического процесса, в котором он участвует.

Аварии, связанные с нарушением устойчивости технологических процессов, которые, как правило, являются непрерывными приводят к тяжелым техническим и экономическим потерям, а в ряде случаев могут вызывать экологическую угрозу. Ликвидация таких аварий и восстановление нормальных условий работы ЭТС представляют большие трудности, требуют значительного времени и усилий оперативного персонала. Тяжелые последствия таких аварий заставляют уделять значительное внимание вопросам обеспечения должного уровня устойчивости, как при проектировании ЭТС, так и при их эксплуатации.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что поставленная задача является своевременной и актуальной.

В качестве одного из возможных путей повышения устойчивости ЧРП было предложено увеличить емкость конденсаторов в звене постоянного тока частотного преобразователя.

Для исследования предложенного подхода была собрана экспериментальная установка в лаборатории электропривода. В ходе опытов была установлена зависимость допустимого времени перерыва электроснабжения ЧРП от степени его загрузки и величины дополнительно подключаемой емкости и доказано, что увеличение емкости в звене постоянного тока приводит к увеличению устойчивости ЧРП.

Однако рассмотренным предложением проблема повышения устойчивости ЧРП не исчерпывается. Существует ряд вопросов, требующих детального рассмотрения. Один из которых: возможность параллельного подключения звеньев постоянного тока двух преобразователей частоты и исследование такого подключения на устойчивость.

В данный момент работа продолжается в направлении исследования возможностей повышения устойчивости работы частотно-регулируемого электропривода при кратковременных провалах напряжения.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДВОДНОГО НЕОБИТАЕМОГО
ГИБРИДНОГО РОБОТА, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ЕГО
УПРАВЛЕНИЯ
(DESIGN AND CONSTRUCTION OF HYBRID UNMANNED
UNDERWATER VEHICLE AND CONTROL SYSTEM
DEVELOPMENT)**

Герреро Э., Гутник Н.В., Короленко Р.М.

(научный руководитель - к.т.н., профессор Золотухин А.Б)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Робототехника позволяет решать широкий круг задач в различных отраслях промышленности, на всех этапах производства. В частности, автоматизацию нефтегазовой отрасли невозможно представить без использования роботизированных устройств.

Способом эффективного выполнения задачи обслуживания и эксплуатации подводных объектов на континентальном шельфе является применение подводных роботов.

Основной целью работы является проектирование подводного обитаемого гибридного аппарата, способного обеспечивать обслуживание и эксплуатацию нефтегазовых морских объектов.

Начальным этапом проекта является математическое моделирование системы управления, создание и сборка гибридной конструкции, интегрирующей необходимое техническое оснащение: нестандартное распределение двигателей, манипулятор, улучшенную гидродинамику. В результате, его функции имеют расширенные возможности, позволяющие в автоматизированном режиме выполнять движение по заданной траектории и обеспечивать мониторинг исследуемой области.

Конечным этапом является написание и тестирование алгоритмов управления, стабилизации и позиционирования подводного аппарата. Что достигается за счет применения адаптивного ПИД-контроллера, технологии самообучения. При этом значительно оптимизируется решение задачи, минимизируется воздействие оператора и ресурсов и ускоряется процесс выполнения последовательных заданий. Дополнительной возможностью робота является передача и обработка данных в режиме реального времени с использованием сети интернет.

Использование подводного обитаемого гибридного аппарата на морском шельфе позволит эффективно следить за техническим состоянием нефте и газопроводов, подводной части буровой платформы и морских судов оперативно реагировать на проблемы, возникающие при транспортировке нефти и газа трубопроводным транспортом.

**УЧЁТ ЛЬГОТИРУЕМОЙ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ
БЛОЧНО–МОДУЛЬНОЙ
(ACCOUNTING PREFERENTIAL OIL WITH THE USE OF
A MOBILE MEASURING SYSTEM MODULAR)**

Гимадиев И. Г.

(научный руководитель - доцент Ситдикова И. П.)
Альметьевский государственный нефтяной институт

Многие месторождения легкой нефти имеют выработанность 80% и более. Тяжелые нефти в условиях истощения легкой нефти приобретают все большее значение в мировой экономике.

Месторождения с сверхвязкой нефтью и выработанностью запасов более 80% становятся нерентабельными для недропользователей и, зачастую, такие месторождения остаются брошенными.

Правительство сделало эти месторождения привлекательными, приняв закон, который предусматривал дифференциацию ставок налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Налоговые льготы по НДПИ предоставляются только при наличии прямого учета количества добытой нефти, т.е. по каждому участку недр, предоставленному налогоплательщику в пользование.

На таких месторождения возникает задача учета массы нетто сырой нефти и объема попутного нефтяного газа в потоке газожидкостной смеси.

Решением данной задачи является проектирование системы измерительной блочно-модульной (СИБМ).

Цель проектируемой СИБМ – получение понижающего коэффициента к ставке НДПИ, получение достоверной информации о ходе технологического процесса, оперативный контроль и управление процессом, повышение безопасности производства, снижение трудоемкости управления технологическими процессами.

Система обеспечивает:

- автоматизированное измерение массы (массового расхода) брутто сырой нефти и вычисление массы (массового расхода) нетто сырой нефти;
- измерение расхода, температуры, давления, объема отсепарированного газа;
- автоматический отбор пробы;
- определение массы нетто сырой нефти по введенным в АРМ оператора результатам анализов химико-аналитической лаборатории.

В результате внедрения Системы измерительной блочно-модульной на Азеве-Салаушском и Южно-Нурлатском месторождениях удалось организовать учет нефти и достичь увеличения прибыли за счет понижающего коэффициента к ставке НДПИ.

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА КАФЕДРЕ АСУ НА
БАЗЕ SHAREPOINT
(THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS AT THE
DEPARTMENT ICS BASED ON SHAREPOINT)**

Гурин А. Д., Оберемок А.И.
(научный руководитель - профессор Сидоров В.В)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Учебный процесс любой кафедры связан с проведением контрольных тестов, лабораторных работ, курсовых работ, что приводит к сбору и хранению большого количества информации, которая должна быть обработана и занесена в базу данных.

В таких случаях на помощь приходят системы контроля за обучающимся. Одним из решений является создание такой системы на платформе SharePoint. Она обеспечивает предоставление и работу с информацией в режиме online. Мы будем тестировать эту систему на своей кафедре, совершенствуя и ассимилируя данную платформу в нужной для нас среде.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВЫХ
ФИЛЬТРОВ СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ К
ГАРМОНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ КРИВОЙ НАПРЯЖЕНИЯ
(RESEARCH SYMMETRICAL COMPONENTS DIGITAL FILTERS
SENSITIVITY TO THE HARMONIC CONTENT OF THE VOLTAGE
CURVE)**

Гусейнгаджиев А.О.

(научный руководитель – Комков А.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Для правильной и продолжительной работы электроустановок качество электрической энергии должно соответствовать определённым требованиям. В нашей стране нормы качества электрической регламентируются ГОСТ 32144-2013. Настоящий стандарт предназначен для применения при установлении и нормировании показателей качества электрической энергии, связанных с характеристиками напряжения электропитания, относящимися к частоте, значениям и форме кривой напряжения, а также к симметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения. Среди этих требований есть требования, предъявляемые к таким параметрам, как коэффициент несимметрии, коэффициент несинусоидальности и коэффициент гармонических искажений. Коэффициент несимметрии определяется для основной гармоники напряжения, которая может быть получена только после фильтрации измеренных значений с целью исключения высших гармонических составляющих.

В данной работе исследуется влияние высших гармоник на корректность определения коэффициента несимметрии по известным из литературы формулам путем проведения компьютерного моделирования в программе MS Excel. Получены значения коэффициентов несимметрии как с применением цифрового фильтра высших гармоник, так и без него. Установлено, что при коэффициентах гармонических составляющих в пределах значений, установленных стандартом допустимых значений (до 8%), ошибка составляет около 12 %, и использование цифрового фильтра для ее устранения не обязательно. Ошибка вычисления составляющей напряжения прямой последовательности без использования цифрового фильтра при этом составила около 0,5 %.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности определять параметры несимметрии напряжения без использования сложного в программировании алгоритма цифрового фильтра высших гармоник в защитах от потери устойчивости. Результаты могут быть полезны для построения систем релейных защит и автоматики электротехнических систем, в том числе, защит от потери устойчивости.

**ЭКСПЕРТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ БЛОКОМ СТАБИЛИЗАЦИИ
УСТАНОВКИ РИФОРМИНГА
(EXPERT DIRECTORATE STABILIZING UNIT REFORMER)**

Джамбеков А.М.

(научный руководитель - доцент Щербатов И.А.)

Астраханский государственный технический университет

Сложные математические модели процесса каталитического риформинга (КР), в большинстве случаев, оказываются неэффективными при разработке оптимальных систем управления данным процессом ввиду его нестационарности. Приобретаемый в процессе работы оператором установки КР опыт по настройке параметров оборудования может служить основой для построения оптимальных систем управления процессом КР. При построении моделей КР важен учет качественных показателей (качество сырья, активность катализатора и пр.). Наиболее подходящим инструментарием, позволяющим строить модели управления на основе качественной информации об объекте, являются методы теории нечетких множеств и нечеткой логики.

Целью данной работы является повышение эффективности управления процессом КР за счет разработки интеллектуальной системы управления данным процессом. Объектом исследования является стабилизационная колонна (СК) установки КР. Необходима разработка нечеткой системы регулирования основных параметров СК, которая будет учитывать опыт экспертов-наладчиков данной установки. Температура выходного потока (стабильного катализата) СК является наиболее значимым показателем, который используют при анализе характеристик продукта КР. Поэтому следует остановиться на нечетком регулировании температуры СК.

Были составлены в интерактивной системе Matlab структурные схемы систем регулирования температуры низа СК установки КР с цифровыми ПИД-регулятором и НР и получены переходные процессы в данных системах. На основании переходных процессов было произведено сравнение показателей качества регулирования в системах управления.

Анализируя полученные переходные процессы можно заключить, что как ПИД-регулятор, так и НР в системе регулирования температуры низа СК установки КР обеспечивают устойчивое поддержание теплового режима СК с достаточно высокими показателями качества. Но в системе с НР величина перерегулирования в 3 раза меньше, чем в системе с ПИД-регулятором. Рассмотренный НР придает всей системе автоматического регулирования способность поддерживать на заданном уровне, как температуру, так и динамику изменения ее во времени, т.е. регулировать качество процесса КР. Так как параметры СК установки КР изменяются в очень широких диапазонах, то НР может обеспечивать достаточное качество системы управления.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПК ANSYS ДЛЯ АНАЛИЗА ОСТАТОЧНОГО
РЕСУРСА РЕЗЕРВУАРА РВСП-5000
(USING PC ANSYS FOR ANALYSIS OF RESIDUAL LIFE OF THE
TANK RVSP-5000)**

Дмитриева А. С.

(научный руководитель – к.т.н. Герасименко А.А.)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Несмотря на определенный прогресс, достигнутый в последние годы в резервуаростроении, резервуары для нефти и нефтепродуктов остаются одними из наиболее опасных объектов. Опасность возникновения аварийных ситуаций оценивается тяжестью причиняемого ущерба. Хрупкое разрушение стенки резервуара остается приоритетной физической причиной разрушения. Хрупкие разрушения объектов нефтяной и газовой промышленности с катастрофическими последствиями происходят при образовании и распространении трещины в металлоконструкции.

Капитальный ремонт или демонтаж РВС требует серьезных капиталовложений, что подтверждает необходимость определять условия эксплуатации РВС с трещинами и трещиноподобными дефектами с допустимыми размерами согласно нормативным документам для снижения темпа роста дефектов данного типа.

Объектом исследования является резервуар для хранения РВСП-5000, расположенный на наливном пункте НП «Брянск» Брянского Производственного управления, филиале ОАО «Юго-Запад транснефтепродукт». Проведен анализ напряженно-деформированного состояния резервуара РВСП-5000 при эксплуатационных режимах нагружения и имеющимся дефектом, поверхностной трещиной в нижнем поясе. Расчет был произведен аналитически и на основе конечно-элементного анализа в среде ANSYS Workbench 15.0. НДС резервуара РВСП-5000 моделируется в условиях статического нагружения «static structural». Создание трещины в первом поясе в ПК Ansys проводилось с созданием подмодели и при помощи инструмента «Fracture-Crack».

При помощи К-тарировочных функций, учитывающих геометрию и рост трещины и конструкционные особенности резервуара, были определены коэффициенты интенсивности напряжений. С помощью программного комплекса, была определена глубина трещины, по достижению которой начинается не контролируемый рост, и рассчитано число циклов до разрушения стенки резервуара с учетом К-тарировочной функции первого пояса резервуара РВСП-5000 при определении КИН и параметров циклической трещиностойкости стали при двухосном нагружении.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТАЛОГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ (THE AUTOMATION SYSTEM FOR EXPLORATION OF EARTHQUAKE CATALOG)

Ермакова А.Ю.

(научный руководитель - профессор Гливенко Е.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Международный каталог землетрясений - сводка расположенных в хронологическом порядке сведений об очагах землетрясений, включающая:

- время возникновения землетрясения;
- координаты гипоцентра;
- магнитуду;
- энергию и др.

На сегодняшний день работа с каталогом затруднена из-за обилия информации и отсутствия структурированного доступа к ней, поэтому для выявления характерных особенностей и предвестников землетрясений необходима автоматизированная система, способная быстро обрабатывать массивы сейсмических данных и наглядно отображать полученные результаты. Благодаря встроенной библиотеке признаков, данная система позволяет выявлять закономерности, сопровождающие сильное землетрясение. Возможность масштабирования областей и нанесение землетрясений на географическую карту помогает выбирать оптимальный способ разбиения окрестности. А наличие нескольких методов исследования областей (по секторам, кольцам или полосам) позволяет выявить пространственные закономерности возникновения землетрясений.

Автоматизированная система для исследования каталога землетрясений должна выполнять ряд задач:

1. Осуществление выборки землетрясений по заданным характеристикам (времени возникновения, координатам гипоцентра, магнитуде и т.д.).

2. Осуществление выборки землетрясений, основанной на характеристиках предыдущих или последующих землетрясений.

3. Обработка отдельных признаков землетрясений.

4. Визуализация результатов на карте.

5. Исследование окрестностей очага землетрясений.

Данная система должна стать удобным инструментом для геофизиков-исследователей в работе по выявлению признаков землетрясений. С ее помощью в короткие сроки можно будет подтвердить или опровергнуть ту или иную гипотезу, связанную с предсказанием землетрясений.

**НЕРАВНОВЕСНЫЕ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В МОДЕЛИ
BLACKOIL
(NONEQUILIBRIUM PHASE TRANSITIONS IN BLACKOIL)**

Зубов В.Р.

(научный руководитель - профессор Каневская Р.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В работе предлагается математическая модель контроля обратного растворения свободного газа в нефти. Модель разработана как расширение распространенной модели нелетучей нефти BlackOil и реализована как опция в коммерческом симуляторе RFD tNavigator.

Предложенный подход к контролю скорости обратного растворения газа в гидродинамических симуляторах опирается на результаты экспериментов по изучению неравновесного фазового поведения углеводородных смесей. Новая опция обладает двумя основными преимуществами по сравнению с существующими. Первое – это учет изменения скорости растворения газа в зависимости от превышения давления над равновесным давлением насыщения. Второе – это учет того факта, что обратное растворение имеет экспоненциальный характер.

Возможности разработанной опции обратного растворения рассматривались на примерах контактного эксперимента в бомбе pVT и ячейки заводнения, со свойствами флюидов согласно данным по шеркалинской свите Талинской площади Красноленинского месторождения. Показано, что различие в моделировании обратного растворения газа существенно влияет на динамику показателей разработки.

Разработанная опция представляет собой гибкий инструмент для адаптации модели к фактическим данным эксплуатации скважин в залежах, где реализуется повышение пластового давления после разгазирования. Адаптированная модель позволяет в дальнейшем корректно оценивать эффективность реализации различных технологических решений по растворению выделившегося газа и доработке залежи.

**ОТ ИСТОРИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ДО СОВРЕМЕННЫХ
ДОСТИЖЕНИЙ ПО КОНТРОЛЮ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ
(FROM INSTRUMENTATION HISTORY TO MODERN ADVANCES IN
THE CONTROL OF OIL AND GAS PRODUCTION)**

Иванникова О.Ю.

(научный руководитель - профессор Ермолкин О.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Решающую роль в становлении науки играли наблюдение, измерение и фиксация, а точнее их методология. С течением времени роль научных исследований в создании новых измерительных устройств в России и мире неизменно возрастала.

Большинство высоких технологий сегодня создано на основе фундаментальных исследований комплексного междисциплинарного характера, используя системный подход. Так и университет, как связующее звено, может стать эффективным интегратором инновационных разработок в жизнь.

В рамках настоящего исследования были систематизированы основные этапы развития приборостроения и его методологии, описан системный подход, как наиболее эффективный способ организации деятельности и выдвинута идея использования оптоволоконных технологий в ИИС расхода многофазных потоков.

В качестве перспективного направления развития научной работы кафедры Информационно-измерительных систем в работе рассматривается способ совершенствования спектрометрического метода измерения расхода многофазных потоков продукции скважин. Этот метод предполагает использование флуктуации давления в качестве информационного параметра о расходе фаз в смеси. Для регистрации флуктуации давления интересным представляется использование современных оптоволоконных технологий, в частности решеток Брэгга при построении измерительного преобразователя.

Используя интеллектуальные измерительные преобразователи давления, построенные на основе решеток Брэгга, можно измерить флуктуации давления, возникающие непосредственно на сужающем устройстве и одновременно измерить перепад давления на этом устройстве, что повышает информационные возможности многофазного расходомера.

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ДЛЯ
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАКАЧКИ НА ОБЪЕКТАХ ППД НГДУ
"АЛЬМЕТЬЕВНЕФТЬ" ОАО «ТАТНЕФТЬ»
(APPLICATION OF AUTOMATION AND TELEMETRY SYSTEMS FOR
OPTIMIZATION OF INJECTION PROCESS IN PRESSURE MAINTENANCE SYSTEM
OF NGDU «ALMETYEVNEFT » ОАО «TATNEFT»)**

Ильясов С.И.
(научный руководитель – Закиев Б.Ф.)
НГДУ «Альметьевнефть» ОАО «Татнефть»

На сегодняшний день в ОАО «Татнефть» выполнение плана по добыче нефти достигается в основном благодаря совершенствованию и применению новых технологий эксплуатации старых месторождений.

В НГДУ «Альметьевнефть» в направлении поддержания пластового давления, добычи нефти широко используется набор технологий для контроля параметров эксплуатации скважин, агрегатов и др. оборудования. Следующим шагом в данном направлении – это использования средств автоматизации для управления процессами закачки и добычи жидкости.

В 2013 г. объекты 3-го блока Березовской площади, а именно 103 нагнетательные, 109 добывающих и 18 водозаборных скважин оснащены датчиками регистрации технологических параметров, установкой глубинно-измерительных комплексов для замера забойных давлений и температуры, а также монтажом на добывающих скважинах контроллеров фирмы «Lufkin Automation». Однако специалисты тут же столкнулись с проблемой в виде ежедневного поступления с приборов КИП и А более 1 млн. показаний, что являлось критичным значением для полноценного анализа отклонения от режимных параметров и принятия решений по дальнейшей эксплуатации объектов. С целью решения данной проблемы в КИС «АРМИТС» реализован модуль по сбору и первичному анализу данных с применением различных элементов визуализации. Преимуществом модуля является то, что пользователи могут облегчить себе задачу, работая не со всей поступающей в базу данных информацией, а только с данными, имеющие отклонения за рамки установленных пределов. Данный модуль является основным интерфейсным окном работы технолога и геолога, через который можно получить всю оперативную информацию по состоянию фонда нагнетательных и добывающих скважин. Недостатком модуля является то, что анализ и рекомендации производятся отдельно по скважинам, не выдавая конечного результата совокупно по участку. Поэтому для оптимизации процесса отображения, анализа и использования данных систем телеметрии стало необходимым создание информационно-аналитической системы для контроля взаимосвязей процессов добычи и закачки.

С 2013 г. начаты экспериментальные работы по вводу в эксплуатацию «Программного комплекса анализа данных телеметрии нефтепромысловых объектов». Система создана с целью обеспечения обработки информации, поступающей с систем телеметрии; предоставления обработанных данных в виде визуального отображения; выявления схожести и взаимосвязей между изменениями параметров работы нагнетательных и добывающих скважин.

Для анализа выбираются параметр добычи: дебит, время работы, или пиковая нагрузка; и параметр нагнетания: расход или давление в линии ППД. И производится математический расчет коэффициента схожести скважин. После расчета, программа вырисовывает вектора схожести. Чем толще вектор, тем выше коэффициент, тем выше схожесть сигналов. Коэффициент схожести изменяется в пределах от 0 до 1. «0» – самая низкая схожесть. «1» – самая высокая. Если процессы взаимосвязаны, то их характеризуют схожие результаты замеров параметров. Таким образом, в результате расчета выстраивается зависимость влияния закачки на накопленную добычу нефти за отведенный период по скважинам. Экономическая эффективность применения проекта складывается из:

1. увеличения дополнительной добычи нефти вследствие повышения эффективности закачки на нагнетательных скважинах имеющих максимальное влияние на добывающие;
2. сокращения затрат на ТРС по причине того, что своевременное увеличение закачки на участке позволит повысить пластовое давление на добывающих скважинах и снизит вероятность отказа глубинно-насосного оборудования.

В результате создания информационно-аналитической системы получен новый инструмент, позволяющий оптимизировать процессы отображения, анализа и использования данных систем телеметрии для контроля процесса закачки жидкости и добычи нефти. Следующим этапом развития данного программного комплекса является его усовершенствование с целью полного цикла планирования режима работы нагнетательных и добывающих скважин.

**О ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЁЖНОСТИ
СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ДУБЛИРОВАНИЯ К ВИДУ
РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВРЕМЕНИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ И
РЕМОНТА ЕЁ ЭЛЕМЕНТОВ
(ON SENSITIVITY OF COLD REDUNDANT SYSTEM RELIABILITY
CHARACTERISTICS TO THE SHAPE OF ITS ELEMENTS LIFE AND
REPAIR DISTRIBUTIONS)**

Какоткин А.И., Татьян Е.И., Ялакова М.А.
(научный руководитель - профессор Рыков В.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Проблема устойчивости поведения различных систем и чувствительности их выходных характеристик к изменению входных параметров является одной из ключевых проблем естествознания. Одной из первых работ в области стохастических моделей, посвящённых этой проблеме, была работа Б.А. Севастьянова о нечувствительности стационарного распределения вероятностей состояний системы Эрланга к виду функции распределения (ф.р.) времени обслуживания при простейшем входящем потоке требований. И.Н. Коваленко показал, что при показательных распределениях вероятности безотказной работы (в.б.р.) элементов резервированной восстанавливаемой системы необходимым и достаточным условием нечувствительности стационарных характеристик её надёжности к виду ф.р. времени ремонта является наличие достаточного количества восстанавливающих устройств. В.В.Рыковым было показано, что это условие достаточно для нечувствительности стационарных характеристик надёжности систем к виду ф.р. как в.б.р., так и времени ремонта.

С другой стороны, как следует из исследований Б.В. Гнеденко и А.Д. Соловьёва при “быстром” восстановлении чувствительность характеристик надёжности к виду ф.р. в.б.р. и времени ремонта её элементов должна исчезать. В.В. Рыковым рассматривалась проблема чувствительности характеристик надёжности систем холодного дублирования к виду ф.р. в.б.р. и времени ремонта её элементов в случае, когда одно из распределений в.б.р. или времени ремонта отлично от показательного. Для этих моделей надёжности удалось получить явные выражения для нестационарных и стационарных характеристик надёжности системы, которые показывают наличие явной зависимости этих характеристик от вида ф.р. в.б.р. и времени ремонта её элементов.

В настоящей работе с помощью метода имитационного моделирования этот результат распространяется на систему холодного дублирования с произвольными распределениями как в.б.р., так и времени ремонта.

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ (DEVELOPMENT OF A MICROPROCESSOR SYSTEM TEMPERATURE DIAGNOSTICS OF ELECTRIC MOTOR)

Кислицин Д.А.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Максютлов С.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Нефтегазовая промышленность характеризуется высокой энергоемкостью и относится к непрерывному типу производства, поэтому к электроприводам нефтегазовой промышленности предъявляются жесткие требования безотказности. Главным фактором выбора диагностического параметра является то, что большая часть отказов электродвигателя связана с повреждениями его электрической части. По статистике, в процессе эксплуатации 82% повреждений электродвигателей в России связано с превышением температуры его элементов. Таким образом, в нефтегазовой промышленности существует актуальная задача разработки системы температурной диагностики электродвигателей.

Эксплуатационная надёжность напрямую связана с точностью диагностирования. Применение микропроцессорной техники решает задачи повышения точности и одновременно увеличения скорости процесса диагностирования. В основу работы взяты алгоритмы раннего прогнозирования установившегося значения температуры и прогноза остаточного ресурса изоляции электрооборудования. Данные алгоритмы были разработаны и реализованы в “Устройстве для прогнозирования температуры нагрева и измерения расхода ресурса изоляции обмоток электрооборудования в процессе эксплуатации” на кафедре ТЭЭП РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Для реализации устройства производится выбор аппаратных средств и первичных преобразователей. Предлагается реализация алгоритмов на базе программируемого логического устройства фирмы ОВЕН, а в качестве датчиков температуры платиновые термопреобразователи фирмы Honeywell. Так же представлены схемы соединения элементов входящих в систему и представлена последовательность работ при программировании (конфигурировании). Конечной задачей заключалось смонтировать систему в виде пульта управления и скомпоновать все блоки в щит. Данная задача решилась благодаря универсальности выбранных элементов, у всех блоков имеется специально исполнение для монтажа на DIN-рейку.

Устройство прошло успешную апробацию на стендах кафедры ТЭЭП, показавшее достоверную и точную информацию.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ НА БАЗЕ
АЛЬБОМОВ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ
(DEVELOPMENT OF COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM OF
TANK FARMS ON THE BASIS OF STANDARD DESIGNS ALBUMS)**

Кислицин Н.С., Локтев В.В.

(научный руководитель - Землеруб Л.Е.)

Самарский государственный технический университет

В данной работе предлагается проект по разработке системы автоматизированного проектирования резервуарных парков (САПР РП) на базе альбомов типовых проектов. Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда проектировщиков и качества проектной документации.

Подход построен на том, что в основу нормативной базы данных (НБД) заложена информационная модель технологического объекта управления (ТОУ). Реализация метода представляет собой установочный пакет, содержащий универсальную и специализированную части. Причем, такая система должна не только обеспечивать передачу инженерной информации, но и быть хранилищем данных с возможностью организации документооборота проектной, конструкторской, эксплуатационной и исполнительной документации. Данная система может обновляться, путем внедрения новых технических решений в соответствии с актуализацией существующей нормативной базы.

Глубокий анализ существующих альбомов типовых проектов позволяет сформулировать методологию автоматизированного проектирования резервуарных парков, в основе которой лежит база данных конструктивных элементов и оборудования для заполнения конкретной информацией виртуальной модели РП и чертежей в виде шаблонов проектируемых конструкций.

Таким образом, экономическая эффективность обеспечивается единообразием проектной документации, высоким качеством проектирования, сокращением времени выполнения проекта и в то же время его низкой стоимостью, а также оперативностью выполнения корректировки проектов и повышением производительности труда.

**СИНТЕЗ СТРУКТУРЫ САУ КОЛОННЫ РЕГЕНЕРАЦИИ
ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ
ПОДГОТОВКИ ГАЗА
(DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR
GLYCOL STILL COLUMN OF GAS PROCESSING FACILITY)**

Коновалов С.О.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Барашкин Р.Л.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Актуальность - на современном этапе развития нефтегазовой отрасли к технологическим процессам (ТП) предъявляются все более жесткие требования по безопасности, качеству получаемой продукции и экологичности. Взаимосвязанность параметров ТП в совокупности с необходимостью поддерживать их в узких пределах делает невозможным управление ТП без использования систем автоматического управления (САУ). Для выполнения поставленных перед САУ задач необходимо на этапе проектирования разрабатывать структуру САУ с учетом характеристик конкретного ТП.

Цель работы - синтез структуры САУ колонны регенерации диэтиленгликоля (ДЭГ) установки комплексной подготовки газа (УКПГ).

Задачи – анализ колонны регенерации ДЭГ показывает, что она относится к многосвязному объекту управления (ОУ). Для разработки САУ многосвязного ОУ необходимо решить задачу децентрализация объекта управления, т.е. разделения многосвязного ОУ на несколько односвязных. Для определения пар регулируемых и регулирующих параметров в работе используется метод Relative Gain Array (RGA).

Использованные методы – с помощью метода RGA составляются пары регулируемых и регулирующих параметров, по признаку наибольшего взаимовлияния параметров в рамках пары. Таким образом, осуществляется децентрализация ОУ. Полученные пары регулируемых и регулирующих параметров используются для синтеза САУ колонны регенерации ДЭГ.

Полученные результаты - синтезирована структура САУ колонны регенерации ДЭГ, которая обеспечивает регулирование технологических параметров в рамках заданных показателей качества переходных процессов. Рассмотрена возможность применения метода RGA при синтезе САУ объектов управления установки комплексной подготовки газа и установки подготовки нефти.

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ
ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ
(PARAMETRIC IDENTIFICATION OF GAS SUPPLY SYSTEMS OF
ARBITRARY CONFIGURATION)**

Косова К.О.

(научный руководитель - профессор Сухарев М.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Решение задач развития и управления системами газоснабжения опирается на применение ряда программно-вычислительных комплексов, эффективность применения которых зависит от адекватности используемых математических моделей. Адаптация моделей к фактическому состоянию системы происходит путем задания эмпирических параметров: коэффициентов эффективности линейных участков, коэффициентов технического состояния силового оборудования и т.д. Процедура оценивания этих параметров называется идентификацией.

Для решения задач идентификации используются различные математические модели и методы. Однако из-за разнообразия постановок вопрос разработки алгоритмического и программного аппарата для решения задач идентификации нельзя считать закрытым.

Задачи идентификации сводятся к статистическому оцениванию неизвестных коэффициентов по сериям замеров параметров газового потока. В проведенном исследовании в качестве критерия оптимизации использовался принцип максимального правдоподобия, ошибки замеров предполагались нормально распределенными случайными величинами. В этом случае идентификация сводится к решению оптимизационной задачи большой размерности с нелинейными функцией цели и ограничениями.

Для идентификации систем газоснабжения произвольной конфигурации разработан алгоритм, частным случаем которого является метод, получивший название в теории идентификации, групповой релаксации с «зейделизацией». Путем проведения вычислительного эксперимента показана хорошая сходимость алгоритма при различных исходных данных.

Предложенный подход применен для решения задачи параметрической идентификации в случае нескольких оцениваемых параметров. Показаны трудности решения поставленной задачи при условии отсутствия замеров в промежуточных узлах системы.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ.
(OPTIMIZATION OF ECONOMIC MODEL PARAMETERS OF OIL
AND GAS ENTERPRISE USING FUZZY-MODELING PROCESS)**

Кошечкин Д.О.

(научный руководитель - ассистент Изюмов Б.Д.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Всегда была актуальна проблема оптимизации различных экономических параметров, с целью увеличения прибыли предприятия. С увеличением взаимозависимости различных нефтегазовых компаний появилась необходимость оптимизировать параметры экономической модели исходя и из других целей предприятия. Экономическая модель нефтегазового предприятия – это необходимая составляющая предприятия, связывающая в единую систему финансово-экономические процессы нефтегазового предприятия, такие как доход, затраты, налоги и другие.

Целью данной работы является создание программной модели на основе нечеткого управления, которая позволяет оптимизировать различные параметры экономической модели предприятия для достижения конкретных целей. Выбраны следующие группы параметров модели: доход от реализации, налоги и платежи, капитальные вложения, эксплуатационные затраты и дополнительные расходы (взяты на основе исследований SAP).

Предложенное решение основано на теории нечеткого управления и нейронных сетей. Такой подход к решению проблемы позволяет определить наилучшие параметры для достижения определенных целей предприятия. Модель состоит из входных данных и целей предприятия. На основании данных, полученных с помощью обучения модели, вычисляются оптимальные значения параметров для достижения конкретных целей предприятия. Для создания модели были использованы пакеты *anfis* и *fuzzy toolbox matlab*, а также *simulink matlab*.

Результатом работы является программная реализация экономической модели искусственного предприятия на основе нечеткой логики, которая позволяет, исходя из различных целей предприятия, оптимизировать экономические параметры предприятия.

**ЯЗЫК ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ ЗАГРУЗКИ ИНФОРМАЦИИ В
БАЗУ ДАННЫХ. ПОДХОД И РЕАЛИЗАЦИЯ
(THE LANGUAGE OF ALGORITHM DESCRIPTION OF LOADING
DATA TO A DATABASE METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION)**

Кушнир А.А.

(научный руководитель – начальник Отдела информационно-технологического сопровождения проектов Михайлов А.П.)

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», «КогалымНИПИнефть»

В работе рассматривается проблема загрузки оцифрованной информации в базу данных. Исследовательская и промышленная информация поступает на предприятие в виде электронных файлов различного формата, которые различаются как по своей структуре, так и способам хранения.

Для реализации загрузки всего разнообразия данных необходимо было разработать программный механизм, позволяющий сократить временные затраты на разработку новых инструментов загрузки. Данный механизм должен был уметь обрабатывать все популярные форматы электронных файлов и иметь простую и гибкую настройку процесса загрузки.

В основе решения этой задачи лежит создание декларативного языка на базе XML (eXtensible Markup Language — расширяемый язык разметки). Разработанный язык служит для написания конфигурационных файлов (сценарии загрузки), которые используются механизмом загрузки в качестве инструкции. Сценарий загрузки содержит в себе команды для разбора, проверки и загрузки данных.

Результатом данного подхода является функционирующий механизм, позволяющий загружать информацию в базу данных, а также быстро разрабатывать загрузчики данных по разным направлениям информации. Разработанный механизм обладает достаточной гибкостью, позволяющей определять новые конструкции языка.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЖАНБАС (IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE POWER SUPPLY SYSTEM OF OILFIELD KARAZHANBAS)

Кыдырханов И.И.

(научный руководитель - доцент Петухова С.Ю.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Развитие нефтяного месторождения Каражанбас связано с увеличением потребления электроэнергии, что обусловило необходимость реконструкции, модернизации и повышения эффективности системы электроснабжения месторождения.

Для электроснабжения новых потребителей объектов и скважин в восточной части месторождения Каражанбас потребовалась дополнительная установка силовых автотрансформаторов мощностью 125 МВА на узловой распределительной подстанции УРПС-220/110/35/10кВ. Построены новые высоковольтные воздушные линии электропередачи класса напряжения 110 кВ, кабельные вставки (кабели 110 кВ с СПЭ-изоляцией), трансформаторная подстанция Восток-2 с комплексной системой управления, автоматизации и учета электроэнергии на основе многофункциональных микропроцессорных устройств и приборов учета.

Снижение годового электропотребления требует оптимизации режимов распределения и потребления электроэнергии, внедрения энергоэффективного электрооборудования. Исследование годового электропотребления на подстанции Восток-2 позволило установить, что загрузка силовых трансформаторов на понизительной подстанции ниже требуемого значения, коэффициент мощности при работе установленного на понизительной подстанции нерегулируемого устройства компенсации реактивной мощности не всегда соответствует нормированному значению.

Основными потребителями электроэнергии на месторождении Каражанбас являются объекты цехов по добыче, подготовке и перекачке нефти, поддержания пластового давления.

Характерной особенностью каражанбахской нефти является низкая температура застывания, что приводит к необходимости применения используемых в мировой нефтяной практике технологий повышения нефтеотдачи посредством паротеплового воздействия на пласт. На объектах цеха по подготовке пара применяется частотно-регулируемый привод.

Добыча нефти на месторождении Каражанбах происходит с выносом песка. В качестве оборудования для скважин используются винтовые насосы *Moyno* и *Weatherford* с частотно-регулируемым приводом.

На месторождении идет этап внедрения технологии использования системы линейного привода штанговых глубинных насосов (LRP).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ УСТРОЙСТВА ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПИТАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ (SIMULATION OF THE MODES OF DEVICE OF HIGHER RELIABILITY OF POWER SUPPLY OF CONTROL SYSTEMS)

Лапин Д.И.

(научный руководитель - профессор Ершов М.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Для предприятий нефтегазовой промышленности характерно наличие большого числа приемников, чувствительных к колебаниям напряжения при авариях в электрических сетях. Наиболее распространенным вариантом сохранения управляемости электрических систем при авариях является установка источников бесперебойного питания (ИБП), однако, применение ИБП обуславливает высокую стоимость такого решения и значительные эксплуатационные расходы.

Для питания систем управления была предложена новая система повышенной надежности электроснабжения на базе трансформатора двойного питания [1] и осуществлено компьютерное моделирование системы в среде Proteus ISIS 8.0 [2]. За прошедшее время была создана математическая модель для исследования установившихся режимов устройства на базе трансформатора двойного питания. Модель реализована в программе, написанной на языке программирования Фортран. Данная программа имеет минимальный пользовательский интерфейс. Для удобства взаимодействия с программой и получения возможности её совершенствования, было решено перенести исходный код на язык программирования С#. Новая программа использовалась для продолжения компьютерного моделирования разработанного устройства. Результаты компьютерного моделирования аварийных режимов: коротких замыканий и обрывов фаз со стороны питающей сети позволили сделать вывод об адекватности разработанной математической модели. Результаты экспериментов позволили выбрать наиболее рациональный вариант размещения обмоток трансформатора и сделать вывод об эффективности предложенного технического решения.

Литература

1. Блюк В.В., Лапин Д.И. Экспериментальные исследования устройства повышенной надежности электроснабжения для питания цепей защит и автоматики/ Нефть и газ – 2014. Тезисы докладов 68-й конференции СНО., М.: – РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, с 7.
2. Антонова О.П., Гусейнгаджиев А.О. Моделирование работы устройства повышенной надежности электроснабжения для питания цепей защит и автоматики/ Нефть и газ – 2014. Тезисы докладов 68-й конференции СНО., М.: – РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, с 4.

**АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК И
СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ
(ANALYSIS MODES OF RENEWABLE ENERGY SYSTEMS BASED
ON WIND GENERATORS AND SOLAR PANELS)**

Левченко А.И.

(научный руководитель - профессор Ершов М.С.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Для питания рассредоточенных потребителей электрической энергии объектов нефтяной и газовой промышленности все большее применение находят возобновляемые источники энергии. Среди всего многообразия альтернативных источников энергии в условиях географических и климатических особенностей территории Российской Федерации наибольшее распространение получили разработки ветроэнергетических и ветродизельных энергоустановок, а также солнечных батарей.

В данной работе рассмотрены конструкции и принципы действия самых распространенных возобновляемых источников питания, их характеристики, основные параметры, выполнен анализ перспектив применения возобновляемых источников в нефтегазовой промышленности.

Практическая часть работы содержит экспериментальные исследования режимов ветрогенераторных установок и солнечных батарей, а так же моделирование работы ветрогенераторных установок.

С использованием физических моделей были исследованы характерные режимы возобновляемых источников, включая:

- пуск асинхронного генератора в безветренную и ветреную погоду;
- исследование характеристик ветрогенератора в двигательном режиме;
- параллельная работа асинхронного ветрогенератора с электрической сетью;
- исследование влияния освещенности на выработку энергии с помощью солнечных батарей.

Кроме того выполнен анализ методик расчета ресурсов возобновляемых источников энергии и оценки эффективности возобновляемых источников. Подготовлен пример расчета ветродизельного энергокомплекса при энергоснабжении автономного потребителя.

На основе выполненного анализа можно сделать вывод, что использование энергии ветра и солнца является перспективным направлением энергоснабжения удаленных рассредоточенных объектов нефтяной и газовой промышленности.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ УЗЛА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ (LOAD NODE ELECTRIC MOTOR STABILITY CONTROL SYSTEM)

Ленартович С. Л.

(научный руководитель - профессор Егоров А. В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Проблема устойчивости узлов электродвигательной нагрузки и электротехнических систем в целом продолжает оставаться актуальной для значительного числа объектов нефтяной и газовой промышленности, в первую очередь для предприятий, связанных с переработкой нефти и газа. Различают статическую и динамическую устойчивость электротехнических систем. В первом случае рассматривается устойчивость к возмущениям, ограниченным по интенсивности, но не ограниченным во времени, во втором – устойчивость к возмущениям, ограниченным по длительности, но не ограниченным по интенсивности. Основными показателями устойчивости системы являются напряжение статической устойчивости и запас динамической устойчивости при полном исчезновении напряжения. В настоящее время для этих целей применяются системы защиты от потери устойчивости, основанные на использовании реле минимального напряжения. Обычно применяются системы с фиксированной выдержкой времени.

Исследованиями, выполненными на кафедре ТЭЭП РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, установлено, что для случая потери статической устойчивости существует некоторое предельное значение угла φ , факт превышения которого однозначно свидетельствует о ее потере. Для случая динамической устойчивости также существует другое определенное значение угла φ , позволяющее установить факт ее потери. Предлагается строить защиту от потери устойчивости на основании этих закономерностей. При этом необходимо решить ряд задач. В первую очередь необходима фильтрация сигналов входных напряжения и тока системы с целью выделения основной гармоник. Необходимость вызвана наличием значительных искажений кривой тока для современных высокотехнологичных объектов с большой долей нелинейной нагрузки. В связи с большой вероятностью несимметричных возмущений необходима фильтрация прямой последовательности напряжения и тока и построение защиты, реагирующей лишь на эту составляющую выходного напряжения. Это обосновано малым влиянием обратной составляющей на показатели устойчивости. Для решения первой задачи предлагается использование цифрового фильтра, выполняющего преобразование Фурье с контролем текущего значения частоты. Для решения второй задачи предлагается использование традиционных формул разложения несимметричных систем напряжений и токов. Разработка предлагаемой системы поможет успешному решению задачи обеспечения контроля устойчивости промышленных электротехнических систем.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ
ЗАВОДНЕНИЯ ПО ПРОМЫСЛОВЫМ ДАННЫМ
(METHODS OF EFFICIENCY ASSESSMENT FOR THE
WATERFLOODING SYSTEMS)**

Львова М.Л.

(научный руководитель - профессор Каневская Р.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Управление разработкой крупного нефтяного месторождения представляет собой сложную многофакторную задачу. Использование трехмерной математической модели зачастую сопряжено с большими трудностями. В качестве альтернативы предлагается метод выделения групп взаимодействующих скважин, основанный на промысловых данных.

Для каждой нагнетательной скважины осуществляется распределение закачки по окружающим добывающим скважинам с учетом их взаимного расположения и характеристик пласта. В результате комплексного многофакторного анализа выделяются характерные зоны с недостаточным или избыточным объемом нагнетаемой жидкости. В процессе построения решения в качестве основных факторов были выделены геометрический, гидродинамический и объемный.

Первым этапом разработки метода стала задача о выделении на плоскости зон дренирования каждой скважины. Для этого использовались полигоны Вороного, которые строились с применением алгоритма Форчуна. Этот алгоритм позволяет эффективно получить диаграмму Вороного, по которой можно выделить скважины ближнего и дальнего рядов окружения и использовать полученное разбиение для оценки распределения закачки в первом приближении. Затем распределение закачки корректировалось с учетом таких факторов, как расстояние между скважинами, проницаемость, толщина пласта и других. В результате могут быть найдены зоны, в которых отмечается дисбаланс объемов отборов и закачки, что позволит рационально перераспределить объемы нагнетаемой жидкости по скважинам. В случае необходимости наиболее проблемные участки могут быть подвергнуты трехмерному моделированию с учетом граничных условий, которые определяются на основании представленного подхода.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ (ENERGY SAVING FREQUENCY-ADJUSTABLE ELECTRODRIVE OF OIL PUMPING STATIONS)

Маркинов С.А.

(научный руководитель - профессор Ершов М.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Известно, что в процессе перекачки нефтепродуктов изменяются режимы работы магистральных нефтепродуктопроводов (НПП). Это может быть вызвано рядом факторов, основными из которых являются:

- переменная загрузка НПП, вызванная различной закономерностью работы нефтеперерабатывающих заводов и потребителей (нефтебаз и наливных пунктов);

- изменение реологических параметров нефтепродуктов, вследствие сезонного изменения температуры, а также при последовательной перекачке (при смене нефтепродуктов);

- технологические факторы (изменение параметров насоса, их включение и отключение, наличие запасов нефтепродуктов или свободных емкостей и т.д.);

- аварийные или ремонтные ситуации, вызванные повреждениями на линейной части, отказами оборудования ПС;

- засорение трубопровода и образование в нем воздушных мешков.

Путем регулирования числа оборотов рабочего колеса нагнетателя удастся плавно менять его гидравлические и энергетические характеристики, подстраивая работу насоса к изменяющимся нагрузкам. Этим обеспечивается, прежде всего, экономия энергии, затрачиваемой на перекачку нефтепродуктов.

В данной работе рассмотрены: способ регулирования расхода магистрального насоса нефтеперекачивающей станции, с применением синхронного частотно – регулируемого электропривода (ЧРЭП).

В результате анализа технологических режимов работы магистрального НПП, выбраны станции, на которых наиболее рационально установить ЧРЭП. Построены механические и динамические характеристики электропривода. Проведенный анализ показал, что внедрение ЧРЭП актуальный процесс, который впоследствии повысит энергоэффективность и качество процессов транспортировки нефти и нефтепродуктов.

**МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТАТОЧНОГО
КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ НА СКЛАДАХ
ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
(DETERMINATION OF A SUFFICIENT SPARE PARTS STOCK FOR A
GAS TRANSPORTATION COMPANY WAREHOUSES — A BUSINESS
PROCESS POINT OF VIEW)**

Милованов Н.В.

(научный руководитель - профессор Степин Ю.П.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе рассматриваются многокритериальные оптимизационные математические модели, позволяющие определить наилучший способ размещения разнородных запасных частей по распределенным складам газотранспортной организации с целью обеспечения структурной целостности вверенного ей трубопровода. Предложенные модели базируются на математическом аппарате теории систем массового обслуживания, многокритериальной оптимизации и предполагают для их решения использование различных компромиссных схем, а также алгоритмов нелинейной глобальной оптимизации.

Согласно рекомендациям стандарта ISO 9001, для указанных математических моделей представлены схемы, выполненные с помощью нотации IDEF0, что позволяет включить их в операционный бизнес-процесс обслуживания трубопровода, чьим владельцем выступает предприятие-оператор. В общем случае в названный бизнес процесс входят мероприятия по проведению периодических инспекций трубопровода, необходимые для получения точных сведений о его техническом состоянии, что позволяет планировать сроки и состав последующих плановых ремонтных работ и, следовательно, наполнение складов необходимыми для этого запасными частями, а также выбирать частоту назначения последующих инспекций, учитывая обнаруженные ранее проблемные участки трубопровода и типы возникавших на них угроз его целостности. Проведение регулярных инспекций также позволяют делать обоснованные предположения о местах и причинах возникновения возможных аварий на трубопроводе и поддерживать на ближайших к опасным точкам складах необходимый страховочный уровень запасных частей.

Помимо указанных математических моделей в работе также предложена концепция их использования на уровне ЦПДД для повышения эффективности распределения дефицитных запчастей между рядом газотранспортных обществ, а также непрерывного мониторинга наличия на их складах достаточного количества запчастей для поддержания целостности обслуживаемых ими участков трубопроводов.

**ВНЕДРЕНИЕ И ДИСТАНЦИОННОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ
СИСТЕМЫ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА (ЕИТП) В
ООО ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ МОСКВА
(IMPLEMENTATION AND REMOTE MANAGEMENT SYSTEM
UNIFIED INFORMATION TECHNOLOGY SPACE IN
LLC GAZPROM TRANSGAZ MOSCOW)**

Назаров А.А.

(научный руководитель - начальник отдела инжинирингового обеспечения автоматизированных систем управления и телемеханики Поддубный А.В.)
ООО «Газпром трансгаз Москва» филиал «ИТЦ»

Цели и задачи создания единого информационно-технологического пространства (далее – ЕИТП). Назначение системы.

Архитектура построения оборудования входящего в комплекс ЕИТП. Коммуникационные шлюзы, роутеры, серверы ЕИТП.

Описание программного обеспечения входящего в комплекс ЕИТП.

Виртуальные образы серверов, виртуальные машины, сегмент подсети ЕИТП, АРМы ЕИТП, интерфейсы и протоколы связи с внешними системами, центральный сервер газотранспортного общества (далее – ГТО), сервер обновления ГТО.

Методы дистанционного мониторинга данных в информационно мониторинговой управляющей системе (далее - ИМУС). Дистанционная установка обновлений SplitOPC в коммуникационном шлюзе. Диагностика неисправностей.

Способы дистанционного контроля серверов ИМУС. Дистанционная настройка роутеров, N-портов, интерфейсов связи с внешними системами.

Результаты внедрения системы ЕИТП.

Развитие функционала ЕИТП. Повышение надежности работы системы. Дистанционная загрузка технологических схем газораспределительных станций (далее - ГРС) и смс-оповещение операторов ГРС об аварийных ситуациях.

Выводы.

ИЗМЕРЕНИЕ МАССЫ РЕАГЕНТА В ДОЗАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКОВ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ (REAGENT MASS MEASUREMENT IN BATCH PLANTS BY HYDROSTATIC PRESSURE SENSORS)

Несмин Д.Н.

(научный руководитель - главный метролог НГДУ «Альметьевнефть»
ОАО «Татнефть» Курбангалиев Р.Р.)

В данной работе предложен альтернативный способ измерения массы реагента (ингибиторов коррозии) в дозаторных установках с помощью датчиков гидростатического давления и описание преимуществ данного метода. Для проверки точности данного метода и точности измерения датчика гидростатического давления проведены испытания в полевых условиях.

Для этих целей разработана и утверждена программа и методика эксплуатационных испытаний на объектах добычи НГДУ «Альметьевнефть» ОАО «Татнефть», объектом испытаний выбран датчик гидростатического давления «Сапфир-22МП-ВН-ДГ» (производитель ОАО «Теплоконтроль» г. Казань). С целью мониторинга за показаниями датчика и архивации измеренных данных реализована передача информации по системе телеметрии в АРМ диспетчера цеха добычи нефти и газа.

В процессе проведенных испытаний были выявлены влияющие факторы, оказывающие отрицательное влияние на показания датчика. По результатам исследований совместно со специалистами НГДУ «Альметьевнефть» и завода изготовителя были приняты решения о необходимости внесения соответствующих конструктивных доработок.

На заключительном этапе, после внесения конструктивных изменений было проведено сличения показаний преобразователя Сапфир-22МП-ВН-ДГ с эталонными весами. Относительное отклонение между накопленной массой измеренной преобразователем Сапфир-22МП-ВН-ДГ и эталонными весами составило **не более -0,12%**.

В экономической части рассматривается эффект от внедрения датчиков гидростатического давления в систему телеметрии, благодаря более точному учету массы реагента, и соответственно своевременной подачи, позволит экономить порядка 300кг на 6800 кг реагента на одной дозаторной установке в год (пример для ГЗНУ-23).

Внедрение датчиков гидростатического давления в систему телеметрии позволило: измерять расход и массу ингибиторов коррозии с высокой точностью, повысить оперативность контроля, и регулирования подачи реагента; снизить коррозию трубопроводов за счет более точной подачи реагента; снизить расхода ингибиторов коррозии.

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА НАБОРА НА ПЕРВЫЙ КУРС ВУЗА С
УЧЕТОМ РИСКОВ
(COMPUTER SUPPORT MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION AS A
SET FOR THE FIRST COURSE UNIVERSITY RISK-BASED)**

Переверзев Д.Е.

(научный руководитель - профессор Степин Ю.П.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

В работе рассматривается разработка лексикографической многокритериальной оптимизационной модели для повышения качества зачисляемого контингента абитуриентов.

Данная модель может быть применена в дни работы приемной компании, как для прогноза списков абитуриентов, которые с высокой долей вероятности выберут вуз, так и для получения конечного списка абитуриентов, рекомендованных к зачислению.

Выделено два подпроцесса – две волны зачисления абитуриентов в университет.

Учтены все правила и ограничения, закрепленные текущим законодательством. Такие как:

- зачисление абитуриента может произойти только на одно направление;
- в первой волне может быть заполнено не более 80% мест на направление;
- во второй волне добираются оставшиеся места.

Лексикографическая последовательность критериев, по которым происходит оптимизация следующая:

1. максимизация суммарного балла ЕГЭ абитуриентов, рекомендуемых к зачислению;
2. выбор на зачисление абитуриентов, задающих наивысший приоритет на направление поступления в ВУЗ;
3. наилучшие баллы ЕГЭ по отдельным предметам, с учетом их значения для данной специальности (направления);
4. наличие или отсутствие приоритетного права, определяемого правилами приема в ВУЗ;
5. риск недобора (не выполнение контрольных цифр) приема в ВУЗ на направление подготовки.

Применение данной модели в программном комплексе поддержки принятия решений по управлению вузом позволит автоматизировать процессы анализа и обработки данных по абитуриентам и получить готовые оптимальные списки, рекомендуемых к зачислению абитуриентов людей, формировать и осуществлять мониторинг политики приема в вуз.

**КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГТС
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ
(COMPUTERIZED DECISION-MAKING MODEL FOR
OPERATIONAL MANAGEMENT OF THE GAS PIPELINE SYSTEMS
IN EXTREME CONDITIONS)**

Попов Р.В.

(научный руководитель - профессор, д.т.н. Сухарев М.Г.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из важнейших задач диспетчерского управления является выбор рациональных режимов функционирования газотранспортных систем (ГТС). Естественными критериями выбора служат обеспечение в пиковые периоды поставки газа потребителям либо в требуемом объеме, либо с наименьшим дефицитом.

При выборе тех или иных решений диспетчер основывается на своем производственном опыте и субъективных предпочтениях. Обоснованность принимаемых диспетчером решений можно повысить с помощью инструмента в виде системы поддержки принятия диспетчерских решений (СППДР), которая могла бы производить оценку различных вариантов режимов работы ГТС, сформированных диспетчером. В основе таких СППДР должны лежать эффективные математические модели и вычислительные алгоритмы, позволяющие с достаточной точностью описывать происходящие в ГТС процессы. При этом в модели ГТС нужно учитывать аккумулирующую способность газопроводов, позволяющую проходить пиковые периоды с наименьшими потерями.

В работе предлагается методика оценки вариантов работы ГТС, состоящая из 3-х этапов.

На первом этапе генерируется некоторое множество вариантов функционирования ГТС, формируются варианты граничных условий (состояний природы), которые включают усредненные давления на стыках рассматриваемой ГТС со смежными, объемы потребления и пр., а также вероятности возникновения таких вариантов. На основе сформированных состояний природы и ретроспективной информации методом Монте-Карло формируются графики суточной неравномерности газопотребления и изменения давлений в точках входа/выхода ГТС и др., образуя множество сценариев развития событий.

На втором этапе производятся расчеты каждого сценария суточной неравномерности режимов с помощью нестационарной модели ГТС, основанной на модели течения газа с сосредоточенными параметрами. Вычисляются объемы недопоставок газа потребителям.

На третьем этапе с помощью методов теории игр с природой производится оценка вариантов работы ГТС на основе полученной с предыдущего этапа информации. Выбирается наиболее предпочтительный вариант работы ГТС.

**АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ДОЛГОВРЕМЕННОГО
МОНИТОРИНГА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ С
СЛОЖНЫМИ ПРИРОДНЫМИ УСЛОВИЯМИ
(AUTONOMOUS SYSTEM OF LONG-TERM MONITORING FOR
ENGINEERING STRUCTURES LOCATED IN CLIMATIC ZONES
WITH DIFFICULT ENVIRONMENT)**

Астахов Г.С., Рыков С.Г.

НИУ МЭИ/Лаборатория топливных исследований

При разработке проектов строительства и при последующей эксплуатации сооружений нефтегазовой отрасли в районах, расположенных в климатических зонах со сложными природными условиями, такими, как арктический, субарктический, резко континентальный – характеризующимися крайне низкими температурами зимой, большим диапазоном между среднелетней и среднезимней температурами, обильными осадками – затрудняющими пребывание на объекте персонала, для контроля за физическими параметрами объекта и геологических процессов необходимо применение автономно работающей длительное время системы мониторинга, осуществляющей контроль, хранение данных и их беспроводную передачу для обработки.

Так, например, около 93% российского природного газа и 75% нефти добываются в зоне вечной мерзлоты. В этих регионах создана и продолжает развиваться мощная промышленная инфраструктура. Для безопасного строительства и эксплуатации сооружений необходим постоянный контроль температуры самих конструкции и несущих грунтов, позволяющий своевременно выявить и предотвратить чрезмерное повышение их температуры, опасное проседанием грунта и разрушением сооружения.

Целью данной работы является создание автономной системы долговременного мониторинга физических параметров инженерных сооружений с минимальным участием человека-оператора в сборе накопленных данных. Датчики системы могут размещаться в скважинах, горизонтальных шурфах, в пустотах инженерных сооружений и т.п.

Разрабатываемый комплекс состоит из автономного устройства сбора и хранения данных (логгера), устройства дистанционного (по радиоканалу) опроса логгеров, соединенного с персональным компьютером и набора датчиков физических величин (температуры, вибрации, давления, газового состава, расположенных на конструкциях объекта и в скважинах. Логгер рассчитан на автономную работу в течение 6 – 12 месяцев при температурах от -60 °С до +80 °С.

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА
МУФТОДОВЕРТОЧНЫХ СТАНКОВ ЛИНИИ РЕМОНТА
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ
(A UNIVERSAL DEVICE DESIGN FOR A COUPLING MACHINE
TORQUE MEASURING TO REPAIR THE TUBING)**

Сабанов С.Л., Ермилов П.П.

Альметьевский государственный нефтяной институт

Важным показателем надежности работы резьбового соединения является величина крутящего момента, с которым производится затяжка.

Соблюдение при свинчивании требуемого момента способствует увеличению ресурса самой резьбы, циклов операции свинчивания-развинчивания, уменьшению ремонтов резьбовой части труб (т.е. сохранение оборотного фонда).

Требования по свинчиванию труб с определенным моментом в соответствии с ГОСТ в настоящее время выдвигают многие компании-заказчики, эксплуатирующие данные трубы. Поэтому предприятия, осуществляющие сервисное обслуживание насосно-компрессорных труб, а также бурильных и обсадных труб заинтересованы в качественном и строго регламентированном моменте свинчивания труб и муфт к ним. А так как с течением времени во время эксплуатации станков, происходит механический износ деталей, возможна замена агента в гидравлической системе с незначительными отклонениями свойств, то неизбежно появляются отклонения от паспортных данных. В следствии чего необходима ежегодная калибровка муфтодоверточных станков различного сортамента труб.

Предлагаемый нами Измерительный комплекс крутящего момента (сокращено ИККМ-10) позволяет калибровать муфтодоверточные станки.

Состоит комплекс из 2 датчиков, крутящего момента и давления, двух полумуфт, патрубков, блока подключения датчиков (электронный блок) и ноутбука с программным обеспечением.

В результате работы с ИККМ 10, получаем фактическую величину развиваемого крутящего момента муфтодоверточным станком. Оператор может точно выставить на регулируемом дросселе требуемое давление для определенного диаметра трубы и произвести свинчивание с гарантированным и регламентированным моментом.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФРАКТАЛЬНОЙ
РАЗМЕРНОСТИ В
ИМИДЖ-АНАЛИЗЕ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА
(APPLYING EVALUATION METHODS OF FRACTAL DIMENSION IN
IMAGE ANALYSIS OF CORE SAMPLE)**

Савинов Д. В.

(научный руководитель - Тупысев А. М.)

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Высокий уровень неопределённости, при освоении нефтегазовых месторождений, во многом связан с разного рода ограничениями в получении и анализе геологических данных. Несомненно, применение современных технологий обработки информации позволяет повысить точность получаемых результатов.

Область литологии играет значительную роль в спектре геологических исследований. В контексте нефтегазовой отрасли наиболее важными задачами данной науки представляются изучение физических, в том числе коллекторских и фильтрационных, свойств пород, а также стратиграфические задачи. Одно из центральных мест при этом занимает оценка характеристик порового пространства. Применение современных оптических микроскопов, в комбинации со специализированным программным обеспечением, позволяет получать цифровые изображения шлифов и автоматизировать процесс подсчёта количественных характеристик пористости, – таких, как площадь пор, их периметр и т. д. Подобные исследования, на основе цифровых изображений, получили название «имидж-анализ» («image analysis»).

В работе рассматриваются методы оценки фрактальной размерности двумерных объектов, присутствующих на цифровых изображениях, и возможность их применения в имидж-анализе кернового материала для повышения точности получаемых результатов. Описан интерфейс и состав разработанного на языке Visual C# программного модуля, позволяющего выполнять расчёты фрактальной размерности с применением одного из алгоритмов – box-counting. Рассматриваются промежуточные результаты расчёта фрактальной размерности для имеющихся цифровых изображений шлифов. Исходными данными для анализа послужили результаты исследований образцов пород, предоставленные кафедрой литологии факультета геологии и геофизики РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, располагающей значительным фондом образцов керна.

Описан механизм интеграции разработанного модуля в единую информационно-аналитическую систему для анализа характеристик порового пространства в литологических исследованиях.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ (RESEARCH OF AUTOMATION PUMPING STATION BASED ON THE CONCEPTUAL MODEL)

Сагдатуллин А.М.

(научный руководитель – д.т.н. Муравьева Е.А.)

Альметьевский государственный нефтяной институт

Так как насосы и насосные станции технологических процессов сбора, поддержания пластового давления, транспорта и подготовки нефти составляют более 50 % в общей смете затрат на электроэнергию нефтегазодобывающего предприятия, актуальным вопросом является разработка и применение систем интеллектуального управления для повышения энергоэффективности данных процессов.

Для исследования рассматриваемой насосной станции предложена концептуальная модель управляющей системы, включающей в свой состав два асинхронных электродвигателя (АД), преобразователь частоты, микропроцессорный контроллер, центробежные насосы (основной Н-1 и резервный Н-2), трубопроводную арматуру и резервуар (рисунок 1).

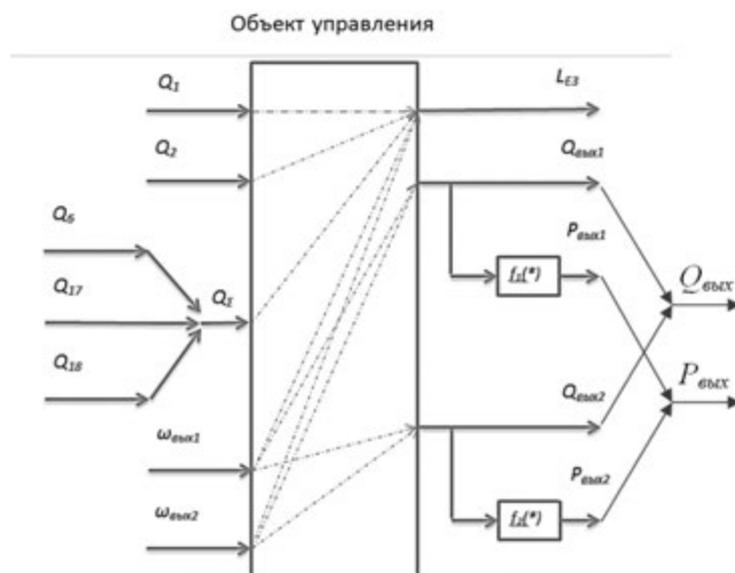


Рисунок 1 – Концептуальная модель дожимной насосной станции, где: $Q_{вых}$, $P_{вых}$ – расход и давление на выходе ДНС, составленные из отдельных значений расходов Q_1 , Q_2 и давлений P_1 , P_2 – на выходе насосов Н-1 и Н-2

Таким образом, на основе разработанной концептуальной модели построена система нечеткого управления насосной станцией, обеспечивающей энергоэффективность технологических процессов, высокую точность и повышение быстродействия системы управления в целом.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА БУРОВОГО
НАСОСА ПО СИСТЕМЕ «ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ –
ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА»
MODELING OF ELECTRIC DRIVE OF DRILLING PUMP WITH
«THYRISTOR CONVERTER – DC MOTOR»**

Селезнев Д.В.

(научный руководитель – Бородин Н.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Цель данной работы: смоделировать аналог регулируемого электропривода бурового насоса, изучить его характеристики, снять естественные и рабочие характеристики электродвигателя, исследовать его работу в тормозных режимах.

Актуальность данной темы: провести аналогию работы лабораторного стенда с реальным электроприводом бурового насоса для возможности дальнейшего изучения электропривода.

Работы состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы.

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ (METHOD OF ASSESSING ENERGY EFFICIENCY IN OIL REFINING)

Сидоренко М.О., Леонова Н.Н.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Максютлов С.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Нефтяная промышленность России представляет собой совокупность последовательных технологических процессов – добычи, транспорта, нефтепереработки и нефтехимии. Два последних процесса являются наиболее энергоёмкими. Затраты энергии на производство тысячи тонн нефтепродуктов составляют 88 тонн нефтяного эквивалента, тогда как в Норвегии этот показатель равен 36, во Франции – 50, а в Германии – 67. Выход энергопотребления отечественными нефтеперерабатывающими заводами (НПЗ) на уровень европейских государств можно обеспечить путем реализации программ по повышению энергоэффективности.

Решение задач повышения показателя энергоэффективности невозможно без развития методов оценки этой величины. Предлагаемые западными странами методы оценки энергоэффективности: Solomon, Breeam, Benchmarking, Statoil имеют хорошую воспроизводимость показателей энергоэффективности НПЗ, но в основном эти методы труднодоступны, а их применение без заключения контракта и оплаты невозможно.

Предлагаемый экспресс-метод оценки энергоэффективности процесса переработки нефти позволяет сравнивать показатели разных предприятий независимо от применяемых ими технологий. Аналитическое выражение для определения энергетической эффективности имеет вид:

$$\mathcal{E} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n \cdot \frac{\Phi_{\mathcal{E}}}{H_{\mathcal{E}}} \cdot 100\% ,$$

где $\Phi_{\mathcal{E}}$ – фактическое потребление энергоресурсов, $H_{\mathcal{E}}$ – нормативное потребление энергоресурсов в переработке нефти, K_1, K_2, \dots, K_n – коэффициенты, учитывающие различные факторы, а именно: глубину переработки, доли светлых продуктов и продуктов нефтехимии в конечном продукте, относительные величины безвозвратных потерь и затрат на собственные нужды в объеме потребляемых энергоресурсов и т.п.

Предложенный метод расчета энергоэффективности обсуждался на совещании представителей предприятий нефтепереработки и нефтехимии, организованном Минэнерго России. По результатам совещания предлагаемый экспресс-метод принят за основу при разработке методик оценки и сравнения энергоэффективности в нефтепереработке.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ С
ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ САМООРГАНИЗАЦИИ
(MODELING AND ANALYSIS OF TURBULENCE USING SELF-
ORGANISATION MECHANISM)**

Скрипачева А.В.

(научный руководитель - Григорьев Л.И.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В 1953 году Лоренц исследовал систему из трех нелинейных дифференциальных уравнений, которая описывала в некотором приближении режим тепловой конвекции в поле сил тяжести. Решение данной системы выглядело хаотическим, хотя система не содержала случайных параметров. Этот показательный факт – один из первых, с которым сталкивается каждый человек, заинтересовавшийся теорией самоорганизации. Впоследствии была развита так называемая странно-аттракторная теория турбулентности, привлекательность которой заключается в том, что небольшое число степеней свободы – три и более – достаточно для объяснения хаотичности турбулентности.

Несмотря на то, что исследования процесса турбулентности активно ведутся уже более века, при моделировании и описании турбулентных потоков неизбежно возникают определенные сложности. К сожалению, обычные модели турбулентности зачастую оказываются не универсальными, а, следовательно, непригодными.

Так, в работе рассмотрено несколько конкурирующих подходов к описанию процесса турбулентности - как в целом, так и точки зрения пространственно-временного хаоса, что составляет для автора данного доклада особый интерес, так как данная работа берет за основу теорию самоорганизации. К примеру, в докладе рассмотрены эксперименты, которые показали, что критическое число Рейнольдса не универсально и что на процесс ламинарно-турбулентного перехода оказывают влияние индивидуальные свойства молекул жидкости или газа. Иными словами, строгая теория турбулентности должна основываться на синтезе гидродинамической, статической и, возможно, квантовой теорий, что наводит на мысль о неизбежности применения синергетических подходов для исследования данных процессов.

Еще одна важная проблема, которая поднимается в данном раскладе – поиск методов, адаптированных для компьютерной реализации. Проблема особенно актуальна по мере развития АСУ, в частности так называемых «интеллектуальных месторождений». Построение универсальных и адекватных моделей необходимо, для оптимизации, управления и прогнозирования. В докладе представлен один из распространенных методов клеточно-автоматного моделирования в случае построения для исследования турбулентности.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ (APC) С ПОМОЩЬЮ PI SYSTEM
(ADVANCED PROCESS CONTROL (APC) SYSTEM DEVELOPMENT
BY USING PI SYSTEM)**

Смирнов П.К.

(научный руководитель - доцент Самарин И.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Тема моей научно-исследовательской работы: Разработка системы усовершенствованного управления (APC) с помощью PI System (на примере установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти АВТ-6) Московского нефтеперерабатывающего завода). С течением времени автоматизация достигла достаточно высокого уровня. На данный момент на многих предприятиях нефтегазового комплекса успешно внедрены системы усовершенствованного управления, существенно повышающие отдачу от инвестиций в АСУТП.

Это создало предпосылки для внедрения APC технологий на МНПЗ.

Advanced Process Control (APC) - усовершенствованное управление технологическими процессами) – это программно-аппаратный комплекс управления технологическим процессом, основанный на моделировании и прогнозировании.

В данной работе поставлена задача стабилизации качества (повышения эффективности системы) вырабатываемой продукции установки АВТ-6.

Но на момент проектирования системы усовершенствованного управления АВТ-6 на МНПЗ не существовало никакой связи лабораторной информационной системы с APC установки.

Для решения данной проблемы я предложил реализовать связь ЛИМС и APC через основную информационную систему МНПЗ - Plant Information (PI) System.

Plant Information (PI) System - информационная система реального времени уровня предприятия.

Результат проекта:

- Предложено и реализовано техническое решение интеграции APC и ЛИМС с помощью PI System на АВТ-6;
- Разработано 38 мнемосхем и 6 отчетов, отображающих значения технологических параметров и показателей качества АВТ-6;
- Возможность увеличения производительность установки на 3-5%.
- Годовой экономический эффект составляет более 16млн. руб.

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
МНОГОФАЗНОГО ПОТОКА
(DEVICE FOR MEASURING COMPONENTS
OF MULTIPHASE FLOW)**

Сорин А.В.

(научный руководитель - доцент Кокуев А.Г.)

Астраханский государственный технический университет

Одной из современных технологий измерения потока нефти, газа и воды без предварительного разделения фаз являются многофазные исследования скважин. Решением данной задачи является создание нового устройства, которое относится к многофазным измерениям.

Хорошо известно, что, когда акустическая волна распространяется через проводник, он сопровождается передачей энергии и импульса проводящих электронов - это акустоэлектрический эффект[1]. Однако, при наличии магнитного поля акустические волны, распространяющиеся в проводнике, производят акустомагнетоэлектрический (АМЭ) эффект. Его и будем использовать в приборе.

Устройство для измерения расхода многофазного потока в трубе, идущей со скважины, включает в себя два пьезоэлемента, два электрода с измерительной системой, постоянный магнит (либо электромагнит) и конденсатор, устанавливающийся после первого пьезоэлемента, т.к. электропроводность нефтяных эмульсий увеличивается в несколько раз при нахождении их в переменном электрическом поле.

Устройство работает следующим образом. В трубе протекает многофазный поток нефтяной смеси: нефти, газа и воды. Первый пьезоэлемент, колеблясь, вырабатывает продольные акустические волны ультразвукового диапазона, которые принимаются вторым пьезоэлементом[2]. Ультразвуковые (акустические) колебания, протекающие вдоль линии потока, вызывают рост числа свободных электронов, а магнитное поле, генерируемое магнитом, отклоняет их в стороны электродов, где регистрируется изменение величины тока либо ЭДС. Данные значения и будут характеризовать качественные и количественные свойства среды.

В ходе исследовательской работы был описан принцип работы предлагаемого устройства для измерения многофазного потока, использующего акустомагнетоэлектрический эффект.

- Денисов С. Список физических явлений и эффектов / Справочник. – Горький.:ГНУНТТ, 1979. – 166.
- Кокуев А. Г., Сорин А. В. Устройство для измерения расхода многофазного потока / Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2015, № 1 (январь), с. 7-14.

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ СРЕДСТВАМИ «АСТД-2»
(AUTOMATED VIBRATION-BASED SERVICE BY MEANS OF
AUTOMATED SYSTEM OF TECHNICAL DIAGNOSTICS “ASTD-2”)**

Сорокина Д.А., Жумабекова А.В., Кривошеев Р.О.
(научные руководители - к.э.н. Зотов Д.А., Савеня А.А.)
НОУ СПО «Волгоградский колледж газа и нефти»
ОАО «Газпром»

На сегодняшний день вопросы улучшения показателей надежности, экономичности, маневренности и ремонтпригодности турбоагрегатов являются актуальными. Не менее важными вопросами являются продление срока службы узлов и деталей и расширение допустимых режимов эксплуатации турбоагрегатов. На первый план выходят задачи предотвращения аварий, связанных с отказом отдельных деталей и узлов турбины, обеспечения вибрационного состояния агрегата, позволяющего устойчивую и надежную эксплуатацию во всем диапазоне режимов, а также разработки методов и средств диагностики для организации обслуживания и ремонта оборудования по техническому состоянию.

В связи с этим вибродиагностическое обслуживание агрегатов с использованием автоматизированных систем является актуальным и значимым. Автоматизированная система технического диагностирования «АСТД-2» преследует цели сведение к минимуму количества аварий ГПА и их последствий, снижение затрат на эксплуатацию и ремонтно-техническое обслуживание агрегатов, повышение эффективности технологического процесса перекачки газа.

В докладе указывается на основные положения оперативного контроля технического состояния агрегатов, рассматривается порядок и организация диагностического обслуживания ГПА средствами системы АСТД-2.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ СИНТЕЗА
ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ В ПРОСТРАНСТВЕ
СОСТОЯНИЙ ДЛЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ
(RESEARCH ON THE USE OF METHODS OF SYNTHESIS OF
OPTIMAL CONTROLLERS IN STATE SPACE FOR TYPICAL OF
TECHNOLOGICAL PROCESSES)**

Сотникова В. А.

(научный руководитель - доцент Гершкович Ю. Б.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Современные методы теории автоматического управления позволяют синтезировать специализированные регуляторы, обеспечивающие требуемые свойства управляемых выходов, например, заданные показатели качества переходного процесса или оптимальные значения критериев управления. Представление динамики линейной системы в пространстве состояний позволяет получать регуляторы с простыми законами регулирования, используемыми для типовых технологических объектов выходов датчиков скорости и ускорения изменения наблюдаемых выходов системы.

В работе проводится сравнение показателей качества переходных процессов, полученных для регуляторов, синтезированных разными методами:

- методом аналитического конструирования регуляторов, минимизирующий квадратичный интеграл потерь;
- методом модального управления по заданным корням характеристического многочлена замкнутой системы;
- по критерию оптимального быстродействия, использующего принцип максимума Понтрягина.

В результате проделанной работы были предложены рекомендации для выбора метода синтеза регулятора для конкретной математической модели технологического объекта.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПИТАТЕЛЯ ШНЕКОВОЙ МАШИНЫ (PERSPECTIVE CONSTRUCTION OF THE BATCHER OF FEED-SCREW MACHINE)

Тарасенко Л.Е., Доан М.К.

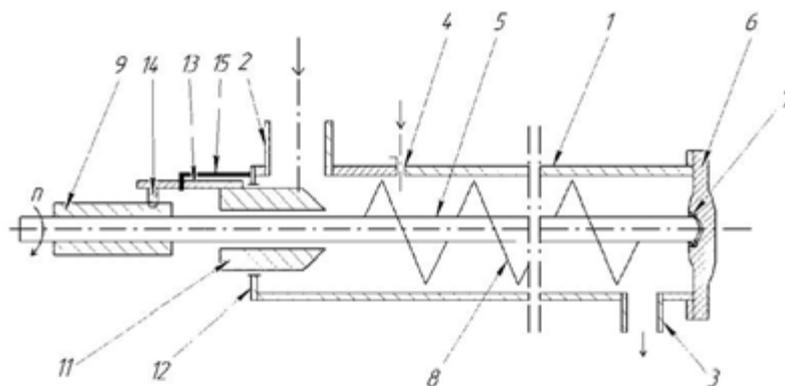
(научный руководитель - профессор, д.т.н. Голованчиков А.Б.,
доцент Шагарова А.А.)

Волгоградский государственный технический университет

В процессе экструзии большого количества наполнителей (минеральных наполнителей, стекловолокна, натуральных волокон), как правило, материалы поступают прямо в расплав полимера или высоковязких неньютоновских жидкостей посредством питателей с боковой подачей.

При высоком содержании наполнителей, обладающих низкой насыпной плотностью, подача материала через основное загрузочное отверстие цилиндра приводит к резкому падению производительности, а также к снижению стабильности питания шнековой машины из-за возможного зависания материала на входе.

Целью разработанной конструкции питателя (рисунок 1) является периодическая продольная подача вышесказанных материалов к рабочим органам смесителя.



- 1-корпус, 2,3-штуцера, 4-форсунка, 5-вал, 6-крышка, 7-подшипник,
8-шнек, 9-втулка, 10-канавка бесконечного винта, 11-гильза,
12-подшипник скольжения, 13-горизонтальная тяга, 14-палец,
15-ограничитель поворота.

Рисунок 1 – Схема питателя

Особенностью конструкции является использование так называемого бесконечного винта, обеспечивающего возвратно-поступательное движение гильзы.

Рост производительности достигается за счет уменьшения объема застойных зон, слеживания и задержки исходного материала в зоне его подачи, а также упрощается эксплуатация и трудозатраты при работе и ремонте шнековой машины.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ИСХОДНОГО КОДА НА НАЛИЧИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ (AUTOMATIC SOURCE-CODE PLAGIARISM DETECTION SYSTEM)

Тимошин Г.А., Вишнеvский К.В.

(научный руководитель - ассистент Изюмов Б.Д.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Плагиаторство представляет собой серьезную проблему для учебного процесса, и среди ведущих ВУЗов мира давно сформировалась единая позиция: доказанная попытка использования результатов чужой работы влечет за собой дисциплинарные взыскания, вплоть до отчисления. Вместе с этим, в силу определенных особенностей, обычные программы автоматизированной проверки текстов на анти-плагиат не являются адекватными для проверки исходных текстов программ. В частности, реализация любого алгоритма может быть тривиально модифицирована косметически (путем замены имен переменных, выводимого на экран текста и т.п.) с сохранением основных идей.

Учитывая, что на кафедре АСУ около 25% курсов непосредственно связано с программированием, совокупный объем лабораторных и курсовых работ не позволяет отслеживать все случаи плагиата вручную. В связи с этим возникает задача разработки средств оценки степени уникальности работ в автоматическом режиме.

В работе рассматривается решение, состоящее из следующих компонентов:

- Веб-интерфейс для отправки индивидуальных заданий на проверку, основанный на стандартном форумном движке phpBB с дополнительно разработанным модулем авторизации через личный кабинет студента lk.gubkin.ru;
- Разработанная утилита на C++ для быстрого попарного сравнения исходных кодов. В утилите используется алгоритм Нидлмана-Вунша (Needleman-Wunsch algorithm, изначально разработанный для задачи оптимального выравнивания двух последовательностей ДНК, возникающей в биоинформатике). Модифицированный алгоритм преобразует оба файла в наборы лексических единиц и затем анализирует совпадения в структурах программ, игнорируя косметические изменения;
- Разработанный php-скрипт, в фоновом режиме запускающий проверку присылаемых на проверку работ и публикующий результаты проверки в течение считанных минут после отправки.

Осенью 2014г. система была апробирована на предмете «Алгоритмические языки» при проверке курсовых работ студентов. Было проведено около 2500 сравнений файлов, показавших хорошие результаты по быстрдействию и подтвердившие действенность подхода.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕФТЯНОГО КОКСА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАБОТЫ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ (RESEARCH OF THE PARAMETERS OF PETROLEUM COKE AT WORK PRODUCTIVITY HAMMER CRUSHER)

Топилин М.В.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Шандыбина И.М.)
Волгоградский государственный технический университет

Для исследования были выбраны следующие марки нефтяного кокса: КНПС-СМ, КНА, КЗГ. В качестве объекта влияния взяты: плотность материала (ρ , кг/м³) и усредненный размер частиц (D_n , м). Исходный усредненный размер частиц задан диапазоном (0,3 ... 0,1) м.

Оценка продуктивности работы молотковой дробилки проводилась по производительности (Π , м³/с) и мощности двигателя дробилки (N , кВт).

Результаты исследования приведены на рисунках 1 и 2.

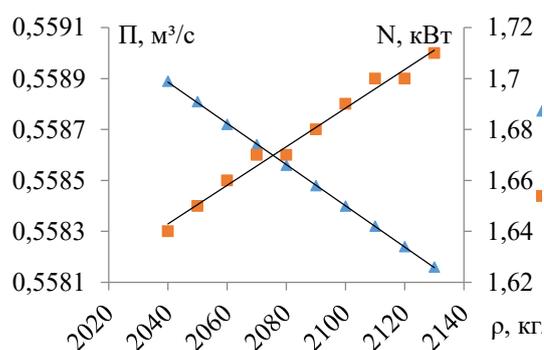


Рисунок 1 – Влияние плотности на технологические параметры молотковой дробилки

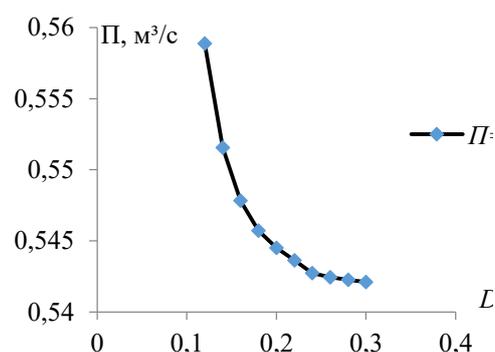


Рисунок 2 – Влияние размера исходных частиц на производительность молотковой дробилки

Проведенное исследование позволило сделать вывод, о том, что молотковая дробилка будет работать в оптимальном режиме при измельчении нефтяного кокса марок КНПС-СМ, КНА, КЗГ, если его плотность будет лежать в диапазоне 2070 – 2090 кг/м³. При этом наибольшей производительности можно достичь, если исходный продукт имеет усредненные размеры не более 0,12 м. Дальнейшее увеличение исходных усредненных размеров частиц нефтяного кокса приводит к резкому снижению производительности молотковой дробилки. При измельчении нефтяного кокса с исходным усредненным размером частиц, лежащим в диапазоне от 0,16 и до 0,3 м, существенного изменения производительности не наблюдается.

**ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ
АППАРАТА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ
МАГИСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ГАЗА
(SELECTION OF EFFECTIVE OPERATION AIR COOLER
GAS TRUNKLINE)**

Ульянов М.С.

(научный руководитель - доцент Южанин В.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Данная работа посвящена выбору эффективного режима работы аппарата воздушного охлаждения (АВО) магистрального транспорта газа.

Основные цели работы: обоснование требуемого значения температуры газа на выходе АВО; разработка алгоритма расчета затрат электроэнергии при работе различного количества секций АВО; разработка алгоритма расчета затрат топливного газа, потребляемого ГПА; разработка алгоритма расчета газопроводной сети в составе компрессорных станций и линейной части.

Поставленные цели достигаются за счет построения математической модели. Модель реализована на основе программного пакета «Pipel».

Данная задача решается путем минимизации функции затрат электроэнергии и расхода топливного газа:

$$F(Q_{fg}, Z) = K_{fg} \cdot Q_{fg} + K_e \cdot Z \rightarrow \min_{Q_{fg}, Z},$$

где Z – затраты электроэнергии;

K_e – стоимость кВт/ч электроэнергии;

Q_{fg} – расход топливного газа;

K_{fg} – стоимость м³/ч топливного газа.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ КОРРЕКТИРОВКИ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ (DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR FLEXIBLE CLASSES RESCHEDULING)

Учаева Е.А.

(научный руководитель - ассистент Изюмов Б.Д.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Расписание занятий является важной частью учебного процесса. Составление расписания осуществляется перед началом каждого семестра с учетом большого количества факторов и является весьма трудоемким процессом. Это приводит к тому, что однажды составленное расписание очень сложно изменить вручную.

При этом расписание может нуждаться в корректировке вследствие возникновения разных жизненных ситуаций. Примерами таких случаев могут быть замена преподавателя, отмена проведения занятий, изменения в индивидуальных учебных планах магистрантов и др.

Каждый преподаватель, который сталкивался с необходимостью переноса занятия, знает, что проще всего такие вопросы решаются напрямую со студентами, без помощи диспетчерского отдела, поскольку отдел не может оперативно реагировать на все подобные запросы ввиду их количества. Но в этом случае бывает сложно самостоятельно найти новое подходящее время и место, а само изменение не попадает в единую информационную систему.

В связи с этим была сформулирована задача разработки алгоритма для оперативной корректировки расписания в случае изменения требований. Целью подобной корректировки является получение нового расписания, которое учитывает вновь возникшие требования, интересы всех затронутых участников учебного процесса и вместе с этим как можно меньше касается расписания остальных участников.

В работе рассмотрены реальные сценарии из учебного процесса, приводящие к необходимости корректировки, для каждого из этих сценариев продуманы пути разрешения конфликтной ситуации. Также проведен обзор алгоритмов, подходящих для решения поставленной задачи, произведен их сравнительный анализ.

В данный момент проводится тестирование работы этих алгоритмов на расписании кафедры автоматизированных систем управления.

Дальнейшим направлением развития данного исследования является создание полноценной системы, позволяющей всем участникам процесса при возникновении подобной необходимости, просматривать возможные корректировки расписания, обсуждать их с коллегами, и при достижении соглашения вносить правки в информационную систему учебного процесса.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ НА УНИВЕРСАЛЬНОМ ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

Фаттаев М.В.

(научный руководитель - доцент Бородин Н.Н.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В современных буровых установках применяются различные виды приводов. Асинхронные двигатели с фазным ротором, применяемые в приводе буровой лебедки, более дешевые, надежные и не требующие дорогих преобразовательных установок.

Целью данной работы является экспериментальное исследование характеристик асинхронного электродвигателя с фазным ротором в режимах подъема и спуска колонны бурильных труб.

Задачами исследования является определение диапазона параметров механической характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором при которых двигатель будет работать устойчиво, смоделировать нагрузку, действующую на электродвигатель в режимах подъема и спуска колонны бурильных труб, проведение анализа полученных результатов эксперимента.

В данной работе будут проведены следующие виды режимов работы, присущие к электроприводу буровой лебедки:

- Двигательный режим
- Генераторный режим (рекуперативное торможение)
- Режим противовключения

В результате проделанной работы будет создано учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ «Исследование режимов работы АДФР».

Результаты, полученные в процессе исследования, могут быть использованы в учебном процессе.

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
ИНФРАКРАСНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ БУРЯЩЕЙСЯ
СКВАЖИНЫ
(INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR INFRARED SPECTRAL
ANALYSIS OF HYDROCARBONS IN THE DRILLING MUD OF
A WELL UNDER DRILLING)**

Филиппов П.Ю.

(научный руководитель - профессор Моисеенко А.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Анализ российского рынка показывает, что в продаже имеется множество инфракрасных спектрометров, но все они являются универсальными, т.е. предназначены для решения широкого круга задач в лабораторных условиях. И не представлено ни одного специализированного ИК-анализатора, решающего конкретную задачу в промышленных условиях, например, непосредственно на буровой. Применение подобных приборов дает ряд преимуществ, и, в первую очередь, использование данной аппаратуры позволило бы повысить оперативность получения геофизической информации на скважине.

Целью работы является разработка информационно-измерительной системы для инфракрасного спектрального анализа, способной исследовать буровой раствор на наличие углеводородов с количественной оценкой их содержания.

В основе работы такого рода систем лежит принцип оптической спектроскопии, который основан на селективном поглощении энергии излучения молекулами вещества. Как известно, углеводороды имеют длину волны очень сильного поглощения 3,4 мкм, поэтому прибор рассчитан на работу в средней области ИК-спектра поглощения.

Для измерения суммарной концентрации углеводородов в исследуемых образцах была разработана оптическая схема. Метод измерения поглощения средой в инфракрасном диапазоне реализован на однолучевой схеме с применением кванто-каскадного лазера в качестве излучателя и фотодиода в качестве приемника измерительного канала, благодаря чему значительно удалось уменьшить габариты прибора и снизить потребляемую мощность, а, следовательно, и нагрев. Алгоритм расчета концентрации углеводородов основан на законе Бугера-Ламберта-Бера.

Практическая значимость данной работы заключается во внедрении более совершенного и эффективного способа получения геолого-геофизической информации с оперативным анализом и обработкой этих данных непосредственно на производственном объекте.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ
СКВАЖИН С УШГН
(INCREASE OF ECONOMICAL EFFICIENCY OF INTELLIGENT
SYSTEMS FOR SUCKER ROD PUMPING WELLS)**

Хазипов Ф.Р.

(научный руководитель – Матвеев Д.В.)
НГДУ «Альметьевнефть» ОАО «Татнефть»

В работе предлагается методика оценки экономической эффективности применения средств автоматизации на скважинах с УШГН.

Методика оценки экономической эффективности основана на уровне добычи нефти и изменении некоторых технологических параметров после установки контроллера (повышение времени работы скважины, коэффициента эксплуатации, снижение количества ремонтов и т.д.). В расчете экономической составляющей участвуют стоимость контроллера, стоимость установки и последующего обслуживания. Такие параметры, как потребление электроэнергии, коэффициент эксплуатации скважины, ИДД, ЧДД и срок окупаемости, рассчитаны на 5 лет.

Основная цель предлагаемой методики – эффективное использование существующих контроллеров. Условно, ход реализации методики можно поделить на 3 этапа, в которые входят:

- оценка эффективности установленных контроллеров на скважинах;
- ранжирование результатов расчета, с выявлением неэффективных;
- поиск скважин-кандидатов на перемонтаж неэффективно работающих средств автоматизации с ранжированием их по экономической эффективности.

Для упрощения, весь ход реализации методики структурирован и представлен в виде единой блок-схемы. Методика опробована и с июня месяца начались перемонтажи неэффективно установленных контроллеров в рамках ГТМ. Экономическая эффективность от перемонтажей контроллера (с целью более эффективного их использования) только по НГДУ «Альметьевнефть» составит 315 млн. руб. за 5 лет.

Таким образом, показатель эффективности контроллера в основном зависит от суточного дебита скважины по нефти, а также от изменения коэффициента эксплуатации скважины после внедрения контроллера. Методика позволяет с высокой точностью оценить экономическую эффективность от внедрения контроллера в зависимости от цели внедрения. Несмотря на сложность заложенных расчетов, методика отвечает основным требованиям, а именно быть гибкой, информативной и простой в использовании. Методика может быть эффективно применена на любой из скважин компании ОАО «Татнефть».

**МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ
РАСЧЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
ДИСПЕТЧЕРСКИХ РЕШЕНИЙ В ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ
ПРОСТРАНСТВО
(METHODS FOR INTEGRATION OF DISTRIBUTED COMPONENTS
OF COMPUTER DECISION SUPPORT SYSTEMS IN CONSOLIDATED
INFORMATION AREA)**

Халиуллин А.Р.

(научный руководитель - д.т.н. Сарданашвили С.А.,
научные консультанты – к.т.н. Леонов Д.Г., к.т.н. Швечков В.А.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В рамках концепции стандартизации диспетчерского управления системами газоснабжения устанавливается ряд качественно новых требований к компьютерным системам поддержки принятия диспетчерских решений (СППДР) автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) единой системы газоснабжения (ЕСГ). СТО Газпром 8-005-2013 определяет, что СППДР АСДУ ЕСГ должны разрабатываться и функционировать как совокупность программных средств (ПС), объединенных единым информационным пространством (ЕИП). При этом ПС СППДР (в том числе и расчетные режимно-технологические программные комплексы – РРТПК) могут быть доступны по каналам распределенной сети ОАО «Газпром».

Разработаны унифицированные методы организации информационного обмена распределенных компонентов РРТПК в рамках ЕИП. В основу функционирования ЕИП положена промышленная сетевая реляционная база данных (БД).

Унификация предлагаемых подходов обеспечивается за счет работы каждого компонента РРТПК с копией схемы данных (КСД) БД строго определенной структуры. В проведенном исследовании предполагалось, что логическая и физическая структуры КСД обеспечивают решение любой расчетной задачи РРТПК. В этом случае своевременное создание, подготовка к работе и назначение КСД группе взаимодействующих компонентов реализуется средствами серверной части РРТПК. При этом контроль прав доступа компонентов РРТПК к взаимодействию друг с другом проводится на основе декларативно описываемой базы правил.

Предлагаемые методы были использованы для организации информационного взаимодействия компонентов прототипа распределенного тренажерного комплекса (для системы управления БД Oracle). Показана эффективность и целесообразность использования предлагаемых подходов в случае невозможности изменения исходных программных кодов распределенных компонентов.

**ПРОБЛЕМАТИКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦИФРОВКИ
КАРОТАЖНЫХ КРИВЫХ
(PROBLEMS OF AUTOMATIC DIGITIZATION OF LOGGING
CURVES)**

Хашпер А.Л., Линд Ю.Б.
(научный руководитель - доцент Линд Ю.Б.)
Башкирский государственный университет

Для компьютерной обработки и интерпретации каротажных диаграмм, полученных аналоговым способом на бумажных носителях, их необходимо представить в цифровой форме. Существующие программные продукты обработки таких данных позволяют осуществлять оцифровку изображений в полуавтоматическом режиме, что является неэффективным из-за влияния человеческого фактора и необходимости обработки большого объема информации. В данной работе поставлена задача разработки программного продукта, реализующего корректную оцифровку каротажных диаграмм в автоматическом режиме.

При оцифровке каротажных диаграмм обычно приходится иметь дело со следующими проблемами: наклон и дефекты изображения при сканировании, разрывность кривых, наличие надписей «от руки». Кроме того, для корректной интерпретации каротажной диаграммы нужно, чтобы каждой точке по глубине сопоставлялось единственное значение каждого показателя. Также необходимо обеспечить корректную оцифровку надписей в «шапке» скважины и отметках глубин.

Авторами разработан программный продукт, реализующий автоматическую оцифровку каротажных диаграмм, для которых заполнен паспорт скважины, содержащий информацию о границах изменения каротажа и интервалах глубин. Разработанная программа производит попиксельное считывание графического файла, используя функции обработки растровых изображений, распознает цветные пиксели с помощью RGB-модели и оцифровывает изображение с использованием математических методов усреднения, интерполяции и нормировки. Проведенное тестирование программного продукта показало достижение требуемой точности оцифровки с одновременным ускорением расчета по сравнению с используемым ПО полуавтоматической оцифровки.

В настоящее время проводится идентификация искусственной нейронной сети для решения задачи автоматического распознавания шапки диаграммы и подписей глубин, без предварительного заполнения паспорта скважины. Программный продукт, реализующий предлагаемые алгоритмы, позволит получить более достоверные результаты по скважинам, на которых регистрация данных ГИС велась аналоговым способом, и учитывать их при построении геологической модели месторождения и подсчете запасов углеводородов.

**МЕТОД РОБАСТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
В ЗАДАЧЕ АНАЛИЗА СВЯЗНОСТИ ДИНАМИКИ СКВАЖИН
(ROBUST IDENTIFICATION METHOD
OF WELLS DYNAMICS CONNECTIVITY)**

¹Хашпер Б.Л., ²Надеждин О.В., ²Ефимов Д.В.
(научный руководитель - доцент Линд Ю.Б.)

¹ Башкирский государственный университет, ²ООО «БашНИПИнефть»

При разработке нефтяных месторождений для эффективной добычи нефти необходимо поддерживать пластовое давление закачкой в пласт воды [1]. Воздействие на пласт осуществляется через систему нагнетательных скважин, при этом вода в пласте распределяется неравномерно, что может снизить эффективность заводнения. Поэтому актуальной задачей является задача идентификации параметров системы, описывающей динамику взаимодействия нагнетательных и добывающих скважин. Для решения поставленной задачи в работе предлагается использовать метод обобщенного настраиваемого объекта измерения (ОНОИ), заключающийся в том, что входные и выходные сигналы системы пропускают через фильтры и получают обобщенную модель объекта [2]. Неизвестные параметры полученной модели линейно входят в обобщенную ошибку и могут быть найдены методом наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов чувствителен к характеру распределения погрешностей в данных. Чтобы наличие выбросов в данных существенно не влияло на качество идентификации, используются робастные методы идентификации [3]. Применение робастных методов позволяет точно оценивать параметры модели в условиях выбросов.

Робастный метод ОНОИ реализован в среде программирования Matlab и протестирован на примере многомерной динамической системы. Также проведен сравнительный анализ метода ОНОИ с методами идентификации Rem и N4sid, показавший эффективность предложенного метода.

Литература

1 Косарев В.Е. Контроль за разработкой нефтяных и газовых месторождений: пособие для самостоятельного изучения для слушателей курсов повышения квалификации специальности «Геофизика». Казань: Казанский государственный университет. 2009. 145 с.

2 Надеждин О.В., Заминова А.Р. Анализ связности динамики нагнетательных и добывающих скважин // Управление большими системами. М.: ИПУ РАН, 2009. №25. С. 35-47.

3 Хьюбер П. Робастность в статистике. М.: Мир, 1984. 304 с.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АНАЛИЗА
СЛОЖНЫХ УЧАСТКОВ ИК-СПЕКТРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ГОРНЫХ ПОРОД
(DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE COMPLEX ANALYSIS OF IR-
SPECTRUM COMPLICATED AREAS FOR DETERMINATION OF
MINERAL COMPOSITION OF ROCKS)**

Чекмарёв С.Г.

(научный руководитель - профессор Моисеенко А.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе предлагается программный комплекс оперативного определения минерального состава горных пород методом номографических диаграмм, основанном на анализе сложных участков инфракрасного спектра поглощения горных пород.

Метод расчёта является графическим, основан на законе Бугера-Ламберта-Бера, показывающего зависимость интенсивности поглощения ИК-света от концентрации исследуемого вещества. Метод не критичен к качеству подготовки проб, а также эффективен для расчёта в сложных участках ИК-спектра, где происходит наложение характеристических частот поглощения горных пород.

Алгоритм работы программы определения минерального состава по методу номографических диаграмм:

1. Расчёт калибровочных параметров по измеренным данным оптических плотностей эталонных образцов с известным минеральным составом.

2. Расчёт минерального состава исследуемой пробы на основе полученных эталонных значений в соответствующих концентрациях.

Исходные данные для программы:

- Данные оптических плотностей эталонных образцов проб.
- Данные оптических плотностей конкретной пробы, минеральный состав которой требуется определить.

Результатом расчёта будут выходные данные:

- Численное значение минерального состава
- 3D-диаграмма по данным рассчитанных значений номографических диаграмм, «треугольник качества пробы», а также точка, координаты которой есть концентрации горных пород на соответствующих осях.

**АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СХЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ
(ANALYSIS OF RELIABILITY OF THE POWER SUPPLY
PROCESSING PLANTS)**

Чернев М.Ю.

(научный руководитель - профессор Ершов М.С.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Процессы добычи и переработки на газоперерабатывающих заводах осуществляются непрерывной взаимосвязанной работой большого числа насосно-компрессорного и вентиляционного оборудования, приводимого в действие асинхронными и синхронными электродвигателями единичной мощностью от 5 до 8500 кВт, напряжением 0,38-0,66-6-10кВ, что делает их уязвимыми даже к кратковременным нарушениям электроснабжения.

В случае внезапных нарушений технологического процесса производство становится, в связи с необходимостью сброса технологических сред в атмосферу, экологически опасным. Поэтому устойчивость функционирования комплекса в значительной мере зависит от надёжности его электроснабжения.

Для обеспечения требований надёжности система внешнего электроснабжения должна быть хорошо развита и обладать высокой степенью структурной избыточности сетей напряжением 110 и 220 кВ и достаточной мощностью источников электроэнергии. В действительности же опыт эксплуатации ГПЗ показывает недостаточную надёжность связи ГПЗ с энергосистемой. Поэтому необходимо проводить мероприятия по повышению надёжности электроснабжения, реализация которых позволит не только противостоять снижению надёжности внешнего энергоснабжения газоперерабатывающих заводов, но и создавать собственные источники энергии. Строительство собственных ТЭЦ ГПЗ могло бы решить проблемы электроснабжения. Также могут покрываться нагрузки в паре среднего и низкого давления в зимний и летний период.

В данной работе анализируется выбор наиболее рациональных способов подключения к энергосистеме проектируемой ТЭЦ одного из действующих ГПЗ, чтобы увеличить надёжность электроснабжения завода. Предложены четыре варианта схем электроснабжения ГПЗ надёжности электроснабжения потребителей ЗРУ-6,10 кВ главных понизительных подстанций завода.

Анализ показателей надёжности предложенных схем электроснабжения ГПЗ позволил сделать вывод, что все эти схемы более надёжны, чем действующая, установлена наиболее надёжная схема электроснабжения.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОТОЧНОГО ВЛАГОМЕРА
«ПВСП-01»
(EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE CONTINUOUS
HYGROMETER «PSVP-01»)**

Шайдуллина Г. И., Шайхлисламов К. М.

(научный руководитель - старший преподаватель Алаева Н.Н.)

Альметьевский государственный нефтяной институт

Содержание влаги в окружающей среде оказывает влияние на характер и интенсивность происходящих в нефтяной эмульсии химических и физико-химических процессов. От влажности зависят физические, химические и механические свойства нефтяной эмульсии.

Важнейшее практическое значение имеет измерение влагосодержания нефтей и нефтепродуктов. Контроль влажности нефти необходим в процессах ее добычи, хранения, транспортировки и переработки. Информация о содержании пластовой воды в сырой нефти нужна для управления процессами ее откачки.

Для решения этих задач были произведены исследовательские работы в ООО «Татинтек». Была изучена применимость датчика УМФ-300 для определения влагосодержания нефти. На основе исследований был разработан поточный влагомер «ПВСП-01», в состав которого входит датчик УМФ-300.

Эффективность внедрения поточного влагомера наблюдается по нескольким критериям:

- автоматическое определение влагомером фазового состояния водонефтяной эмульсии (нефть в воде или вода в нефти);
- более низкая, по сравнению с аналогами, чувствительность к сорту нефти и количество свободного газа;
- отсутствие зависимости измерений влагомера от скорости потока;
- происходит дополнительная добыча нефти, что делает его внедрение экономически выгодным;
- высокое быстродействие.

Преимущество данного влагомера заключается в том, что он использует значительное (в десятки раз) различие электрических свойств воды и сухого материала, позволяет измерять влажность в широком диапазоне (0-100 %) с высокой точностью.

**ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ГРУППЫ
СКВАЖИН НА ВЫДЕЛЕННОМ УЧАСТКЕ ЗАЛЕЖИ
(OPERATIONAL MANAGEMENT MODE OF GROUP HOLES ON A
DEDICATED SECTION OF THE RESERVOIR)**

Шайхлисламов К.М.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Ю.Б. Томус)
Альметьевский государственный нефтяной институт

В настоящее время большинство крупнейших месторождений нефти вступило в позднюю стадию разработки, что обуславливает значительное снижение эффективности традиционных методов извлечения нефти из недр. Увеличивается доля запасов высоковязких нефтей. Нефтяная промышленность требует разработки новых автоматизированных и информационных технологий для извлечения нефти из трудноизвлекаемых запасов.

Одним из направлений решения этих актуальных задач является разработка системы оперативного управления технологическим процессом добычи нефти с возможностью оперативного управления закачкой и отбором жидкости, количественно определяемых по выходным данным постоянно-действующей геолого-технологической модели пласта (ПДГТМ).

Данная работа заключается в разработке системы оперативного управления участком месторождения посредством контроллерных устройств и гидродинамической модели пласта. Основной целью такой разработки является увеличение нефтеотдачи пласта.

На большинстве месторождений управление процессом добычи нефти ведётся на основе анализа статистических режимов работы. Такие методы управления далеки от оптимальных. По этой причине задача разработки более эффективных в отношении технико-экономических показателей методов воздействия на нефтяной пласт является актуальной.

Мы же хотим предложить новый уровень моделирования пласта и оперативного управления гидродинамическими процессами на самом контроллере, который в дальнейшем будет связан в единую контроллерную сеть и контролировать пласт, тем самым, возможно, повысится нефтеизвлечение пласта. Контроллер включает в себя укрупненную модель самого пласта, модель скважины и, соответственно, управление режимом работы скважины.

Создание принципиальной схемы автоматизации оперативного управления разработкой нефтяных месторождений на основе постоянно обновляемых моделей локальных участков нефтяного пласта, а также современных средств автоматизации технологических процессов, определили цель и задачи исследований по данной теме.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И УСЛОВИЙ ЗАМЕНЫ
ИМПОРТНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ В АСУ ТП НГДУ НА
КОНТРОЛЛЕРЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
(A STUDY OF THE POSSIBILITIES AND CONDITIONS OF THE
REPLACEMENT OF IMPORTED CONTROLLERS IN THE CONTROL
SYSTEM NGDU CONTROLLERS DOMESTIC PRODUCTION)**

Шакиров Р.А.

(научный руководитель – старший преподаватель Анохина Е.С.)

Альметьевский государственный нефтяной институт

Использование программируемых контроллеров и SCADA-систем известных западных фирм (Siemens, GE Fanuc, Octagon System, PEP, Modicon) в автоматических системах управления нефтегазовых предприятий до недавнего времени было обусловлено низким уровнем контроллеров российских производителей, особенно в части характеристик надежности.

Огромные затраты на закупку импортных средств автоматизации, их освоение и гарантийное обслуживание были неизбежны.

В связи с мировыми тенденциями к унификации инженерных технологических и программных решений, к настоящему времени некоторые российские фирмы, производящие контроллеры и программные продукты, успели «подтянуть» качественные (в том числе надежность) показатели своих изделий до уровня, соответствующего требованиям мировых стандартов.

В результате сегодня появилась реальная возможность провести массовое замещение дорогостоящего западного импортного оборудования и программного обеспечения на отечественные, цены на которые, как правило, при тех же технических характеристиках, меньше в 2 -2,5 раза.

Пришло время, когда можно совершить «безболезненный» переход на современную отечественную технику автоматизации. Такой переход возможен в связи в том, что отечественная техника в целом не уступает импортной по техническим характеристикам.

При этом в части внедрения систем автоматизации на удаленных объектах ОАО «ГАЗПРОМ», их оперативного гарантийного обслуживания, российские фирмы перспективнее «западных», у которых основная цель - продажа оборудования.

В данной работе показан пример импортозамещения западного АСУ ТП на основе контроллера семейства SLC-500 компании Allen Bradley отечественными средствами автоматизации и контроллера TREI-5B, так же представлена система автоматизации центрального пункта сбора нефти НГДУ «Уренгойгазпром» с помощью данного отечественного микропроцессорного контроллера.

ДОСТОВЕРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА МНОГОФАЗНЫХ СРЕД (RELIABLE MEASUREMENT OF MULTIPHASE MEDIA)

Шангареева Л.И., Темников Д.Ю.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Ситдикова И.П.)

Альметьевский государственный нефтяной институт

Достоверное измерение расхода является важной и востребованной в нефтегазовой отрасли проблемой.

К числу основных факторов, оказывающих влияние на погрешность измерения расхода нефти, относятся вязкость, наличие в нефти растворенного газа, а к дополнительным факторам: влияние внешней механической вибрации, влияние деформации поля скоростей и изменение структуры потока. Однако эта проблема изучена недостаточно на сегодняшний день. Именно поэтому, в стенах нашего института создается учебно-лабораторный стенд, который позволит изучить влияние физических свойств среды на результаты измерения расхода.

Для моделирования многофазного потока, в качестве рабочего агента используется смесь минерального масла, воды и воздуха. Жидкость циркулирует из одной емкости в другую с помощью центробежного насоса. Контроль уровня жидкости в емкостях производится с помощью радарных уровнемеров и сигнализатора уровня. Стенд будет оборудован расходомерами, которые реализуют следующие методы измерения расхода: вихревой, электромагнитный, ультразвуковой, переменного перепада давления, постоянного перепада давления, массовый (кориолисовый), объемный (кольцевой счетчик), корреляционный. Для контроля процессов, протекающих на стенде, установят датчики для измерения избыточного, абсолютного и дифференциального давления, датчики для температурного контроля. Для нагрева или охлаждения жидкости до необходимой температуры будет установлен криостат. Оперативное измерение динамической вязкости вещества будет производиться с помощью поточного вискозиметра. Так как характерной особенностью многофазного потока является изменение режима течения в горизонтальном трубопроводе в широком диапазоне, планируется установить смесители потока, перемешивающие компоненты контролируемой жидкости до однородного состояния. После смесителей будет установлена стеклянная трубка для визуального контроля. Это необходимо для получения достоверной информации о скорости и времени расслоения потока.

Использование создаваемого стенда позволит проводить разнообразные исследования и испытания расходомеров, связанные с изучением особенностей измерения расхода многофазных потоков при различных условиях.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНИКОЙ (REMOTE CONTROL ELECTRONICS)

Шнякин П. В.

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Введение

С давних пор люди задумывались, как автоматизировать и упростить свою деятельность. Экипажи лошадей заменили автомобили, а все важные вычисления проводятся на калькуляторе. Сейчас в интернете можно увидеть множество упоминаний о таких системах, как «Умный дом». Вот и я задумался над созданием такой системы, только отличие будет в том, что электронные устройства в моём проекте будут управляться дистанционно (через интернет или по bluetooth).

Задачи проекта

1. Разработать блок электронных устройств для чтения показаний датчиков и замыкания электрической цепи.
2. Разработать программу для интеграции компьютера с электронными устройствами.
3. Разработать сайт и мобильное приложение для управления электронными устройствами, а также для отображения показаний датчиков.

Основная часть

Задача №1. Сперва необходимо спаять блок устройств, каждый из которых при подаче сигнала будет замыкать сеть, тем самым подавая напряжение на розетку. Далее необходимо как-то управлять этим блоком, для этого был выбран программируемый модуль Arduino. Также с помощью него выполняется считывание показаний различных датчиков (освещенности, температуры, присутствия и т.д.)

Задача №2. Программа, посылающая команды модулю Arduino, разработана в Visual Studio C#. Её основной функционал заключается в управлении устройствами, которые замыкают цепь для включения/выключения какого-либо электронного устройства, подключенного к розетке. Также в программе отображаются показания различных датчиков.

Задача №3. Последним этапом разрабатывается веб-сайт и мобильное приложение.

С помощью сайта можно управлять электронными устройствами, следить за состоянием датчиков с любой точки мира, необходимо лишь подключение к интернету.

Мобильно приложение служит для того, чтобы было возможно управлять нагрузкой в сети при помощи телефона, который посылает команды модулю Arduino по Bluetooth каналу.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С КОМБИНИРОВАННОЙ
МЕШАЛКОЙ
(MATHEMATICAL SIMULATION OF HYDRODYNAMIC PROCESSES
WITH THE COMBINED AGITATOR)**

Шульгина А.Г.

(научный руководитель - профессор Голованчиков А.Б.)
Волгоградский государственный технический университет

Рассматривается процесс перемешивания комбинированной мешалкой, включающей быстроходную лопастную мешалку, вращающуюся от привода с угловой скоростью ω_1 и тихоходную рамную, вращающуюся с угловой скоростью $\omega_2 < \omega_1$. Передача крутящего момента к тихоходной мешалке осуществляется гидромуфтой типа «цилиндр – цилиндр», рабочей жидкостью в которой является сама перемешиваемая ньютоновская жидкость. Радиусы цилиндров ведущей и ведомой полумуфт соответственно R_1 и R_2 .

Исходное уравнение баланса момента сопротивления вращению тихоходной мешалки M и крутящего момента, передаваемого гидромуфтой имеет вид

$$M = \tau 2\pi r^2 H \quad (1)$$

где H – высота цилиндров, r – произвольный радиус линии тока в кольцевом зазоре между цилиндрами, τ – касательные напряжения.

Так как реологическое уравнение для вязкой жидкости имеет вид

$$\tau = -\mu \frac{dv}{dr} \quad , \quad (2)$$

а момент сопротивления тихоходной мешалки

$$M = F \cdot R_T \quad , \quad (3)$$

где F – сила сопротивления лобового сечения S лопастей тихоходной мешалки, R_T – радиус тихоходной мешалки, и для ламинарного движения (Re_T – число Рейнольдса тихоходной мешалки, A – коэффициент)

$$F = \frac{A}{Re_T} \cdot \frac{\rho v_T^2}{2} \cdot S, \quad \text{а} \quad \frac{v_T}{v_2} = \frac{R_2}{R_T} \quad , \quad (4)$$

то после подстановки в выражение (1) значения параметров из уравнений (2 ÷ 4), разделения переменных и интегрирования при граничном условии $r = R_1$, $v = v_1$, получаем уравнение зависимости угловой скорости вращения тихоходной мешалки от геометрических параметров и угловой скорости вращения быстроходной мешалки

$$\omega_2 = \frac{\omega_1 \cdot \left(\frac{R_1}{R_M}\right)}{\left[\frac{R_2}{R_T} + \frac{A}{8\pi H} \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)\right]} \quad ,$$

то есть угловая скорость вращения тихоходной мешалки прямо пропорциональна угловой скорости вращения быстроходной мешалки.

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ
МАГИСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА
(ANALYSIS OF PARAMETERS OF ENERGY EFFICIENCY OF THE
MAIN TRANSPORT SYSTEMS OF NATURAL GAS)**

Щуров А.И., Леонова Н.Н.

(научный руководитель - к.т.н., доцент Максютлов С.Г.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Магистральный транспорт (МТ) природного газа обладает наибольшим потенциалом энергосбережения. Как показывает анализ ресурсов энергосбережения при транспорте газа, за счет снижения энергозатрат может быть получено около 60 ÷ 70 % от потенциального объема энергосбережения в отрасли.

Анализ энергоэффективности МТ природного газа базируется на разделении этого показателя на две основные составляющие. Первая составляющая относится к энергоэффективности отдельных объектов, вторая – характеризует зависимость между этими объектами. В свою очередь показатель энергоэффективности отдельных объектов является суммарным и учитывает показатели участка линейной части, компрессорной станции (КС) и вспомогательных объектов. Как показала практика, весомое влияние на показатель энергоэффективности объекта оказывает составляющая, связанная с процессом компримирования газа. По этой причине до 85% применяемых энергосберегающих технологий связано с КС, оснащенными газоперекачивающими агрегатами.

Анализ факторов, влияющих на показатели энергоэффективности КС, позволил сформировать ряд характерных параметров, изменение которых существенно влияет на энергоэффективность. В ряд показателей входят: базовое значение нормативного показателя удельного расхода энергии на транспортировку газа – N ; коэффициент, учитывающий эффективность используемого газоперекачивающего оборудования – K_1 ; коэффициент, учитывающий загрузку КС – K_2 ; коэффициент, учитывающий объемы потребления и соотношение цен на различные виды энергоносителей (топливный газ и электрическую энергию) – K_3 ; региональный коэффициент, учитывающий специфику климатических условий рассматриваемого предприятия – K_4 ; фактическое потребление энергоресурсов КС – F .

Формирование ряда характерных показателей и определение их весового значения позволяет повысить точность расчета энергоэффективности КС. Предлагаемое выражение для расчета энергоэффективности имеет следующий вид:

$$\varepsilon = \frac{N}{F \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4}$$

Расчет параметров энергоэффективности по данной методике предполагает возможность сравнения результатов между различными предприятиями.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНОГО КОНЦЕВОГО ЭФФЕКТА В НЕДОНАСЫЩЕННЫХ ПЛАСТАХ (NUMERICAL SIMULATION OF CAPILLARY END EFFECT IN UNDERSATURATED RESERVOIRS)

Ястребкова К.А.

(научный руководитель - доцент Индрупский И.М.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Причиной формирования зоны недонасыщения являются повышенные значения капиллярного давления, свойственные низкопроницаемым глинизированным коллекторам. Они обеспечивают удержание в порах части потенциально подвижной воды на значительном удалении по вертикали от зеркала свободной воды. Однако, высокие депрессии при работе скважин и использование технологий повышения продуктивности (например, гидроразрыва пласта – ГРП) приводят к преодолению удерживающих воду капиллярных сил и появлению ее в продукции с момента запуска. Таким образом, режимы работы скважин в недонасыщенных пластах определяются балансом градиентов давления, обуславливаемых гидродинамическим воздействием на пласт, и капиллярными силами.

В данной работе исследовано влияние концевого эффекта на течение нефти и воды в недонасыщенном пласте. Для упрощения анализа задача рассматривается в одномерной (прямолинейной) постановке. Такое условие приближенно соответствует начальной стадии притока флюидов к скважине с трещиной ГРП высокой проводимости. Использована обобщенная модель Рапопорта-Лиса. Граничные условия заданы с учетом капиллярного концевого эффекта на границе, соответствующей скважине. Метод решения основан на схеме IMPES – неявной по давлению и явной по насыщенности. Вследствие ожидаемых высоких градиентов насыщенности около скважины в искомом решении, использована неравномерная сетка с логарифмически возрастающим шагом по пространству. Выведены обоснованные ограничения на шаг по времени для использованной неравномерной сетки на основе метода рядов Фурье. Полученные условия обеспечивают устойчивость решения, рассчитываемого численным алгоритмом.

В результате расчетов для реальных данных установлено существенное влияние концевого эффекта на динамику изменения профиля водонасыщенности в пласте и обводненности продукции при различной начальной водонасыщенности, а также при наличии зоны проникновения технической воды. Расчеты с учетом сжимаемости флюидов показывают влияние концевого эффекта на процессы исследования скважин.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

69-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

НЕФТЬ И ГАЗ - 2015

14-16 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Секция 7
Гуманитарные науки

МОСКВА 2015

**ВКЛАД НЕФТЯНИКОВ УЗБЕКИСТАНА В ПОБЕДУ НАД
ФАШИЗМОМ ВО ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ
(CONTRIBUTION OF PETROLEUM UZBEKISTAN THE VICTORY
OVER FASCISM IN WORLD WAR II)**

Абдулазизов Х. И.

(научный руководитель - старший преподаватель, к.и.н. Асанова С.А.)
Филиал РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Вторая мировая война оказалась тяжелейшим испытанием для всего мира, несправедливой и разорительной. И хотя на территории Узбекистана военных действий не было, тем не менее, узбекистанцы продемонстрировали свой героизм как на полях сражений, так и на трудовой фронте ради общей победы над фашизмом.

Огромнейшая роль этой в победе принадлежит работникам нефтяной промышленности Узбекистана. Их героизм особо ощутим в деле победы после известного Постановления ГКО «О мероприятиях по всемерному форсированию увеличения добычи нефти в Казахстанефтехомбинате, Молотовнефтехомбинате и в трестах "Бугурусланнефть", "Сызраньнефть", "Ишимбайнефть", "Туймазанефть", "Туркменнефть", "Калининнефть" и "Ворошиловнефть"» от 22 сентября 1942 года. Именно в это время Ферганская долина становится серьезной топливной базой по обеспечению фронта и тыла высококачественными горюче смазочными материалами.

Героизм нефтяников Узбекистана был проявлен в том, что им удалось в небывало короткие сроки при относительно небольшом объеме бурения увеличить добычу нефти с 100 тыс. т в 1941 г. до 331 тыс. т в 1945 г., т.е. в 3,3 раза. Суммарная же добыча нефти, полученная в 1941-45 гг. равнялась добычи нефти полученной за предыдущие 37 лет разработки. В целом по Узбекистану за военные годы добыча нефти увеличилась с 196 до 472 тыс. т. Выражение «война моторов» появившееся еще во времена первой мировой войны, полностью подтвердила вторая мировая война, т.к. танкам и авиации принадлежало решающее значение во всех крупных сражениях, а автомобилям – в передвижении войск, доставке оружия и боеприпасов. Нефтяники Узбекистана осознавали это всецело.

Поэтому считаю необходимым показать, как и в каких условиях, нефтяники Узбекистана, в условиях жесткой трудовой дисциплины трудились в тылу. Как проявляли верх героизма и патриотизма, всей своей деятельностью демонстрируя свой вклад в дело победы. Особо уделить внимание формированию кадрового состава нефтяной промышленности в годы войны. Это должно стать интересным еще и потому, что до сих пор не было отдельного исследования посвященного именно данному аспекту развития нефтяной промышленности Узбекистана в обозначенный период.

ГЕНДЕРНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ (GENDER MANAGEMENT)

Абдулбекова В.М., Архестова В.М.

(научный руководитель - старший преподаватель Зубарева А.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В работе изучена тенденция к исчезновению «стеклянного потолка», дискриминирующего женский пол при принятии на ту или иную руководящую должность; выявлены преимущества в управлении женщин перед мужчинами; дано практическое подтверждение способности «слабого пола» управлять не только мелкими компаниями, но и зачастую компаниями-гигантами, обладающими значительным влиянием не только в области одной национальной единицы, но и на международной арене.

Убедительным доводом в пользу того, что между мужчинами и женщинами в управлении царит равноправие является возможность привести немалое количество примеров, подтверждающих данную точку зрения, из различных сфер деятельности (нефтяной, строительной), когда успешные бизнес-леди оказывали существенное, при этом, положительное влияние на деятельность и прибыль компании, являясь тем самым высоко компетентными специалистами и незаменимыми сотрудниками.

В ходе исследования выяснялось, что в современном мире, вне зависимости от гендерных особенностей, для того, чтобы встать во главе крупной компании необходимо обладать высокой квалификацией, трудоспособностью, опытом работы, который оказывается действенным и при смене организации. Тем не менее, во многих ситуациях женщины, которым присущи феминные качества такие, как хитрость, обаяние, любезность, эмоциональность оказываются более успешными в борьбе за руководящую должность, а также в самом процессе управления организацией или, например, в процедуре ведения переговоров.

Если обратиться к статистике, то можно заметить, что в США женщинам принадлежит более 50% денежных средств, обращающихся в стране, а в Центральной и Восточной Европе доля женщин на министерских постах удвоилась. Приведенные данные подтверждают заметный рост участия женщин в экономической жизни и позволяют прогнозировать перспективные сдвиги в этом направлении.

Не остается сомнений, что в ближайшей перспективе женщины будут занимать все более устойчивые позиции в сфере управления.

МИГРАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

(MIGRATION OF SCIENTIFIC AND TECHNIC PERSONNEL: PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS)

Абдулбекова В.М., Архестова В.М.
(научный руководитель - доцент Полаева Г.Б.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В рамках изучения проблемы миграции научно-технических кадров с использованием теоретических положений, а также практических примеров из реальной жизни в работе рассмотрены тенденции к перемещению за границу, главным образом, молодого поколения, а также специалистов среднего возраста. Проанализированы причины, побуждающие резидентов Российской Федерации искать признание в научной сфере не у себя на Родине, а в более развитых странах. Исследованы подходы к решению данной проблемы.

В процессе исследования выяснилось, что не только финансовый фактор является главной составляющей «интеллектуальной миграции», но и еще важное значение здесь приобретают такие категории, как престиж и значение профессиональной деятельности научно-технических кадров, признание их высокой квалификации и компетентности в данной области, практическая востребованность, обеспечение социальных гарантий, предоставление льготного жилья.

Статистика показывает, что большинство выехавших из России интеллектуалов – это мужчины в возрасте 30-45 лет, хорошо владеющие английским, как правило – теоретики в области естественных наук, с ученой степенью и большим количеством публикаций в научных изданиях, в том числе и в западных, преимущественно американских. В настоящее время возраст исследователей составляет 49 лет, в том числе кандидатов наук – 53 года, докторов наук – 61 год. Между тем, выдающиеся открытия совершаются, чаще всего, в 25-40 лет. Эмиграционный поток ученых сейчас заметно «молодеет». Возникла реальная опасность утраты преемственности поколений. В этой ситуации особое значение приобретает разработка комплекса мер по расширенному воспроизводству, сопровождению и поддержке кадров научно-технологического комплекса, поднятию престижа профессии ученого.

В связи с проблемой «утечки» мозгов Россию ждет неблагоприятный прогноз социально-экономического развития. Государство должно создавать надлежащие условия для возвращения научных кадров, координировать взаимодействие государства с обществами ученых, создавать системы налоговых льгот научным организациям, стимулировать создание изобретений, оказывать всяческую финансовую поддержку ассоциациям ученым.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО КИН НА ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ ДЛЯ
ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ КИН ТУРНЕЙСКОЙ ЗАЛЕЖИ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(THE CURRENT DEFINITION OF OIL RECOVERY FACTOR ON THE
SKILLED PLOT TO MEASURE THE ACHIEVEMENT OF OIL
RECOVERY FACTOR TOURNAISIAN DEPOSITS OF OIL FIELD)**

Агеева И.А.

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В работе рассматривается турнейская карбонатная залежь Байтуганского месторождения, расположенного на южном склоне татарского свода.

Залежь открыта и разрабатывается с 1947 года, разбуривалась частично, несколько раз на отдельных участках с применением очагового метода поддержания пластового давления (ППД).

В 1998 году отобран керн, который был исследован в Абердине (Англия), пробурена горизонтальная скважина (успешно).

В 2010 года проведен перерасчет запасов нефти, началось интенсивное разбуривание, пробурено около 150 добывающих и нагнетательных скважин, проведены современные геофизические исследования скважин (ГИС), испытание скважин. Эффективность ППД и разработки оказалась ниже, чем проектировалась.

Был выбран опытный участок, площадью 150 га, полностью разбуренный и вовлеченный в разработку, выполнены расчёты текущего коэффициента извлечения нефти (КИН) и прогноз конечного КИН, который значительно отличается от утвержденного.

Выводы могут быть полезны для корректирования системы разработки месторождения.

**ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 1920-30-Х ГОДОВ НА ПРИМЕРЕ
СЕМЬИ КРЮЧКОВЫХ
(POLITICAL PROCESSES OF 1920-1930 AS AN EXAMPLE OF
KRYUCHKOV FAMILY)**

Байкова О.А.

(научный руководитель - доцент Калинов В.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

В начале XX века крестьянство было основным сословием Российской империи и составляло 85% населения. Однако в течение XX века доля крестьянства в России, как и в других развитых странах, снижалась. Но в России этот процесс имел свои особенности. Российская деревня вместе со всей страной прошла через ряд исторических катаклизмов, связанных с изменением общественного строя в октябре 1917 г. Первая мировая и гражданская войны, коллективизация и раскулачивание нарушили естественноисторическое развитие сельского общества.

В селе Ельники в середине XIX века жили Григорий Васильевич и Мария Кодратовна Крючковы. От них пошел большой и экономически активный род. Накануне Октябрьской революции 1917 г. их сыновья Иван, Игнатий и Степан имели маслобойку, просорушку, торговые заведения, шерсточесалку, постоянный двор и хутор. Судьба каждого из них может послужить примером раскрестьянивания.

В годы гражданской войны хозяйства Крючковых пришли в упадок, но в короткий период НЭПа быстро восстановились, братья Крючковы стали «нэпманами». 30 октября 1922 г. был принят «Земельный кодекс РСФСР». Он «навсегда отменял право частной собственности на землю», недра, воды и леса в пределах РСФСР. Считаю, что этот документ был первым шагом на пути к раскрестьяниванию.

26 мая 1926 г. Декрет ВЦИК предписал внести в списки лишенных избирательных прав земледельцев, имеющих собственные или арендованные промысловые или промышленные заведения (мельницу, крупорушку, маслобойку). Именно после этого декрета в жизнь Крючковых навсегда вошла политика: они были лишены избирательного права и стали «лишенцами». Лишенцев физически не изолировали от общества, но они оказались изгнанными из общественно-политической жизни общества. По сути, лишение зажиточных крестьян избирательного было следующим шагом на пути раскрестьянивания деревни. А третьим, самым решающим и страшным, была коллективизация.

30 января 1930 года Политбюро ЦК ВКП(б) приняло постановление «О мероприятиях по ликвидации кулацких хозяйств в районах сплошной коллективизации». Крючковы попали во вторую категорию кулаков и подлежали высылке в отдалённые местности Союза ССР. Теперь они стали «спецпереселенцами».

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КЕРОСИНОВОЙ
ЛАМПЫ С МОМЕНТА ЕЕ СОЗДАНИЯ ДО НАСТОЯЩЕГО
ВРЕМЕНИ
(THE IMPROVEMENT OF THE CONSTRUCTION OF KEROSENE
LAMP FROM THE MOMENT IT WAS CREATED TILL THE
PRESENT TIME)**

Беломестнова Ю.С.

(научный руководитель - доцент Татур И.Р.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В середине XIX-го века переход к использованию керосина, как источнику света и тепла, послужил поводом к изменению конструкции осветительных приборов для получения максимальной освещенности при удовлетворении ряда экологических требований. Это привело к созданию нового осветительного прибора.

В работе прослежено совершенствование конструкции керосиновой лампы с момента ее изобретения и до сегодняшнего дня. Приведены патенты на конструкцию керосиновых ламп, полученные в США, Англии, Германии. Представлены основные производители керосиновых ламп в России с начала их производства до настоящего времени.

Проанализированы работы Д.И. Менделеева по изучению влияния состава керосина на работу керосиновой лампы и установлено влияние требований к качеству топлива на технологические процессы переработки нефти.

Показано, что требования к керосинам, которые используются как источник света в керосиновых лампах, так и в качестве топлива для авиации аналогичны по показателям: вязкость, теплота сгорания, содержание ароматических углеводородов, температура застывания, высота не коптящего пламени.

Отмечено, что конструкция керосиновой лампы положена в основу аппаратного оформления «Метода определения показателя высоты не коптящего пламени топлив для авиационных газотурбинных двигателей» в соответствии с ГОСТ 4338-91.

Отражена огромная роль профессора РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина И.Г. Фукса в создании нового направления в истории науки – историография нефтяного дела, в частности, рассмотрены его работы по изучению керосиновой лампы как предмета утилитарного и художественного назначения.

Дан обзор музеев мира, в которых представлены коллекции керосиновых ламп, и приведены примеры их отображения в работах великих русских и зарубежных художников.

**ИЗМЕНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДОКТРИНЫ:
РОЛЬ НЕФТИ И ГАЗА
(THE CHANGES IN THE RUSSIAN ECONOMIC DOCTRINE: THE
ROLE OF OIL AND GAS)**

Болонкина Н.А.

(научный руководитель - профессор Давыдова Е.Л.)

РЭУ им. Г.В. Плеханова

Либерализм в современном мире является основной используемой доктриной, которая трактуется не только как экономическое учение, но и претендует на роль идеологического мировоззрения. Используя неолиберальную теорию, государства, не принадлежащие к странам "золотого миллиарда", поддаются процессу глобализации, который часто ведёт к снижению экономического и политического суверенитета.

Либерализм как таковой и особенно неолиберализм находится в состоянии кризиса. Заложённая в основу этой модели мысль о главенстве экономики размывает такие социальные институты как: мораль, этика, религия, что ведёт к деградации человеческого сознания.

Доктринально существует учение о третьем пути экономического развития, получившим своё развитие в трудах учёных Листа и Сисмонди, которое основывается на оптимальном соотношении государственности и свободного рынка. Также Фридрих Лист работал над теорией «автаркий больших пространств» и считал, что для успешного развития хозяйства нужно обладать максимально возможными территориями, объединёнными общей экономической структурой, что поможет государствам со взаимными интересами, объединяться в суверенные системы и приведёт к устойчивости МЭО и выгодному товарному обмену.

ЕАС - путь к созданию автаркийной системы, которая объединит страны постсоветского пространства. На сегодняшний момент все участники ЕАС зависят от импорта из Европы, Америки и Китая. В современном мире влиятельным государством считается то, которое способно предложить глобальному рынку важный для него продукт за высокую цену. Россия может предложить нефть и газ, аналогично и Казахстан, её партнёр по ЕАС. Произошло снижение цен на углеводороды, поэтому ЕАС должен стать союзом промышленных государств.

Нефтегазовый сектор - основное конкурентное преимущество России в глобальной экономике. Проблема России в невозможности контроля цен на нефть и газ, её основные экспортные товары. По прогнозам экспертов, в отличие от начала 2000-х годов роста добычи нефти не предполагается, и её объём будет стагнировать. Разработка новых месторождений Арктики и Восточной Сибири только будет компенсировать падение добычи в Западной Сибири. По оценкам экономистов, России нужен пересмотр её экономической доктрины.

КАРЬЕРНЫЙ РОСТ (CAREER DEVELOPMENT)

Вендт К.С.

(научный руководитель - к.э.н., доцент Герасимова И.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Карьерный рост сотрудника в пределах одной организации является важнейшим элементом его развития и одной из основных движущих, мотивирующих сил.

Одним из условий успешного продвижения по карьерной лестнице является не милость от начальства, а ясное осознание желаемой цели и планирование действий для ее достижения. Только амбициозные и уверенные в себе люди могут заинтересовать работодателей, которые в итоге дадут возможность продвигаться вверх по карьерной лестнице. Компании, принимающие на работу специалистов, обладающих большим потенциалом и ясными, амбициозными целями, готовы обеспечить возможностями реализации этих целей, таких как:

- Возможность занять руководящую должность (чаще всего наблюдается у мужчин);
- Стремление развиваться и совершенствоваться (в большинстве случаев встречается среди женщин).

Карьерный рост бывает двух типов – движение по вертикали и по горизонтали. Движение по вертикали – это профессиональный рост, который заключается в продвижении вверх по карьерной лестнице в одной и той же компании, либо в другой. Рост по горизонтали – это увеличение стоимости специалиста, который продолжает занимать прежнюю должность.

Этап реализации планов развития является наиболее ответственным. В рамках этого плана может быть предусмотрено:

- Подготовка в системе непрерывно обучения (СНО);
- Стажировка в должности, на которую претендует работник;
- Командировки в профильные организации (обмен опытом);
- Привлечение работника к участию в работе научно-технических и практических семинаров, совещаний, конференций для ознакомления с новейшими достижениями в соответствующей области;
- Самостоятельная подготовка по профилю планируемой должности.

**СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ О
ВОЗОБНОВЛЯЕМОСТИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ
(SOCIAL AND PHILOSOPHICAL VALUE OF A HYPOTHESIS OF
RENEWABILITY OF HYDROCARBONIC RESOURCES)**

Верхозин А. В.

(научный руководитель - профессор Душин А. В.)
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

Проблема источников энергии является одной из важнейших в современном мире. Идеи возобновляемости углеводородных ресурсов и последующий переход к их промышленному синтезу могут изменить все социальные отношения будущего.

Существуют гипотезы, обосновывающие возобновляемость ресурсов нефти и газа, некоторые рассмотрены в работе. Предположив, что в ближайшие годы такие гипотезы могут получить научное подтверждение, автор попытался спрогнозировать будущее человечества и России в сферах политики, экономики, этики и взаимоотношений с биосферой.

Доказывается, что экономические последствия возобновляемости углеводородов приведут к изменению структуры нефтегазовой отрасли, уменьшению международного торгового оборота, консервированию сланцевых, битумных и арктических шельфовых месторождений. Все эти факторы обусловят необходимость диверсификации российской экономики.

В сфере геополитики прогнозируется усиление Китая, Индии, ЕС и США. В то время как страны ОПЕК и Россию как лидеров традиционной нефтедобычи ожидают потрясения.

В качестве социальных последствий возможен отток населения из северных и отдаленных территорий России и дальнейшая урбанизация. Одновременно возможность всеобщего доступа к возобновляемым энергоносителям укрепит идею о равенстве людей. Тот факт, что человечество будет полностью обеспечено энергоносителями, даст возможность реального социального прогнозирования.

Возможный рукотворный синтез нефти будет шагом на пути к осознанию силы и ответственности человечества. Станет актуальным учение В. Вернадского о ноосфере как сфере взаимодействия природы и общества, определяющим фактором развития которых является разумная деятельность человека, его научный и социальный труд.

Многовековые духовные и этические традиции нашей страны, стремление россиян жить в гармонии с природой позволяют сделать вывод, что Россия способна реализовать идеи экогуманизма и ноосферного учения в условиях возобновляемости нефтяных ресурсов.

СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ В СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИКЕ (SHALE GAS IN MODERN GEOPOLITICS)

Гонтаренко Т.И., Кукольщикова Д.В.

(научный руководитель - доцент, к.ф.н. Ганина Н.С.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Одним из признаков геополитического могущества государства является наличие на его территории полезных ископаемых. В настоящее время геополитическим фактором влияния страны на мировую политику выступает природный газ. Инновационные технологии позволяют добывать газ метан из залежей сланцевых пород. Современная экономика потребляет все больше энергоресурсов: современные технологии трансформируют природный газ в электрическую энергию. Усиливается конкуренция на мировых рынках энергоресурсов. Лидер глобализации – США занимает первое место в мире по добыче природного газа, совершает «сланцевую революцию» стремится стать «энергетической сверхдержавой», поставить в зависимость Европейский Союз, Украину, страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Результат политического давления США на ЕС – отмена строительства газопровода «НАБУККО». Используя сланцевый газ как геополитическое оружие, США рекомендовали странам ЕС отказаться от участия в российском проекте газопровода «Южный поток». В то же время США готовы поставлять свой сланцевый газ, дорогой по себестоимости и экологически опасный по технологии добычи – в Японию, Китай, Индию, Украину, жертвуя экономической выгодой ради политических интересов. С этой целью в Америке расширяют производственные возможности заводов по сжижению природного газа, а на севере Польши строят заводы по его разжижению.

В настоящее время антироссийские санкции США приостановили российско-американское энергетическое сотрудничество, включая разработку месторождений нефти и газа. Геополитические интересы России:

1. Диверсифицировать газопровод «Южный поток», перенаправить его в Европу через Турцию (не входит в ЕС) в обход Болгарии (страна ЕС);
2. Усилить юго-восточный вектор энергетической политики РФ, используя территориальную близость Китая, Японии, Южной Кореи, Индии;
3. Укреплять сотрудничество со странами Латинской Америки – Венесуэлой, Бразилией и др.;
4. Перейти от сырьевой экономики к инновационной.

**ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТОРОВ К
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ
РЕГИОНЕ
(ATTRACTION OF FOREIGN INVESTORS TO EXPLORATION
ACTIVITIES IN THE ARCTIC REGION)**

Канделаки Г.Г.

(научный руководитель - к.ю.н., доцент Шарифулина А.Ф.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Федеральным законом № 58-ФЗ в Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 23954 «О недрах» были введены существенные ограничения, связанные с получением лицензии по факту открытия месторождений при проведении геологического изучения на участках недр федерального значения, расположенных в пределах внутренних вод, территориального моря и континентального шельфа Российской Федерации.

В соответствии с Законом «О недрах» право пользования недрами на участках недр федерального значения континентального шельфа Российской Федерации, а также расположенных на территории Российской Федерации и простирающихся на ее континентальный шельф, может быть предоставлено только юридическим лицам, для которых одновременно исполняются три условия:

1. Если данные юридические лица имеют опыт освоения участков недр континентального шельфа Российской Федерации не менее чем пять лет;

2. Если они созданы в соответствии с законодательством Российской Федерации;

3. Если доля (вклад) Российской Федерации в уставных капиталах таких юридических лиц составляет более чем пятьдесят процентов и (или) в отношении которых Российская Федерация имеет право прямо или косвенно распоряжаться более чем пятьюдесятью процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции (доли), составляющие уставные капиталы таких юридических лиц.

Для решения вышеуказанных сложностей требуется:

– на законодательном уровне закрепить возможность получения гарантий компаниям – недропользователям с участием иностранного капитала на предоставление права пользования участком недр федерального значения для разведки и добычи в случае его открытия.

– допустить иностранных инвесторов и других заинтересованных лиц до геологического изучения и разведки недр без права добычи (юниорные компании).

СЛАНЦЕВАЯ НЕФТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ГЛОБАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ (SHALE OIL AS A TOOL OF GLOBAL POLICY)

Ковалёва Ю.Н.

(научные руководители - д.и.н. Калинов В.В., к.ф.н. Желнова А.М.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Вследствие введённых в 2014 году в отношении России экономических санкций, нефтедобывающая отрасль столкнулась с рядом серьёзных проблем, которые отразились не только на реализации новых проектов на арктическом шельфе России, на разработке месторождений сланцевой нефти, но даже на приобретении необходимого оборудования нефтяными компаниями нашей страны.

Спасает положение России в этих условиях то, что она имеет традиционные нефтяные месторождения, крупнейшие из которых расположены в 18 регионах нашей страны.

Что касается феномена «сланцевой революции», безусловно, он существенно изменил баланс на мировом энергетическом рынке. За последние годы США стали мировым лидером по добыче нефти, обогнав Россию. По данным Международного энергетического агентства, за год Америка увеличила добычу на 1,5 млн баррелей в сутки до 11,81 млн, в то время как в России аналогичный показатель вырос на 50 тыс. баррелей в сутки до 10,93 млн. Саудовская Аравия по-прежнему занимает 3-е место.

Увеличение добычи топлива в лидирующих по экспорту странах вызвало перенасыщение нефтяного рынка и следственно, понижение стоимости нефти за баррель.

По этой причине некоторые нефтедобывающие компании США, например, компания из Техаса WBN Energy, добывающая сланцевую нефть и газ, заявила о банкротстве. Специалисты говорят, что это далеко не последняя компания.

В докладе Международного Валютного фонда аналитики сообщили, что если в ближайшие месяцы ничего не изменится на мировом рынке, то из полутора десятков крупнейших компаний США по добыче сланцевой нефти останутся только две. Более того, специалисты по американской промышленности из IHS Global Insight считают, что в 2015 году компании, обеспечивающие работу предприятий нефтяной и газовой промышленности, могут потерять до 40 000 рабочих мест. Для России низкие цены поспособствуют снижению расходной части бюджета. По заявлению министра финансов, при средней цене нефти 50 долларов за баррель в течение года доходы бюджета сократятся на три триллиона рублей, хотя власти уверяют, что повода для паники нет.

Тем не менее, страны ОПЕК не собираются сокращать объёмы экспорта углеводородов. Означает ли это конец знаменитой сланцевой революции?

ФИЛОСОФИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА (PHILOSOPHY OF SUSTAINABLE DESIGN)

Кузьменко Ю.В.

(научный руководитель - доцент Катюхина Т.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

С каждым днем мир становится все более автоматизированным, и человечество задумывается о том, с какой скоростью мы отдаляемся от природы, теряя связь с ней. Но прежде чем проанализировать, какие шаги уже сделаны в сторону сближения с природой, а какие еще только предстоит совершить, необходимо понять, что подразумевается под термином экологический дизайн, какой философский и исторический подтекст имеет это понятие, проследить истоки возникновения данного направления. Еще одной задачей моей работы является формулирование основных положений теории экологического дизайна.

Актуальность работы объясняется еще и тем, что экологические проблемы в долгосрочной перспективе (такие как изменение климата) в России незаслуженно отодвинуты на задний план и необходимо как привлечь внимание общественности, так и заручаться поддержкой государства в этих вопросах.

Точкой отсчета процесса осмысления влияния человека на природу можно считать начало XX века, когда В.И. Вернадский впервые сформулировал утверждение о том, что человек превращается в основную геологопреобразующую силу планеты и, чтобы обеспечить свою будущность, ему предстоит взять на себя ответственность за дальнейшее развитие биосферы и общества. Примерно в то же время Ле Руа ввел термин *ноосфера* - новое состояние биосферы, которое определяется деятельностью разума человека.

В настоящее время развитые страны (Германия, страны Скандинавии и другие) переходят от низкоэкологических видов топлива к альтернативным источникам энергии, активно развивают идею рационального использования ресурсов, успешно воплощают в жизнь проекты по экономичному использованию воды и переработке пищевых отходов в биотопливо. Кроме того проводится ежегодный мониторинг экологической политики государств мира, количественным показателем которого является индекс экологической эффективности страны (EPI).

На сегодняшний день принципы экологического дизайна наиболее структурированно представлены в работе американского архитектора Дж. Макленнона. Он выделил следующие основные положения, следование которым позволяет строить, оставаясь в гармонии с природой: принцип мимикрии (подражания), идеи гуманизма и регионализма, принцип семи поколений и принцип сохранения энергии.

Невозможно успешно интегрировать проекты зарубежных ученых и инженеров в российские реалии в связи с отличными от других стран географическим положением, культурой народа, менталитетом, но необходимо разработать собственную стратегию выхода из экологического кризиса и в этом может помочь проведенный мной анализ.

СТАНОВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА (THE ESTABLISHMENT OF STATE CONTROL IN THE RUSSIAN EMPIRE IN THE FIRST HALF OF THE XIX CENTURY)

Меньшиков А.Э.

Подольский социально-спортивный институт

История Государственного контроля Российской империи имеет свой неповторимый ход, отражающий процесс собственно его становления, изменения структуры, функционала, степени значимости в целостной системе государственного управления. Особенно ярко эта динамика проявляется в первой половине 19 столетия.

В представленной работе рассматривается эволюция органов, отвечающих за ревизию государственных финансовых потоков, которые предшествовали появлению собственно Государственного контроля, начиная с 17 века.

Однако, основное внимание уделено следующим вопросам:

- Первоначальной организации структуры органа финансового контроля и процессам ее изменения в период с 1810 по 1858 годы.

- Роли личностей первого Государственного Контролера Российской империи Б.Б. Кампенгаузена в формировании функционала Госконтроля и причины, побудившие его перейти к упрощенной практике ревизий генеральной отчетности министерств и главных управлений;

- Деятельность Государственного Контролера с 1827 по 1854 годы А.З. Хитрово по решению проблемы дефицита квалифицированных кадров и причины неэффективности проведенных мероприятий;

- Анализ методов, послуживших снижению объективности ревизий Госконтролем финансовых операций, осуществлявшихся министерствами и ведомствами;

- Проект П.Д. Киселева о реформировании Государственного Контроля и причинам, побудившим власти отказаться от его реализации.

Таким образом, в работе комплексно рассмотрены формы и методы неэффективной ревизионной деятельности Государственного контроля в финансовой сфере. Определяется совокупность объективных и субъективных причин, вынудивших власть допустить подобное положение вещей на протяжении почти полувека, и завершившееся только в 1858-1859 году реализацией проекта реформы В.А. Татаринова.

**СПОСОБСТВОВАЛ ЛИ ПРОГРЕСС НАУК И ИСКУССТВ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЧЕЛОВЕКА: ОТ Ж.-Ж. РУССО ДО
НАШИХ ДНЕЙ
(DID THE PROGRESS OF SCIENCE AND ART CONTRIBUTES TO
THE PERSON'S IMPROVEMENT: FROM ROUSSEAU TO THE
PRESENT)**

Попова Ю.А., Трошина Н.В.
(научный руководитель - к.ф.н., доцент Юдина М.Е.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Целью исследования в данной работе было дать оценку противоречивым результатам влияния общественного прогресса на развитие человека.

Впервые мыслители французского Просвещения поставили вопрос: способствует ли «развитие наук и искусств» совершенствованию личности? Французский философ Жан-Жак Руссо дал на этот вопрос принципиально негативный ответ – во все времена и у всех народов с подъемом наук и искусств деградировала нравственность, распространялись роскошь и извращенность нравов. Он считал, что все науки и искусства вредны, так как они порождают праздность, ведут к утрате гражданских качеств, формируют систему уродливого воспитания. Традиционное понимание прогресса неизбежно приводит к кризису культуры, к росту антиценностей, делает из человека асоциальное существо, агрессивного индивидуалиста.

Однако, как показало время, развитие научно-технического прогресса несет в себе колоссальные возможности для развития человека: облегчение условий труда, рост материальной обеспеченности и качества жизни, повышение уровня образования и т.д. Велико и воздействие искусства: музыка, литература, живопись развивают интеллектуальные способности, формируют мировоззрение, способны вылечить депрессию, невроз и раздражительность.

При этом на современном этапе развития многими исследователями отмечается негативное воздействие НТП: экологические катаклизмы, угроза ядерной катастрофы, пагубное влияние компьютерных игр, поклонение техническим новинкам, деградация личности как следствие интернет-зависимости. Широкая доступность искусства делает его более иллюзорным, поверхностным и обманчивым. Утрачиваются такие функции искусства, как эстетическая, воспитательная и мировоззренческая.

К чему же привело развитие НТП и искусства: к деградации личности или совершенствованию человека? Однозначный ответ дать невозможно. Можно лишь попытаться оценить масштабы его воздействия.

ПРОБЛЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ (PROBLEMS MANAGEMENT AT MODERN RUSSIA'S)

Рогачева Е. В.

(научный руководитель - к.э.н., доцент Герасимова И.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В настоящее время трудно назвать более важную сферу деятельности, как управление. Для всего мира сейчас настали сложные времена, в связи с политикой, проводимой зарубежными странами. Сложнее всего приходится России. Помимо падения цен на нефть, роста курса евро и доллара, Российская Федерация испытывает на себе влияние санкций. Из чего следует вывод, что это просто не может не сказаться на продуктивной работе предприятий. Говоря о продуктивной работе, подразумевается «стабильность», а не «сверхдоход». Но возможна ли стабильность в сложившихся обстоятельствах?

Россия – одна из стран, которая владеет большими запасами энергетических ресурсов, а так же имеет большой потенциал природных ресурсов. Со времен СССР, околдованные лёгкими деньгами управленцы - «миллионеры», совсем позабыли об этом факте. Они черпали деньги благодаря связи с Европой и Америкой и даже не задумывались о том, что «матушка земля русская» готова делиться своими ресурсами. Но вот сейчас самое время вспомнить - ведь именно это может принести сверхдоход и обеспечить рабочими местами граждан. Да это очень сложный вопрос, но вполне разрешимый. Самое главное это правильный человек - «управленец с большой буквы», стоящий во главе стола, разумеется не без помощи государства.

Ицхак К.А – израильский писатель, один из экспертов в области повышения эффективности ведения бизнеса и правительственной деятельности, выделил 12 характеристик российского менеджмента, которые негативно влияют на эффективность управления: нехватка системности, недостаток дисциплины, авторитаризм, ориентация на контроль, ориентированность на Москву, страх, низкая эффективность, «как важнее, чем почему», расточительность, коррупция, организация строиться вокруг людей, поиски виноватых.

Есть ли надежда? Да есть. Российские руководители великолепны, умны, даже хитры и очень креатины, когда им позволяют. Это действительно способные личности. Проблема российского менеджмента не в людях, а в культуре – наследии автократии. Но ее можно изменить. Необходимы только целеустремленные, преданные идее, серьезные лидеры.

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИЙСКИХ ВИНК ПОД
ВЛИЯНИЕМ ЗАПАДНЫХ САНКЦИЙ
(INTERNATIONAL RUSSIAN VIOC PROJECTS UNDER THE
PRESSURE OF WESTERN SANCTIONS)**

Рыкова С.М.

(научный руководитель – доцент, д.и.н. Калинов В.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Сегодня всем россиянам знакомо словосочетание «экономические санкции», однако при этом далеко не каждый в полной мере понимает сущность данного явления и его влияние на российскую и мировую экономику. Данная работа посвящается анализу международной деятельности российских ВИНК в условиях экономических санкций. Эти меры направлены на дестабилизацию экономики России, а нефтегазовая отрасль играет в ней важнейшую роль.

Экономические санкции в этой области, в первую очередь, направлены на ограничения по добыче энергоресурсов и создания кризиса на рынке сбыта. Они предполагают запрет на поставку в Россию новейшего оборудования и технологий, необходимых для разведки и добычи трудно извлекаемых углеводородов (арктический шельф). Также санкции негативно повлияли на привлечение западных инвестиций (США, Великобритании, Германии), однако способствовали налаживанию экономического партнерства со странами Востока (Турцией, Китаем, Ираком). Тем не менее, необходимость закрытия или замораживания некоторых пока что неэффективных проектов не исчезла.

Западные санкции выявили необходимость развития технической стороны отрасли. Создание нового отечественного оборудования для геологоразведки и поиска новых месторождений, проверке старых, разработке трудно извлекаемых запасов, повышения нефтяной и газовой отдачи действующих месторождений приведет к значительному увеличению прибыли и уменьшению зависимости этого сектора экономики от других стран. Развитие перерабатывающей отрасли является одной из ключевых целей российских ВИНК, т.к. это будет способствовать максимизации импортозамещения, к чему сейчас стремится вся российская экономика.

Таким образом, основными направлениями деятельности российских ВИНК является оптимизация ценовой политики и географической диверсификации рынков сбыта, импортозамещение, а также развитие научной составляющей отрасли.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РФ В ОБЛАСТИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
(HISTORY OF PUBLIC POLICY IN THE FIELD OF
ENVIRONMENTAL REGULATION)**

Сергеева А.В.

(научный руководитель - доцент Калинов В.В.)

Московский государственный университет печати имени И. Федорова

За последние десятилетия, в результате интенсивного использования природных ресурсов планеты, экологический аспект развития общества становится всё более значимым и актуальным. Причиной тому является серьезное нарушение баланса в области самовосстановления окружающей среды и трансграничный характер большинства современных экологических катастроф. Конечным итогом указанного дисбаланса может стать глобальное изменение на планете.

Для того, что бы предотвратить указанный сценарий, государства предпринимают комплекс мер по созданию единых «правил игры» – международно-правовых документов в области охраны окружающей среды. Одним из самых значимых документов, формирующих экологическую политику в мире, является Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. Данный документ закрепляет основные принципы развития эколого-правового регулирования государств подписавшими его и является отправной точкой, по выработке национальных экологических стратегий. Кроме этого существует Киотский протокол, который впервые в мире ввел систему оборота квот на выбросы в атмосферу.

Как известно, наиболее серьезный негативный эффект на экологию планеты оказывает природопользование (недропользование, лесопользование, выбросы отходов в атмосферу, водопользование и др.), а также деятельность сопутствующая ей. Поэтому перед государствами встает проблема по выработке актуальной экологической политики с возможностью прогнозирования в целях предупреждения негативного эффекта от природопользования.

В целях выработки комплексного эколого-правового регулирования природопользования, необходимо учесть исторический аспект его развития и на основе анализа спрогнозировать его дальнейшее развитие.

Поэтому, в нашей работе проведен анализ истории становления эколого-правового регулирования, и исследуются вопросы выработки государственной политики в области природопользования с учетом экологического аспекта и выдвинут прогноз по его дальнейшему развитию.

**ПЕРЕХОДНЫЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ С ПОЗИЦИЙ
ТЕОРИИ САМООРГАНИЗАЦИИ
(DEMOGRAPHIC TRANSITION PROCESSES FROM THE
STANDPOINT OF THE THEORY OF SELF-ORGANISATION)**

Скрипачева А.В.

(научный руководитель - Сафиева Р.З.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Настоящая работа представляет собой краткий обзор и подробный анализ глобальных демографических процессов и тенденций. Фундаментальное понимание этих процессов дает возможность спрогнозировать (в обозримых пределах) ближайшее будущее, приоритеты и траектории развития современного общества.

Невозможно отрицать, что человечество меняет направление своего развития, что в первую очередь проявляется в динамике народонаселения. Взяв за основу современные исследования в области демографии, автор данного доклада рассматривает население на основе модели, в которой действующим началом становится именно количество индивидуумов как главная переменная, не зависящая от каких-либо частных особенностей. Такое глобальное развитие статистически детерминировано и соответствует принципам синергетики. Около гиперболической кривой роста наблюдаются необратимо сокращающиеся по длительности демографические циклы, а само наличие подобных циклов указывает на устойчивость процесса глобального роста, а, следовательно, на возможность прогноза наступления и последствий подобных переходов.

Несмотря на то, что данная работа базируется на демографических данных, легко прослеживается аналогия между демографическими революциями и революциями в умах человечества. Наши ценности и установки, приспособленные к устаревающему режиму развития, меняются по мере вступления во внезапно наступивший переходный процесс.

Работа затрагивает важные философские аспекты данных процессов и намечает возможную траекторию развития.

**СЖИГАНИЕ ПОПУТНОГО ГАЗА: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ
АСПЕКТ
(BURNING OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS: SOCIAL AND
PHILOSOPHICAL ASPECT)**

Смирнова М.В.

(научный руководитель - к.ф.н., профессор Душин А.В.)
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

За последние десятилетие в мировой нефтедобыче произошло существенное снижение общих объёмов сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ). В России до 30% всех промышленных выбросов загрязняющих веществ приходится на нефтегазовый сектор экономики, и объёмы выбросов продолжают расти.

С одной стороны, из-за сжигания ПНГ Российская экономика ежегодно теряет около 140 млрд. рублей, а лишь 26% газа отправляется на переработку. С другой стороны, сжигание крайне неэффективно и приводит к негативному воздействию на здоровье человека и серьёзному химическому и тепловому загрязнению биосферы в целом. Поэтому утилизация ПНГ по-прежнему остается одной из наиболее актуальных технологических, экономических, экологических и социальных проблем для нефтегазового сектора нашей страны и общества в целом.

На сегодняшний день существует два направления утилизации газа: энергетическое и нефтехимическое. Однако они слабо используются Российскими нефтедобывающими компаниями по причине их дороговизны, отсутствия общественного контроля и законодательной базы.

В России существуют отдельные программы и документы, определяющие выбросы попутного газа в стране, однако отсутствует стратегия и целенаправленная политика по утилизации ПНГ в России на федеральном уровне.

На мой взгляд, необходимо добиваться формирования на всех социальных слоях Российского общества «экологического мировоззрения» на основе идеологии «Хартии Земли». На государственном уровне такая мировоззренческая парадигма должна вылиться в публичное обсуждение и принятие Федеральной целевой программы по утилизации попутного нефтяного газа и соответствующего законодательства. Невозможно обойтись и без законодательного запрета на сжигание ПНГ «на факелах». Следует создавать механизм эффективного общественного контроля по утилизации ПНГ на добывающих предприятиях.

Необходимо создание международной организации, занимающейся анализом указанной проблемы, выработкой научно обоснованных рекомендаций и обладающей достаточно широкими полномочиями.

ПРИВЕРЖЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ (THE COMMITMENT OF THE EMPLOYEES IN THE ORGANIZATION)

Смыкалова В. А.

(научный руководитель - доцент Герасимова И.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Тема приверженность сотрудников к своей организации на сегодняшний день является очень актуальной. Как показывает практика, высоких рабочих результатов, достигают сотрудники, заинтересованные в успехе организации, стремящиеся внести свой вклад в достижение организационных целей. Это становится возможным лишь при установлении связей между работником и организацией. Механизмом подобного удержания работников в организации и выступает приверженность.

В какой мере человек вовлечен в работу, его готовность тратить усилия на достижения целей организации тесно связано с мотивацией и удовлетворенностью работой. Хорошая организация стремится максимально использовать потенциал своих работников, создавая все условия для наиболее полной отдачи сотрудников на работе.

Приверженные люди готовы жертвовать своими интересами ради интересов организации, работать сверхурочно, в выходные, без дополнительной оплаты, выполнять дополнительные (не записанные в должностных инструкциях) функции. Преданность, приверженность персонала, его готовность разделять цели и ценности организации, напряженно трудиться в ее интересах - это важное условие максимальной отдачи не только от человеческих ресурсов, но и других ресурсов, имеющихся в распоряжении организации, именно от людей зависит, как решаются вопросы в сфере финансов, производства, маркетинга и по другим направлениям.

По мере достижения организацией высоких результатов, улучшения качества продукции и обслуживания клиентов, они начинают понимать, что конкурентные преимущества это не столько сильные бренды, передовые технологии, новые продукты или рынки, сколько люди, создающие бренды, технологии и продукты, люди, беспокоящиеся о будущем своей компании, готовые, желающие и способные прилагать максимум усилий, использовать максимум интеллектуальных и творческих возможностей на благо своей организации.

Таким образом, организации, где руководству удается успешно решать задачу повышения уровня организационной приверженности персонала, получают ряд таких преимуществ, как эффективность труда, низкий уровень конфликтов, сотрудничество.

**СЖИГАТЬ НЕФТЬ - ВСЁ РАВНО, ЧТО ТОПИТЬ ПЕЧКУ
АССИГНАЦИЯМИ. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ
(BURN OIL ALL THE SAME THAT LIGHT THE STOVE IN
BANKNOTES)**

Ульянов К.А.

(научный руководитель - доцент Желнова А.М.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

1. Актуальность *проблемы* сжигания углеводородного сырья в связи с ценами на нефть сегодня.
 2. Сравнение возможной эффективности альтернативных источников энергии углеводородного топлива как приемлемой замены в мировой практике, в целом, и в нашей стране в частности.
 3. «Нефтяная игла» в России и иные виды зависимости в различных странах мира (Япония и Франция).
 4. Государственная политика в вопросах добычи углеводородов как основная строка дохода бюджета нашей страны (личное мнение).
 5. Параллель между ведущими нефтедобывающими странами и Россией.
- Выводы выступления.

ПОВЕДЕНИЕ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ (BEHAVIOR IN CONFLICT SITUATIONS)

Филимонова О.И.

(научный руководитель - к.э.н., доцент Герасимова И.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Конфликт является неотъемлемой частью функционирования любого общества, и проявляется практически во всех областях человеческой жизни. Возникает конфликт из-за различий чувств, взглядов, поступков, представлений у людей, часто приводящих к противоречиям в общении и взаимодействии и к столкновению друг с другом.

Складывается мнение, что конфликт - всегда явление негативное, нежелательное для каждого из нас. Конфликты рассматриваются как нечто такое, чего по возможности следует избегать. Современной конфликтологией конфликт признается закономерной, неотъемлемой естественной характеристикой социальных отношений, протекающих не только в деструктивных, но и в конструктивных формах, что дает возможность управлять конфликтами. Конфликт нужно рассматривать как явление, которое содержит в себе позитивные возможности.

Различают четыре типа конфликтов, в зависимости от существующего оппонента, которым может быть другой человек, группа людей или внутреннее «я»: внутриличностный, межличностный, конфликт между личностью и группой, межгрупповой конфликт.

Выделяют следующие стили, которые выбирают люди в конфликтных ситуациях: приспособление (уступчивость), уклонение, противоборство, сотрудничество, компромисс. Основой разграничения стилей является степень ориентации оппонентов на собственные интересы или интересы партнера.

Стратегия поведения, избираемая участниками конфликта, имеет важнейшее значение для последующего развития конфликта, может меняться на различных этапах конфликтной ситуации и оказывает ключевое влияние на исход конфликта.

Наиболее конструктивной признается стратегия взаимодействия сотрудничество, которая позволяет воспринимать оппонента как партнера и совместными усилиями, максимально удовлетворяя интересы обеих сторон принять нужное решение в завершающей стадии конфликтной ситуации.

Тема данной работы является актуальной, потому что каждому индивиду приходилось сталкиваться с конфликтными ситуациями, с множеством противоречивых, острых и спорных моментов, разрешение которых проходит не всегда гладко, и часто проявляется в различных по степени негативных явлениях.

**МОТИВАЦИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ-ТО, ЧТО НАМ
НУЖНО**
(MOTIVATION IN THE PETROLEUM INDUSTRY, WHAT WE NEED)

Филиппов М.А. ,Чуева А.Б., Бегович И.

(научный руководитель - ст.преподаватель Некрасов А.А.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Мотивация - это совокупность внутренних и внешних движущих сил, побуждающих человека как к определенной целевой деятельности, так и достижению внутри нее определенных задач. Применительно к образовательному процессу уверенно можно сказать, что от уровня мотивации студентов, их стремления к успеху в своей деятельности, зависит не только их собственное будущее, но и развитие компаний, в которых они будут работать, а вполне возможно и нефтегазовой отрасли или науки в целом.

Какова природа мотивации, от каких факторов она зависит, на каком уровне находится, каково представление о ней у студентов и преподавателей, в чем принципиальные различия, каким образом и как быстро их можно решить, что обязательно должны знать работодатели для привлечения лучших специалистов - есть основные вопросы, исследованные в ходе данной работы.

В работе предлагается к рассмотрению итоги исследования, основными методами которого являлись социологическое анкетирование, аналитическое обозрение мотивации в истории и философии. В ходе него, было опрошено более 300 студентов, 50 преподавателей РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, проанализированы мотивационные практики более 20 нефтегазовых компаний, тесно сотрудничающих с университетом. Практическим итогом работы являются рекомендации студентам, преподавателям, а также возможным работодателям в направлении успешного взаимодействия.

Как вариант развития рассматривается возможность более конкретизированного исследования студенческой среды с учетом полученных результатов.

**ФЕНОМЕН «САМОПРОВОЗГЛАШЕННЫХ ГОСУДАРСТВ» В
СОВРЕМЕННОМ МИРЕ
(THE PHENOMENON OF " SELF-PROCLAIMED STATES " IN THE
MODERN WORLD)**

Тимошевская А.Р., Ханина Е.А.
(научный руководитель - доцент, к.и.н. Мареева Е.П.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В данной работе будет рассмотрена проблема самопровозглашенных государств, не утратившая своей актуальности и по сей день, особенно учитывая происходящие события на Украине. Как правило, самопровозглашенные государства появляются в местах конфликтов, будь то революции, масштабные переделы государственных границ после мировых войн, национально-освободительные войны или же внешнеполитическое воздействие и последующее образование буферных государств и государств-сателлитов. Политика играет исключительную роль в развитии современного общества, но, к сожалению, чаще приходится говорить о пагубном влиянии её на человека, его жизнь. Отсюда и такое множество конфликтов, результатом которых как раз и может стать частичный или полный распад страны, образование новых более мелких государств, которые априори не могут быть признаны всеми, так как существует две стороны конфликта.

Непризнанные государства следует отличать от виртуальных государств — провозглашённых государствами образований, которые, однако, не имеют необходимых признаков государств.

Не все непризнанные государства обозначают полную независимость и международное признание как конечную цель своего провозглашения. Часть государств стремится получить юридическое признание для возможного объединения с другим государством (Нагорно-Карабахская Республика с Арменией, Джамму и Кашмир с Пакистаном, Приднестровье с Россией или Украиной). Часть государств рассматривает свой де-факто независимый статус как переходный до заключения соглашения с центральным правительством об условиях существования в качестве автономии внутри единого государства (в начале 1990-х годов Республика Гагаузия в Молдове, многие российские республики; в настоящее время — автономные государства на территории Сомали).

Целью данной работы является определение феномена самопровозглашенных государств, их классификация, краткая история, будут перечислены основные причины непризнания подобных государств и обозначены главные проблемы, связанные с этой темой, на примере конкретных самопровозглашенных государств.

РОССИЙСКО – ТУРЕЦКИЕ ОТНОШЕНИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА (RUSSIAN – TURKISH RELATIONSHIPS: THE MODERN STANCE AND THE PROSPECTS OF COOPERATION)

Хатуева А.А.

(научный руководитель - к.э.н., доцент Герасимова И.В.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Российско – Турецкие отношения состоят из целой цепи столкновений за интересы в Европе, Азии и на Кавказе. Определить характер российско-турецких отношений достаточно сложно. Современные российско-турецкие отношения носят многоуровневый характер: Россия и Турция – взаимозависимые экономические партнёры, активные участники культурного диалога, миролюбивые соседи.

Сегодня перед Россией и Турцией открывается беспрецедентная возможность узнать друг друга и выстроить эффективный диалог. Количественное и качественное развитие отношений в сфере экономики, политики, бизнеса, туризма и культуры даёт основания для самых оптимистичных прогнозов.

Вступление России во всемирно торговое общество открывает новые перспективы российско – турецкого сотрудничества в области импорта – экспорта.

В сфере внешней политики Москва и Анкара занимают одинаковые или близкие позиции по вопросам обеспечения безопасности в Черноморском регионе, ближневосточному урегулированию, послевоенному обустройству в Ираке, ядерной программы Ирана.

Актуальность сотрудничеству России и Турции придает тот факт, что они числятся среди ведущих держав и обладают значительными ресурсами. И Анкара, и Москва имеют исторические, культурные и экономические связи с рядом входящих в нее стран. Обоим государствам следует использовать свои сравнительные преимущества для решения ключевых проблем соседних регионов.

Следует отметить, что Россия и Турция обладают как способностью, так и возможностью за счет двусторонних и коллективных шагов внести вклад в осуществление многосторонних инициатив по обузданию конфликтов, обеспечению мира и повышению уровня благосостояния в этой обширной географической зоне. Совместные усилия двух региональных держав, основанные на укреплении общих норм и ценностей, воплощенных в Уставе ООН, могут сыграть решающую роль в противодействии шокowym факторам XXI в.

ПРОБЛЕМЫ БЕДНОСТИ В МИРЕ И ПУТИ ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ (THE PROBLEM OF POVERTY IN THE WORLD AND ITS SOLUTIONS)

Царакова К.Э., Унгарбаева Б.А.
(научный руководитель - доцент Полаева Г.Б.)
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Одной из главных глобальных проблем в мире является проблема бедности. Под бедностью понимается невозможность обеспечивать простейшие и доступные для большинства людей в данной стране условия жизни. Большие масштабы бедности, особенно в развивающихся странах, представляют серьезную опасность не только для национального, но и для мирового устойчивого развития.

В мировой практике бедность измеряется с помощью прожиточного минимума. Для выработки единого подхода к определению черты бедности некоторые ученые предлагают выделять два компонента: абсолютный (единый для всех) и относительный (специфический для каждой страны).

Международный уровень бедности - это доход, обеспечивающий потребление менее чем на 2 долл. в день по ППС. С середины 90-х гг. XX века определяют также международный уровень чрезвычайной бедности (или иначе - сверхбедности) - доход, обеспечивающий потребление менее чем на 1 долл. в день. Это максимально допустимый уровень бедности с точки зрения выживания человека.

По оценкам Всемирного банка, общее количество бедных составляет в мире 2,5-3 млрд. человек. В том числе общее количество людей, живущих в чрезвычайной бедности - 1-1,2 млрд. чел. Иными словами, 40-48% населения мира - бедные, а 16-19% - сверхбедные.

В отдельных развивающихся странах проблема бедности уже давно достигла критического уровня. Например, в настоящее время менее чем на 1 долл. в день вынуждено существовать порядка 76% населения в Замбии, 71% в Нигерии, 61% на Мадагаскаре и 58% в Танзании. Две трети бедноты мира проживает в Восточной и Южной Азии и одна четверть - в Африке южнее Сахары. Большая часть бедного населения сосредоточена в сельских районах развивающихся государств. Проблема бедности затронула и бывшие социалистические государства. Так более 40% жителей Центральной Азии живут за чертой бедности. В Таджикистане это 80%.

Особую остроту глобальной проблеме бедности придает то, что многие развивающиеся страны в силу низкого уровня доходов пока не имеют достаточных возможностей для смягчения проблемы бедности. Именно поэтому для ликвидации очагов бедности в мировом хозяйстве требуется широкая международная поддержка. Важнейшим фактором преодоления бедности также является экономический рост.

ЭТИЧЕСКИЙ КОДЕКС РОССИЙСКОГО ИНЖЕНЕРА КАК НЕОБХОДИМОСТЬ ТЕХНОГЕННОГО ОБЩЕСТВА (ETHICAL CODE OF THE RUSSIAN ENGINEER AS NEED OF TECHNOGENIC SOCIETY).

Чехленков Е.И.

(научный руководитель - профессор Душин А.В.)

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Развитие и усложнение техники влечет за собой повышение риска техногенных катастроф в нефтегазовой отрасли. Анализ как зарубежных, так и отечественных глобальных техногенных катастроф показывает, что их причинами чаще всего становится «человеческий фактор». Причем речь идет не столько о профессиональных, сколько о личных качествах инженера: безответственности, халатности, безнравственности, пренебрежении безопасностью, часто усугубляющихся погоней корпораций за прибылью.

Представляется, что одна из причин этого – неэффективная гуманитарная подготовка инженера. В советское время социально-гуманитарная подготовка инженеров всех специальностей была весьма идеологизированной. Профессиональной целью инженерной деятельности было покорение природы, максимальное извлечение полезных ископаемых из недр Земли. Его не учили отвечать за «побочные» последствия своей деятельности, что быстро приблизило человечество к экологической катастрофе.

Последние два десятилетия в технологически развитых странах в образовательные программы подготовки инженеров начали вводиться обязательные социально-гуманитарные дисциплины, изучаться инженерная этика. Для реальной экономики стали разрабатываться кодексы морали инженера, определяющие его нравственные обязанности: кредо инженера в Германии, кодекс инженерной этики в США и др. В России пока идет лишь осмысление этой проблемы.

Кардинально изменить мировоззрение российского инженера могут лишь постоянные усилия государства, улучшение нравственного климата в обществе и дальнейшая гуманитаризация инженерного образования. Однако уже сейчас можно предложить ряд практических шагов. С целью повышения моральной ответственности инженера я предлагаю выработать «Клятву работника нефтегазовой отрасли» по аналогии с клятвой Гиппократова, я даваемой врачами.

Возможно сам факт публичной клятвы молодого инженера перед своими товарищами, родителями и преподавателями сможет сделать инженера чуть более ответственным, совестливым, внимательным, гуманным по отношению к природе, людям и будущим поколениям. Быть может, это предотвратит аварии и катастрофы, вызванные современным дефицитом нравственной ответственности специалиста.

ИСТОРИЯ ГИДРОКРЕКИНГА В ПРОИЗВОДСТВЕ МАСЕЛ (HISTORY OF HYDROCRACKING IN OIL PRODUCTION)

Коньшева А.В., Шумакаева С.З.

(научный руководитель - доцент, к.т.н. Глазов Г.И.)

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Гидрокрекинг - один из самых быстроразвивающихся и наиболее перспективных процессов нефтепереработки. На сегодняшний день существуют огромные перспективы в получении с помощью гидрокрекинга основ для производства смазочных масел. В связи с ужесточением экологических требований строительство таких установок для получения масляных основ становится актуальным для российских и зарубежных производителей смазочных масел.

В публикации «Масла и присадки к ним» Н.И.Черножукова еще в 1944 году отмечается, что «в селективной очистке масел ... нельзя переделать структуру входящих в состав масел углеводородов». Основным путем усовершенствования масел Н.И.Черножуков назвал процесс гидрогенизации из нефтей смешанного основания. Этот метод «решает одновременно задачу понижения вязкости и улучшения качества масел».

Одним из первых гидрогенизационных процессов в производстве масел стала гидроочистка (Фергана, 1968). Процесс позволил получить светлые масла с содержанием серы около 0,3%, однако не позволил увеличить ИВ выше 95.

С помощью дальнейших исследований было установлено и отмечено в работах Шабалиной Т.Н., что, применив предварительную гидроочистку, можно увеличить отбор рафината. Этот метод - гидрооблагораживание (гидроконверсия) позволил существенно улучшить качество базовых масел: повысить ИВ до 110, снизить содержание серы до 0,2% и улучшить цвет. А также, что не менее важно, позволил сохранить вязкость продукта на необходимом уровне в 8 сСт при 100°C. Аналогичную вязкость можно получить при фракционировании остатка гидрокрекинга и выделении фракции 410-490°C, однако ИВ – на уровне 120.

В связи с всё более ужесточающимися запросами рынка стало удобно применять процесс гидрокрекинга. На основе базовых масел, полученных таким путем, производят товарные масла с содержанием серы до 0,02% и обладающие ИВ до 140. В 2015 году была пущена установка гидрокрекинга на Нижнекамском НПЗ, нацеленная на получение масел. Качество получаемой продукции практически совпадает с качеством, заявленным в регламенте. Один из продуктов обладает вязкостью 4,5 сСт и отвечает требованиям к товарным маслам, второй – 2,5 сСт и требует загущения. На сегодняшний день на Кафедре химии и технологии смазочных материалов ведутся работы в данном направлении под руководством Багдасарова Л.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4. Инженерная и прикладная механика в нефтегазовом комплексе

Аббасов Э.И.

К вопросу повышения работоспособности скважинных штанговых насосов (The question increase efficiency downhole sucker rod pumps).....4

Айсин Р.Р.

Анализ существующих методов производства СПГ. Выбор наиболее эффективного метода производства СПГ в условиях крайнего севера. (Analysis of existing methods of LNG production. Choosing the most effective method for of LNG production in the Far) North).....5

Александрин Д.Р.

Центробежная форсунка для эжекционной градирни (Centrifugal nozzle for ejection cooling tower).....6

Алиев Ш.А.

Испытания канатных штанг на растяжение (Test the cable tension rods).....7

Алимаганбетова Ж.А.

Преимущества новой схемы регулирования потока природного газа (Advantage of a new scheme for regulating flow of natural gas).....8

Асеев В. И.

Разработка и исследование насосной установки с рабочими колесами открытого типа (Development and research of the pumping unit with open impeller).....9

Ахметова А.С.

Скважинные штанговые дифференциальные насосы при работе в осложненных условиях (Differential sucker-rod pump during the work in complicated conditions).....10

Ашихина Г.В.

Влияние химического состава высокопрочных трубных сталей на их склонность к образованию холодных трещин (The influence of the chemical composition of high-strength pipe steels for their tendency to cold cracking).....11

Ашихина Г.В.

Численный эксперимент напряженно-деформированного состояния резинокордной оболочки соединительных устройств буровых установок (The numerical experiment of stress-strain state of rubber-sheel connectors of drilling rigs).....12

Балуев А.В.	
Самоперемещающееся устройство для врезки (Self-Moving cutting device).....	13
Баранов А.С.	
Струйно-реактивный турбодетандер (Inkjet-reactive turbo-expander).....	14
Башаров С.Ф.	
Щелевой скважинный фильтр (Well slotted filter).....	15
Березенков Д.В., Почес Н.С.	
Экспериментальное определение влияния температуры на элементы трибосистемы при трении скольжения (Experimental determination of the temperature influence by elements of tribosystems at sliding friction).....	16
Богданов И.О.	
Математическое моделирование локальных газодинамических процессов в пористых периодических средах (Mathematical modelling of local gasdynamic processes in porous periodic environments).....	17
Болотоков А.С., Сычев А.М.	
Контроль качества нефтепродуктов (oil products quality control).....	18
Булат А.В.	
Разработка сепарационной установки и технологии подготовки воды для системы ППД (Development of the separation system and water preparation technology for MRP system).....	19
Васильев Е.В.	
Модернизация блока очистки бурового раствора циркуляционной системы (Modernization the drilling mud system of drilling solution of the circulation system).....	20
Верещагин Э.О.	
Струйный насос для добычи тяжелой нефти (Jet pump for the extraction of heavy oil).....	21
Власов В. В.	
Реечный привод штангового глубинного насоса для добычи нефти (Rack and pinion drive sucker rod pumps for oil).....	22
Габдулов И.Н.	
Анализ эффективности применения турбодетандерной техники на объектах добычи газа (Effectiveness analysis of turbo-expander equipment application on gas production facilities).....	23
Голиков М.И.	
Применение ручной, полуавтоматической и автоматической дуговой сварки при строительстве магистральных трубопроводов (The application of manual, semi-automatic and automatic arc welding related to the main pipeline construction).....	24

Головачев А.О., Потачин Р.Е, Надыров Р.И.

Переоборудование морских нефтегазодобывающих платформ в центры производства энергии из возобновляемых источников (Conversion of offshore structures into centers of energy production from renewable sources).....25

Горский А.И.

Исследование процесса разупрочнения металла зоны термического влияния сварных соединений высокопрочных сталей при многопроходной сварке (Loss of strength process's research in welding joints' heat affected zone areas in high-strength steels in case of multipass welding).....26

Гусарь А.А.

Анализ работы клапанного узла в буровом трехпоршневом насосе (Analysis of the work of the valve assembly in the drill triplex pump).....27

Гыстарова М.А., Погодаева А.Э.

Разработка автоматизированной системы оценки профессионально важных качеств персонала, работающего вахтовым методом в условиях крайнего севера на производственных объектах ООО «Газпром добыча Надым» (Development of the automated system of the assessment of professionally important qualities of the personnel working as a shift method in the conditions of far north at production objects of LLC "Gazprom добыча Nadym").....28

Данилова Э.В.

Мобильная компрессорная установка для эвакуации газа при ремонте магистральных трубопроводов (Mobile compressor unit for evacuation of gas in the repair of main pipelines).....29

Дедков Д.Ю.

Разработка конструкции колонны насосно-компрессорных труб в коррозионностойком и износостойком исполнении для скважин, эксплуатируемых УЭЦН (Developing the construction pump and compressor tubing in corrosion- and wear-resistant execution for wells operated ESP).....30

Долов Т.Р.

Математические и стендовые исследования характеристик различных клапанных узлов скважинных насосных установок (Mathematical and poster research the different valve nodes borehole pump installations).....31

Дубинов Ю.С.

Модернизация методики расчета приведенных напряжений, возникающих в полых насосных штангах (Modernization of the methods of calculating the reduced stress arising in hollow sucker rod).....32

Дударева О.В.

Влияние нелинейных эффектов на процесс восстановления давления (Influence of nonlinear effects on the recovery process pressure).....33

Дудко Е.С.

Проект размещения блока ЭЛОУ установки первичной переработки нефти на морской платформе (Locating section of electrical desalting plant of preliminary oil distillation at offshore platform).....34

Жарков Д.М.

Анализ современных методов обеспечения безопасности морских нефтегазовых объектов (The analysis of safety ensuring modern methods for offshore oil and gas facilities).....35

Жиленков А.А., Черный С.Г., Титов И.Л.

Повышение эффективности автоматических систем управления качеством электроэнергии на автономных буровых установках (Improving the efficiency automatic control system of power quality on the autonomy of the drilling rig).....36

Жук В.В.

Исследование коррозионной стойкости защитных покрытий, применяемых при строительстве и ремонте конструкций МНГС (The research of the corrosion resistance of protective coatings used for construction and repair of offshore oil and gas facilities).....37

Зайцев А.А.

Разработка полнокомплектной установки электрогидроприводного плунжерного насоса (Development of rodless reciprocating electric submersible hydraulic pump unit).....38

Зверев С.А.

Оценка влияния различных компонентов морской воды на коррозионную стойкость низколегированных углеродистых сталей (Assessment of the impact of various components of seawater on the corrosion resistance of low-alloy carbon steels).....39

Зимица К.Е.

Расчёт трансмиссионного вала на жесткость (Stiffness calculation of connecting shaft)40

Иванов А.А.

Моделирование работы оборудования для очистки от механических примесей воды для поддержания пластового давления (modeling work of equipment for mechanical purification of water to maintain reservoir pressure).....41

Ивановский А.В.

Усовершенствование методики пересчёта характеристики центробежных насосов по вязкой жидкости (Upgrade method of recalculation of characteristics of centrifugal pumps on the viscous fluid).....42

Казакова Е.С.

Двухпоточный струйный насос для технологии одновременно-раздельной эксплуатации скважин (Double-entry jet pump for multi-level oil and gas recovery).....43

Калак Е.Н.

Использование графитовых уплотнений в системе верхнего привода (Use graphite seals in the top drive system).....44

Калиновская О.А.

Расчет и подбор системы кондиционирования воздуха (Air conditioning system calculation and selection).....45

Каптур А.А.

Анализ влияния кратности оснастки талевой системы на КПД спуско-подъемного комплекса (Analysis of the effect of multiplicity snap drilling line system to round-trip complex efficiency).....46

Карев Д.А.

Новые средства оценки качества сварочных источников питания (New tools to assess the quality of welding power supply).....47

Кириченко А.А.

Выбор и обоснование технологической схемы обустройства группы месторождений в Печорском море (Concept selection and conceptual baseline of the development of group of fields, located in Pechora sea).....48

Кравченко В.И.

Разработка методики определения дефектов и напряженно-деформированного состояния сварных объектов оболочкового типа с помощью безконтактного теплового способа (Development of techniques defect definition and the stress strain state welded objects shell type by means of contactless terminal way).....49

Круглов С.С.

Исследование и модернизация кристаллизатора дискового типа для процессов производства масел (Research and modernization of the disk crystallizer for lube oils producing processes).....50

Ларин А.А.

Разработка поршневого компрессора, используемого на месторождении с падающим давлением (Development piston compressors used on fields with pressure drops).....51

Макаров И.И., Нуждин А.С.

Численное моделирование процесса приварки патрубка на действующем магистральном трубопроводе (Numerical simulation of in-service welding of gas pipelines).....52

Мамаева Т.А.

Модификация уравнения пенга-робинсона для уточненного описания фазового равновесия компонентов природного газа (Peng-robinson equation of state modification to improve on vapor/liquid equilibria prediction).....53

Мельников А.В.

Мобильная установка для внутренней зачистки резервуаров с целью снижения эксплуатационных затрат (Mobile unit for the internal cleaning of tanks in order to reduce operating costs).....54

Мельников А.О.

Разработка материалов и технологии для создания капиллярно-пористых покрытий в теплообменных аппаратах (Development of materials and technologies to create a capillary-porous surfaces in heat exchangers).....55

Моргунов Е.В.

Построение тахограммы скорости подъема талевого блока на высоту одной свечи56

Мырзамуратов А.Б.

Погружная насосная установка с подпорным струйным насосом (Submersible pump unit with booster jet pump).....57

Набиуллин Р.Н.

Сварка как специальный процесс в обеспечении выполнения требований к продукции сварочного производства (Welding as special process in ensuring compliance to welding production).....58

Нагибина А.О.

Инструментальные средства описания таблиц соответствий с матрицей бинарных отношений (The tools of description of the lookup tables with a matrix of binary relations).....59

Надыров Р.И.

Разработка методики тепловой диагностики опорных блоков морских стационарных платформ (The development of thermocontrol method to diagnose construction elements of fixed offshore platforms).....60

Нестеренко Н.С.

Защита соединительных муфт НКТ при спуско-подъемных операциях в наклонно-направленных скважинах (Protection of couplings tubing with lowering and lifting operations in deviated wells).....61

Никитина Д.М.

Исследование свариваемости высокопрочных трубных сталей категории прочности К60-К70 (The research of weldability high-strength steel pipe of strength categories K60-K70).....62

Никонов И.О.

Установка струйного насоса для эксплуатации скважин с боковыми стволами малого диаметра (Installation of jet pump for using in sidetracks small diameter).....63

Овчинников А.С., Тимошенко С.В.

Применение информационных систем управления проектами в нефтегазовой отрасли (Applying project management information systems in the oil and gas industry).....64

Ослякова М.Ю.

Профессиональный отбор водителей ООО «Газпром трансгаз Самара» с целью снижения риска аварийности и травматизма (Professional selection of drivers ООО «Gazprom transgaz Samara» to reduce the risk of accidents and injuries)65

Павлова П.Л.

Термокейс активного типа для строительства и эксплуатации скважин в районах с мёрзлыми породами (Thermocase active type for the development and operation of wells in areas with permafrost).....66

Пиканов К.А.

Методика построения интегрированной системы менеджмента газотранспортного общества (Method of construction integrated management system gas transportation company).....67

Пиеничный Д.А.

Разработка и исследование конструкции шкивов талевой системы (Developing and investigation of the construction of pulleys of tackle system).....68

Ратанова М.Д.

Исследование основных параметров АЭ сигналов при выделении водорода на корродирующей стали (Investigation of acoustic emission signals basic parameters during hydrogen production in corrosion processions).....69

Рафикова Г.Р., Шайхлисламова И.И.

Математическая модель процесса образования газогидрата в замкнутом объеме пористой среды, насыщенной жидкостью (Mathematical model of formation of gas hydrates in a closed volume of the porous medium saturated liquid).....70

Рожков С.О.

Создание установки для дозирования реагента на приёме ЭЦН (Creating of station for reagent dosing at ESP inlet).....71

Сатаева Д.М., Власова М.Ю.

Метрологическое обеспечение добычи природного газа на суше. Обоснование разработки стандарта (Metrological support for natural gas production on land. Substantiation for developing a standard).....72

Сахаров В.А.

Анализ зависимости параметров компрессора от состава перекачиваемого ПНГ (The analysis of dependence of compressor's parametrs on the composition of pumped APG).....73

Севрюков Р.И.

Разработка и исследование инструмента для ориентированного отбора керна на базе винтового забойного двигателя со сдвоенным героторным механизмом (Developing and investigation of the orientation coring tool based on downhole screw motor with double-gerotor mechanism).....74

Сергеева А. А.

Гибридный гидравлический забойный двигатель (Hybrid pdm)75

Синюгин А.А.

Методика оценки прочности гибкой полимерно-металлической трубы (Method for assessing the strenght of flexible pipe).....76

Скрицкий А.В.

Буровой насос с эксцентриковым приводом (Mud pump with eccentric drive).....77

Соболев С.С.

Снижение твердости и абразивное изнашивание лейкосапфира как эталона сверхтвердых горных пород (Decrease in hardness and abrasive wear of leucosapphire as standard of svertverdy rocks).....78

Соломудров А.А.

Разработка установки для одновременно-раздельной эксплуатации скважины, с реализацией раздельного учёта и замера свойств добываемых флюидов (Development of system for multi-level oil recovery, with implementing the separate accounting and measurement of properties produced fluids).....79

Сысоева Д.П.

Особенности монтажа колонного оборудования, выполненного из биметалла, при локальной застройке производственных площадей (Features mounting column equipment, made of bimetal, with local development of production space).....80

Таджиев Э.Р., Шамсутдинов А.Р.

Герметизация опор шарошечных долот магнитной жидкостью (Sealing of bearing roller's cones with magnetic fluid).....81

Тазетдинов Б.И.

О возможности выброса газа из пластов высокого давления (On the release of gas layers of high pressure).....82

Тарасов С.С.

Исследование сравнительной износостойкости бетонов, упроченных жидкими нанолитиевыми пропитками (Comparative study of concrete wear resistance, hardening liquid nanolithium impregnation).....83

Толстунова Т.В.

Пересечение областей деятельности технических комитетов по стандартизации нефтегазового комплекса (Intersection of areas of activity standardization technical committee oil and gas industry).....84

Туманян Х.А.

Исследование скважинной струйной насосной установки для технологии ОРЭ двух пластов.....85

Усманов И.Р.

Современные эксцентриковые редукторы для приводных систем (Modern eccentric reducers for drive systems).....86

Федорищев В.С.

Улучшение условий труда работников производственных объектов посредством уменьшения уровня шума на примере машинных залов кустовых насосных станций УППД.....87

Федотов Р. И.

Исследование влияния режимов термической обработки соединительных деталей трубопроводов из высокопрочных сталей на изменение прочностных характеристик (Research of influence heat treatment of pipeline fittings from high strength steel on change strength characteristics).....88

Фомин Е.И.

Анализ эффективности регулирования производительности поршневого компрессора различными методами (The analysis of efficiency of different methods of flow regulating of piston compressor).....89

Франков М.А.

Разработка и исследование гибридного роторного насоса для добычи высоковязкой нефти (Development and research of hybrid rotary pump for production of high-viscosity oil).....90

Хоменко А.В.

Буровые насосы с зубчатой передачей.....91

Хорошилова Д.С.

Моделирование блока низкотемпературной ректификации природного газа при производстве сжиженного природного газа высокой чистоты (The simulation of low temperature natural gas separation unit in high quality LNG production).....92

Хохлова В.Р.

Мониторинг напряженно-деформированного состояния магистрального трубопровода с помощью «интеллектуальных» вставок (Main pipeline stress-strain condition monitoring by means of «intellectual» inserts).....93

Чернов С.А.

Разработка конструкции колонны насосных штанг в коррозионностойком и износостойком исполнении для скважин, эксплуатируемых СШНУ (Development of the construction of the rod string in corrosion-resistant and wear-resistant version for wells operated downhole sucker rod pumping units).....94

Чулков С.С., Гончаров М.В., Меньшикова В.А.

Эксплуатация повысительной насосной станции на базе микропроцессорных блоков PMU/PFU 2000 фирмы «Grundfos» (The operation of the step-up pump station on the basis of «Grundfos» microprocessor units PMU/PFU 2000).....95

Шаяхметова Б.У.

Исследования влияния вязкости на расходно-напорную характеристику центробежного колеса малого диаметра (Research on the effect of viscosity on flow characteristics of centrifugal impeller flow of small diameter).....96

Шепелькевич О.А., Ялаев А.В.

Моделирование начального этапа гидратообразования при контакте воды и газа (Modeling the initial phase of formation hydrate on contact water and gas).....97

Шматин Е.К.

Анализ существующих конструкций и выбор оптимальной схемы гидроприводного скважинного винтового насоса (Analysis of existing structures and the selection of the optimal scheme downhole screw pump).....98

Шмонова К.С.

Разработка конструкции поршневого компрессора без втулки и системы водяного охлаждения в технологической схеме производства метанола (Development of construction of reciprocating compressor without liners and water-cooling jacket in flow sheet of methanol production).....99

Щербина М.С.

Совершенствование процесса сварки трубопроводов малого диаметра в системах автоматизации газокomppressorных станций (Improvement of technological processes of welding small diameter pipelines in the automation system gas compressor station).....100

Юмагулова Ю.А., Гиззатуллина А.А.

К теории добычи высоковязкой нефти методом парогравитационного воздействия (The theory of production of high oil exposure method steam assisted gravity).....101

Юсупов Р.И.

Модернизация двухпоршневого бурового насоса (Remodeling of two-piston mud pump).....102

Секция 5.Химическая технология и экология в нефтегазовой промышленности

Агабеков С.С., Шаповалова О.В., Лопата С.В., Можайская Е.В.

Окисление моторного масла для дизельных двигателей в присутствии остатка биодизеля (Oxidation of heavy-duty motor oils in presence of residual biodiesel).....104

Адамова Н.А.

Исследование пав-сухокислотных систем (Research of surfactant-dry acid systems).....105

Адаму А., Кислов В. Р.

Карбид молибдена как катализатор процесса углекислотной конверсии метана в мембранном каталитическом реакторе.....106

Алекберова Е.В., Черыгова М.А.

Разработка составов для комплексной технологии глушения и промывки скважин с АНПД (Development of compositions for integrated technology of killing and washing out of abnormal low reservoir pressure).107

Алексамян Д.Р., Исмаилов Э.Г.

Синтез и исследование депрессорных присадок на основе симм-триазина (Synthesis and research of depressor additives based on 1,3,5-triazine).....108

Алиев Р.И., Арутюнян А.К., Никитин А.В.

Окислительный крекинг как способ утилизации попутного нефтяного газа (Oxidative cracking as a way of utilization of associated petroleum gas).....109

Анисимов В.С.

Получение низкотемпературной пластичной смазки для районов Арктики и Крайнего Севера (Preparation of low temperature grease for areas of the Arctic)110

Анисимова Я.Э., Стародубцева К.А.

Методы оценки и исследования биодеструкции реагентов буровых растворов на основе биополимеров (Methods of evaluation and research of biodegradation of reagents of drilling muds Based on biopolymers).....111

Аносова Ю.А.

Анализ функционирования системы экологического менеджмента ООО «Газпром добыча Краснодар: проблемы и перспективы развития (Analysis of the functioning environmental management system: problems and outlook for development).....112

Анучин К.М.

Возможность применения метилдиэтанолamina, активированного пиперазином, в качестве абсорбента для глубокой очистки газа от CO₂ на основании расчётов в программе petro-sim (Probability of usage of methyl-diethanolamine, piperazine activated, as an absorbent for deep gas purification from carbon dioxide, based on petro-sim calculations).....113

Анциперов С.А.

Метод магнитной памяти металла как способ оценки качества термообработки (Method of magnetic memory of metal as way of the assessment of quality of heat treatment)114

Батманов К.Б., Аялбергенов Е.О.

Исследование органической части нефтесланцевых пород Карасязь-Таспасского месторождения (Research of organic content of bitumen of the Karasyaz-Taspas field).....115

Батманов К.Б., Аялбергенов Е.О.

Металлоносность минеральной части битуминозного песка Карасязь-Таспасского месторождения (Metal content of bituminous sand mineral part of the Karasyaz-Taspas field)116

Бакулин Е.К.

Исследование влияния аэрации на трибологические характеристики авиационных масел (Research of influence aeration on tribological characteristics of aviation oils)117

Балтаева М.Б., Потешкина К.А.

Изучение закономерностей процесса гелеобразования композиций на основе полиоксихлорида алюминия для повышения нефтеотдачи пластов (Investigation of gel-generation mechanism of compositions based on aluminium polyoxochloride for enhanced oil recovery).....118

Бегисова Л.Н.

Цветные реакции для разработки тест-средств определения серосодержащих соединений в нефтепродуктах (Color chemical reactions for development of analytical test-systems aimed to sulfur compounds determination in petroleum products)119

Бикмеев Д.М.

Оценка возможности применения хемометрических методов МГК и PLS для расчета физико-химических свойств пластовых нефтей (The evaluation of chemometric methods PCA and PLS application possibility for physicochemical characteristics calculation of reservoir fluids)120

Боброва А.А.

Модернизация установки ректификации 12/1 ЗАО «РНПК» с целью увеличения выхода сырья для изомеризации (modernization of rectification unit to increase the yield of raw materials for the isomerization «RNPК ЗАО»)..121

Богатырев С.О.

Образование циклических углеводородов-биомаркеров при термолизе и термодаталитических превращениях биомассы бактерий (Formation of cyclic petroleum biomarkers hydrocarbons by thermolysis and thermalcatalytic transformation of bacterium biomass)122

Бойцова А.А.

Изменение физико-химических свойств тяжелых нефтей при воздействии физических полей (Changing of physical-chemistry properties of heavy oil after physical influence)123

Болдушевский Р.Э., Столоногова Т. И., Кошевой В. О.

Исследование коксовых отложений на лабораторных образцах катализаторов (депарафинизации дизельного топлива) (Study of coke deposits on laboratory diesel dewaxing catalysts)124

Большаков К.В., Овчинников Н.Л.

Математическое описание конвективной сушки гранулированных сорбентов на основе торфа (The mathematical description of the convective drying of granular sorbents based on peat)125

Бунин Д.И., Кудрявцев Д.А.

Получение нафтенных кислот из нефти Ярегского месторождения (Preparation of naphthenic acids from the oil of Yarega's field)126

Варнавский А.Н.

Моделирование учета экологической информации при анализе лестницы состояния человека (Simulation of environmental information account in the analysis of the human condition ladder)127

Василенко В.Ю., Сорокин Б.А., Карнов А.Б.

Исследование стибинов в качестве ингибитора коксообразования в змеевиках печей пиролиза (Research stibines as an inhibitor of coke formation in the coil of steam cracking furnaces)..... 128

Викулова А.А.

Влияние добавок на трибологические свойства сульфонатных смазок (The influence of additives on tribological properties of sulfonate greases)..129

Власова А.А.

Сравнительный анализ биопрепаратов-деструкторов нефтезагрязнения (Comparative analysis of biopreparations-destructors of oil pollutions).....130

Володин И.Д.

Разработка импортозамещающей композиции присадок для дизельного топлива (The development of import-substituting additive compositions for diesel fuel)131

Воробьева А.С.

Экологические проблемы при разработке сланцевых месторождений (Environmental problems in the development Shell fields)132

Воробьева А.С.

Экологически безопасный способ переработки нефтесодержащих отходов (Environmentally safe method for processing of oily waste)133

Вострикова Д.А., Гражданцева А.С., Абдуллаева М.К.

Свойства смесей газоконденсата с технологическими добавками (Properties of mixtures of gas condensate (with technological additives)134

Гайнулина Л.А.

Изучение методов очистки нефтезагрязненных сред (The study of methods of cleaning oil-contaminated environments)135

Гамидов И.Г., Альмяшева Н.Р., Коницын Д.С.

Переэтерификация растительного масла с использованием иммобилизованных клеток грибов в качестве биокатализатора (Transesterification of vegetable oil using immobilized fungal cells as biocatalysts)136

Гиба И.С.

Гидродеструктивные процессы удаления гетероатомных соединений нефтепродуктов (Hydrodestructive processes of heteroatomic petrochemical compounds disposal)137

Горбачевский М.В., Тунов И.А., Котелев М.С.

Синтез наночастиц золота и наночастиц типа «золотое ядро – серебряная оболочка», стабилизированных гуммиарабиком (Synthesis of gold-silver core-shell nanoparticles stabilized by gum arabic)138

Грушевенко Е.А.

Опыт импортозамещения присадок к дизельным топливам на примере многофункциональной композиционной присадки «Европрис» (Experience of import substitution of additives to diesel fuel in the example of a multifunctional composite additive "Evropris").....139

Гулиева С.Н.

Исследования получения изобутана и изобутилена высокой чистоты (Investigation of obtaining isobutane and Isabutilena of high-purity).....140

Гурылёва Н. Л.

Проблема накопления и переработка отходов нефтеперерабатывающей промышленности (The accumulation and processing of waste oil refining industry)141

Густякова М.С., Сулова К.О.

Сушильные аппараты в малотоннажном химическом производстве (Drying devices in low-tonnage chemical production)142

Гутман А. В., Болдушевский Р.Э., Алексеев Д. А.

Изучение физико-химических характеристик матричной нефти (Study of physical and chemical characteristics of the matrix oil)143

Гуцын Н.Л., Матусевич А.В.

Перспективы использования базидиальных грибов в технологиях получения биоэтанола.....144

Джувалякова Н.С., Кузьмин В.В.,

Селективная очистка n-метилпирролидоном фракции нк-120°С Астраханского газоконденсата (Extractive desulfurization of light gasoline fraction of Astrakhan gaseous condensate by methylpyrrolidone)145

Дудин Н.И., Сафронов С.А.

Исследование зависимости физико-механических свойств смеси полиэтиленов от цикличности переработки (Dependence of physical mechanical properties of polyethylene from cycle processing).....146

Дунаев А.В.

Совершенствование технологических процессов при промышленной подготовке природного газа с низким конденсатным фактором (Improvement of technological processes during low condensate factor gas conditioning)147

Енгальцева И.А., Чуйко Л.А.

Исследование физико-химических свойств тяжелого остатка матричной нефти (The research of physical and chemical properties of the heavy residue of matrix oil)148

Еремеева А.М., Олейник И.Л.

Разработка экологически чистого дизельного топлива с биодобавками и улучшенными смазывающими свойствами (Development of non-polluting diesel biofuel with bioadditive and improve lubricity)149

Ерохин И.В., Мещерякова Ю.В.

Пути улучшения технологии получения смесового топлива для дизелей (The ways to improve technology of production mixed fuel for diesel engines).....150

Жигалова Л.В., Альмяшева Н.Р., Копицын Д.С.

Исследование липолитической активности клеток грибов для получения биодизельного топлива (Investigation of lipolytic activity of fungal cells for the biodiesel production)151

Журавлёва Н.М.

Изучение влияния используемых на Суторминском месторождении ингибиторов солеотложения на эффективность подготовки пластовой воды (Study of the effect used on Sutorminsk field of inhibitors on the effectiveness of training produced water)152

Зинченко Ю.А., Евсеев С.С.

Исследование возможности понижения температуры помутнения дизельного топлива с использованием депрессора помутнения (Study of the possibility of the lowering diesel fuel cloud point using depression agent)....153

Зотова М.М.

Влияние состава и распределения n-алканов на низкотемпературные свойства парафинистых систем (The influence of composition and distribution of n-alkanes on low-temperature properties of paraffinic systems)154

Измайлов И.Ю., Кузнецов А.Е.

Разработка методик оценки качества свойств реагента регулятора вязкости и реологии марки нрп-20 м для технологических жидкостей (The development of quality assessment methods of viscosity and rheology regulator reagent's peculiarities of technological liquids marked osp-20m)155

Иринчеев М.А.

Нефтекоксая мелочь – новый углеродистый восстановитель для производства карбида кремния (Oil coke breeze – new carbonaceous reducing for manufacturing silicon carbide)156

Ишуткина Ю.В.

Переработка и утилизация нефтешламов резервуарного типа (Recycling and disposal of sludge reservoir type)157

Казымов Э.Н.

Модернизация плунжерного насоса для дозирования ядовитых сред (Modernization of plunger pump for dispensing of toxic fluids)158

Каланов И.А.

Модифицированные дорожные битумы из нефтей Восточной Сибири с применением серы в качестве модификатора (Modified road bitumen from oil in Eastern Siberia with the use of sulfur as a modifier)159

Караваев А.А., Исаева Е.А., Левченко Д.А.

Синтез цеолитов MFI гидротермально-микроволновым методом (Synthesis of MFI zeolites using hydrothermally-microwave method)160

Карпов А.Б., Козлов А.М.

Разработка адсорбционно-селективных технологий выделения гелия (Development of adsorption-selective technologies of helium extraction)....161

Кашин Е.В.

Исследование продуктов гидрокаталитической переработки нефтяных фракций в качестве сырья процесса гидроизомеризации (Research of products produced by hydrocatalytic processing of petroleum fractions as a feedstock for hydroisomerization)162

Киреев С.В.

Концентрирование углеводородов ряда адамантана из нефти (Concentration of hydrocarbons of adamantane series from petroleum)163

Киреева Е.В., Ивкин А.С., Певченко И.Г.

Поиск и исследование возможных компонентов профилактических средств на Омском НПЗ (Search and study the possible components profilactic means on the Omsk refinery)164

Коваленко А.И., Юсовский А.В., Самсоненко Е.А.

Разработка метода оценки свойств нефтяных компаундов путем анализа их ик-спектров (Development of method of study propeties crude oil compounds by analysis of their spectrums)165

Коваленко М.О.

Комплексный подход к переработке буровых отходов и использование обезвреженных продуктов.....166

Коваль Н. Н., Васильев П. С.

Экспериментальная установка для исследования капельного кипения растворов и суспензий на обогреваемом вращающемся диске (Experimental setup for studying drip boiling solutions and suspensions on the heated rotating disk)167

Козлов Н.И.

Разработка технологической установки очистки низко концентрированных условно бытовых сточных вод на сооружениях малой канализации. Разработка технологии комплексной биологической и физико-химической очистки.....168

Колесникова Н.С.

Активность катализаторов крекинга цирконофенилсилоксанов.....169

Корнев А.Ю., Кузнецова Е.Г.

Снижение загрязнения окружающей среды переработкой отработанных масел во вторичные продукты (Reduce environmental pollution reprocessing of spent oil in secondary products)170

Романцова С.В., Корнев А.Ю.

Улучшение характеристик биодизельного топлива (Improvement characteristics of biodiesel fuel).171

Коростелкина Е.Ю.

Учет неопределенностей результатов измерений при определении компонентного состава природного газа хроматографическим методом (Account of the uncertainty of measurement results in the determination of the component composition of natural gas with using chromatographic method)172

Корчагина Е.О., Путикова О.В., Рычагова Е.С.

Антиоксидантные присадки в стабилизации биодизельного топлива (Antioxidant additives in oxidation stability of biodisel fuel)173

Кочарян О.С., Топилин М.В.

Оценка эффективности использования очистителей воздуха от табачного дыма (The evaluation of the effectiveness of air purifiers smoke)174

Краснов В.Г., Подзолко А.Г.

Влияние стока на экологию малых рек (Influence of runoff on the ecology of small rivers)175

Крисанова П.К.

Разработка комплексоносодержающего состава для кислотных обработок газовых скважин (development of chelant based composition for matrix acidizing of gas wells).....176

Гудков С.Н., Кувшинова А.С.

Исследование процесса капсулирования химических реагентов для буровых растворов (Study of the process of encapsulation of chemicals for drilling fluids)177

Кудин Д.А.

Снижение содержания светлых фракций в мазуте на установке атмосферной перегонки нефти (Decrease the light fractions content in atmospheric residue on the CDU)178

Кудрявцев Д.А.

Комплексное изучение методов получения нафтеновых кислот из углеводородного сырья (Complex study of naphthenic acids preparation methods)179

Кузьмин В.В., Джувалыкова Н.С.

Экстракция n-метилпирролидоном органических соединений серы из бензиновой фракции (The extraction of organic sulphur compounds from the gasoline cut by n-methylpyrrolidinone)180

Кузьмин И.А., Филиппова А.А., Маркус Д.В.

Технология получения гетерогенных фталоцианиновых катализаторов окисления соединений серы (Technology of heterogeneous phthalocyanines catalysts of sulfur compounds oxidation)181

Кымбатов У.А.

Влияние присадок на показатели качество топливо (effect of additives on fuel quality indicators)182

Левина Е.Ю., Левин М. Ю.

Влияние состава водно-топливной эмульсии на работу тракторных дизелей (The influence of the composition of water-fuel emulsions on the operation of the tractor diesels)183

Липин А.А., Шибашов А.В.

Совмещенный полимеризационно-десорбционный процесс при синтезе полиакриламида (Combined polymerization-desorption process in polyacrylamide synthesis)184

Литвин А.А., Масютин Я.А., Иванов Е.В.

Разработка методики получения высокоэнергетических фурановых соединений из целлюлозосодержащего сырья (Development of methods of obtaining high-energy furan compounds from cellulosic materials)185

Лобанов А. А., Пустова Е. Ю.

Исследование процесса образования твердых органических веществ (парафинов) в пробе нефти.....186

Лопата С.В., Ахметов Р.В.

Использование сложных эфиров полиолов для улучшения термоокислительной стабильности мотоциклетных масел (Applying polyolesters for enhanced oxidative stability of motorcycle oils)187

Макова А.А.

Синтез и исследование сложных эфиров олеиновой кислоты в качестве депрессорных присадок для парафинистых нефтяных систем (Synthesis and investigation of oleic acid esters as a depressant additives for paraffinic petroleum systems)188

Мамаева Н.Л.

Особенности мерзлотных почв Пуровского района Ямало-Ненецкого Автономного Округа (The features of purovsky region frozen soils of Yamal Nenets Autonomous Okrug)189

Мамедова З.А.

Модифицирование и исследование выбранной методом планирования эксперимента олово-сурьмяной каталитической системы для процесса газофазного окисления изобутилена в метакролеин (Modifying and research of the experiment of tin-antimony catalytic system for gas phase oxidation process of isobutylene to methacrolein by the chosen planning method).....190

Маринин А.В., Воротнева С.Б.

Проволочная насадка для электроабсорбера (A wire packing for electrical absorber)191

Медведев В.И.

Исследование возможности использования полимерных реагентов для кинетического ингибирования техногенного гидратообразования (A study on applicability of polymeric reagents for kinetic hydrate inhibition).....192

Мельников А.А., Аллахвердиев Р.Э., Смирнов Д.В.

Модифицированный вермикулит для смазочных материалов (Vermikulit of modification for liquid lubricant)193

Миннебаева Э.Р.

Применение экстрактов селективной очистки масляных дистиллятов для улучшения эксплуатационных характеристик паст (Application of solvent treatment extracts for improvement paste's performance)194

Можайская Е. В., Лопата С.В.

Определение типа базовых масел методом ик-спектрометрии (Determination of base oils type by ir-spectrometry)195

Морозов А.Ю.

Подготовка бензиновой фракции с целью увеличения выхода низших олефинов (Preparation of petrol fraction on purpose increases in the exit of the lowest olefins)196

Мосолов К.А.

Использование низкотемпературного инициированного висбрекинга для переработки нефтяных остатков (Using of low-temperature initiated visbreaking for process of oil residues)197

Муравлев Д.А., Карасев И.М.

Исследование процесса структурообразования в водных растворах ксантана в присутствии ионов поливалентного металла (Research of structure formation in aqueous solution of xanthan with ions of polyvalent metal).....198

Мурацев А.Т.

Перспективы получения топлива из целлюлозы (perspectives of receiving fuel from cellulose)199

Мырзагалиева К.Н.

Исследование определения оптимальных вариантов смешения нефтей Мангышлака (The study determine the optimal mixing of oils Mangyshlak)..200

Назаренко Л.Т.

Оценка эффективности химической переработки попутных нефтяных газов нефтяных месторождений ХМАО-Югры (Performance evaluation chemical processing of associated petroleum gases of oil deposits Khanty-Ugra)201

Науашев А.Н., Буканова С.К.

Получение базовой основы минеральных и синтетических масел на ТОО АНПЗ (Obtaining base of mineral and synthetic oil in Atyrau oil refinery)....202

Нигаард Р.Р.

Исследование кинетики термоокислительной деструкции высокомолекулярного полиизобутилена в нефтяных и синтетических маслах.....203

Никитенко А.С.

Проблемы производства битумов дорожных марок из парафинистого сырья (Problems of road bitumen production from paraffinic feedstock)...204

Николенко Т.И.

Проблемы и решения утилизации кислых гудронов (Problems and solutions recovery acid sludge)205

Нугаев С.Т.

Исследование ингибиторов коррозии пролонгированного действия (Research of corrosion inhibitors prolonged action)206

Олязаев. А. Э., Караваяев А.А.

Каталитическая конверсия газового конденсата на высококремнеземных цеолитах (Catalytic conversion of gas condensate on high-silica zeolites)...207

Мухин И.Е., Лиджиев М.М., Онкаева Х.С.	
Новые катализаторы кислородной и углекислотной конверсии метана в синтез-газ (New catalysts for partial oxidation and dry reforming of methane into synthesis gas)	208
Панина Ю.Ю.	
Исследование ферментативной активности почвы, загрязненной нефтью (Analysis of the enzymatic activity of oil contaminate of soil)	209
Пикула К.С., Захаренко А.М.	
Актуальность освоения ресурсов Арктики в современных экономических условиях России (The urgency of developing Arctic resources under modern Russia's economic situation)	210
Пикула К.С., Захаренко А.М.	
Рекультивации нефтезагрязненных земель в условиях вечной мерзлоты (Remediation of petroleum-contaminated soil under eternal frost conditions)	211
Питикова О.В., Рычагова Е.С.	
Антирадикальная активность 1,2-дизамещенных производных бензола (Antiradical activity of benzene 1.2-substituted derivatives)	212
Погосян Н.М., Шаповалова О.В.	
Получение пропилена при совместном окислении этилена и метана (Propylene production by combined oxidation of ethylene and methane)	213
Погуца А.Е.	
Комплексная оценка методов переработки буровых отходов.....	214
Пономаренко А.Д., Кащеева П.Б.	
Оценка эффективности биодеградаций углеводородов биогибридными материалами на основе СПАН (Estimate of efficiency of hydrocarbons biodestruction by biohybrid materials, based on SPAN)	215
Попов М.В., Курмашов П.Б., Шибяев А.А.	
Каталитическая установка для производства метано-водородного топлива (Catalytic equipment for the production of methane-hydrogen fuel).....	216
Попов М.В., Першина Д.А., Плют О.К.	
Метано-водородное топливо как альтернатива природному газу: производство и применение (Methane-hydrogen fuel is an alternative to natural gas: production and application)	217
Потанин Д. А.	
Влияние метанола в смеси оксигенатов на эксплуатационные свойства автомобильных бензинов (Influence of methanol in a mixture of oxygenates on operational properties of motor gasoline)	218
Потапова Н.С.	
Смеситель (Agitator)	219

Примерова О.В.

Разработка экспресс-метода определения низкотемпературных свойств дизельных топлив (The development of rapid analysis method of the low-temperature properties of diesel fuels)220

Прохоренко Н.А.

Экспериментальные исследования механических воздействий на работу загрузочных бункеров (Experimental study of the influence of mechanical effects on work boot device)221

Прудников М.И., Паращук В.В.

Технология твердой смазки для элементов запорно-регулирующей арматуры (Valves components solid lubrication)..222

Пугачева Ю.А., Миллер В.К.

Влияние минерализации пластовой воды на количество образующихся АСПО (Influence of water salination on the ARPD formation)223

Радыгин Д. С.

Региональные и межрегиональные экологические проблемы (Regional and inter-regional environmental problems)224

Разуван Л.А., Сердечная М.А.

Исследование возможности использования полиальфаолефинов в качестве базовой основы маловязких гидравлических масел (Study of possibility of using polyalphaolefins as the basic of low-viscosity hydraulic oils)225

Рахманкулов У.А.

Получение биотоплива на основе природных возобновляемых источников энергии (Receiving biofuel on the basis of natural renewable).....226

Резников И.В.

Сорбент на основе лигнина для устранения разливов нефтепродуктов (Lignin-based sorbent for oil spills removing)227

Романюк Е.С., Винокуров В.А.

Использование базидиальных грибов в качестве продуцентов липидного сырья для производства биодизельного топлива.228

Рудко В.А., Шайдулина А.А.

Получение судовых маловязких топлив с депрессорными присадками (Getting marine low-viscosity fuels with depressor additives)229

Савина Ю.О.

Синтез и исследование функциональных свойств модифицированных алкенилсукцинимидов (Synthesis and characterization of service properties of modified alkenyl succinimides)230

Садыкова Д.Р., Хамматов Р.Ф., Асадуллин Н.Ф., Камышанский Ю.И.

Сбережение энергоресурсов и снижение выброса метана в атмосферу путем его выработки из контура компрессорного цеха (КЦ) на топливный газ электростанции собственных нужд (ЭСН) при подготовке к проведению планового-предупредительных работ (ППР) КЦ Уренгой-Ужгород Шеморданского линейно-производственного управления

магистрального газопровода (ЛПУМГ) (Energy conservation and methane (CH₄) abatement to atmosphere using reserve recovery from circuit of compressor department for fuel gas to electric generation station in preparation for preventative and predictive maintenance (ppm) on compressor department Urengoy-Uzhgorod of shemordan line pipe operation center)231

Сахнюк А.А.

Установка подогревателя газа с промежуточным теплоносителем ПГПТ – 3 перед турбодетандерным агрегатом (Installing a gas heater with intermediate heat carrier phpt - 3 before the turbine expander unit)232

Серовайский А.Ю., Колесников А.Ю.

Исследование устойчивости нефти в термобарических условиях глубин земной коры (Analysis of crude oil stability under thermobaric conditions of earth crust's depth)233

Сиднина А.С.

Разработка мобильного диагностического комплекса экологического мониторинга (Development of mobile diagnostic complex of environmental monitoring)234

Сикачина А.А.

Краткие материалы по конкретному аспекту исследования ингибиторной активности органических соединений (Brief materials on concrete aspect of research inhibitor activity of organic substances)235

Скрипунов Д.А., Мотин Н.В.

Процесс модификации как вариант расширения области использования серы (Modification process as a variant of expansion of sulfur use area)236

Сорокина А.С.

Сравнительное исследование низкотемпературных свойств дизельных топлив, полученных в различных гидрогенизационных процессах (Comparative research of low – temperatures properties of diesel fuels obtained in different hydrogenation processes)237

Старынин А.Ю.

Газовая сера в строительной индустрии: состояние и перспективы (Sulphur in the construction industry: status and prospects)238

Степанова Е. А.

Исследование коррозивности растворов электролитов, содержащих сильные и слабые кислоты (The research of corrosivity of electrolyte solutions containing weak and strong acids)239

Столоноговат И., Болдушевский Р.Э., Носырева А.

Синтез компонентов катализаторов для процессов получения низкозастывающих топлив (Synthesis of catalysts components for cold flow upgraded diesel fuels production).240

Столяров С.В.

Анализ аэро -и гидродинамики в циклонах и гидроциклонах (analysis aéro and hydrodynamics in the cyclone and hydro- cyclones)241

Султанова Л.Г., Лунарева Ю.В., Сулова А.С.

Влияние ультразвука в присутствии деэмульгатора на обезвоживание парафинистой нефти (Influence of ultrasound in the presence demulsifiers dehydration paraffinic crude)242

Балашов В.А., Меренцов Н.А., Сулова К.О., Густякова М.С.

Анализ работы теплообменника с трубчатыми электронагревателями для нагревания нефти и нефтепродуктов (Analysis of the heat exchanger with a tubular heater to heating oil)243

Таджиев Э.Р., Шамсутдинов А.Р.

Герметизация опор шарошечных долот магнитной жидкостью (Sealing of bearing roller's cones with magnetic fluid)244

Таранец Ю.С.

Регулирование реологических свойств парафинистых газоконденсатных и нефтяных систем с помощью депрессорных присадок (Regulation of paraffinic gas-condensate and crude oil rheological properties using depressants)245

Тарасов А.И., Тимофеев К.А., Шановалова О.В.

Исследование конверсии в синтез-газ обогащенных кислородом метано-воздушных смесей на поверхности плоской пенометаллической матрицы (Investigation of conversion to syngas of methane – oxygen-enriched air mixtures on a surface of a flat metallic foam matrix)246

Тимербулатова Ю.М.

Анализ влияния ингибиторов коррозии на ресурс трубы колтюбинга при кислотных обработках (Analysis of corrosion inhibitor's impact on coiled tubing resource in acidizing)247

Уразалиев Р. Х.

Композиционные составы для предотвращения образования АСПО.....248

Фатихова Н.И., Ягафарова Д.И., Кузнецова Г.М.

Сорбенты фенола на основе водорослей (Phenol sorbents on the basis of seaweed)249

Федосеева Д.Д., Рыбакова В.М.

Подбор оптимального состава загустителя для полимочевинных смазок..250

Филимонов М.И., Ламскова М.И., Новиков А.Е.

Усовершенствование стадии регенерации серной кислоты производства осушенного хлора (The improvement stage of the regeneration sulfuric acid for production dry chlorine)251

Хайитов Р.Р., Нарметова Г.Р.

Регенерация алканоламинов активированным углем из местного сырья.....252

Халимова А.С.

Комплексный подход к решению проблемы утилизации отходов бурения, образующихся на месторождениях ООО «Лукойл-Западная Сибирь» (An integrated approach in relation to the drilling waste recycling on the fields of Llc "Lukoil-West Siberia").....253

Хан И.И.

Является ли «молодой» нефтью органическое вещество кальдеры вулкана Узон (Камчатка)? (Is the organic matter of caldera Uzon of Kamchatka a «young» petroleum?)254

Ханова Л.И.

Оценка комплекса геофизических исследований как эффективная диагностика нарушений герметичности скважин (Evaluation of complex geophysical research as an effective diagnostics of violations of leakproofness of wells)255

Харрасов Р.У., Талипова Р.Р., Азлуллин М.Р.

Синтез 4-трет-бутилпирокатехина – эффективного ингибитора полимеризации.....256

Ходорченко П.П., Оганянц С.С.

Приготовление катализаторов процесса Фишера-Тропша с помощью восстановления ацетата кобальта боргидридными соединениями (Catalysts preparation for the Fischer-Tropsch synthesis using cobalt acetate reduction by borohydride compounds)257

Чан Т. Л. А.

Комплексная переработка нефтесодержащих отходов в условиях жаркого климата на НПЗ "ЗУНГ КУАТ" (Complex refining of petroleum waste in hot climate conditions in refinery DUNG QUAT)258

Часова О.Д., Гавилов Б.А.

Переработка рапсового масла в продукты нефтехимии на цеолитсодержащих катализаторах (Processing of rapeseed oil into petrochemical products on zeolite-containing catalysts)259

Ченских М.Г.

Исследование по разработке гидравлического масла 15 класса вязкости по ГОСТ 17479.3 (Research of development hydraulic oil 15 class of viscosity ISO VG 15)260

Чёрикова К.В., Васильев П.С.

Эффективные конструкции комбинированных насадок (Effective designs of the combined nozzles)261

Чугунова Е.Е.

Массообменный аппарата с применением вибро-кипящего слоя (Mass transfer apparatus using vibro fluidized bed)262

Шадин Н.А, Волкова Л.Д, Закарина Н.А.

Влияние способа внесения РЗЭ в состав НУ-цеолитного катализатора в матрице из пилларированного алюминием монтмориллонита на активность и состав продуктов крекинга утяжеленного вакуумного газойля.....263

Шайдулина А.А., Рудко В.А

Получение судовых высоковязких топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами (Development of shipping high viscous fuels with improved low temperature properties).....264

Шамсутдинов А.Р.

Сбор нефтепродуктов с поверхности водоёмов при помощи электромагнита (Collection of oil from water using an electromagnet).....265

Шибаква О.В.

Перспективные технологии извлечения и обезвреживания нефтесодержащих донных отложений.....266

Лужецкий А.В., Шониезов И.М., Останин А.В.

Исследование эффективности химических реагентов для транспортировки нефти Ярудейского Месторождения (Investigation of chemical reagents effectiveness for transport of Yarudeyskiy field oil)267

Юмшанова Л.Н.

Оптимизация системы производственного экологического мониторинга (на примере Бованенковского НГКМ)(Optimization of the system of environmental monitoring (on example of the Bovanenkovo oil and gas field))268

Юсовский А.В.

Определение содержания присадок в дизельных топливах методом ик-спектроскопии (Determination of additives in diesel fuel by ir-spectroscopy)269

Юсовский А.В.

Селективная дегидратация 1,2-дифенилэтанола (Selective dehydration 1,2-difeniletanola)270

Яковлев Р.Н., Тимофеева Н.А.

Комплексные проектные решения по повышению энергоэффективности технологических процессов в нефтепереработке (Integrated design solutions to enhance energy efficiency of process technologies in oil refining).....271

Секция 6. Автоматизация и вычислительная техника в нефтегазовом деле

Абрамов А.С.

Методы data mining в решении задачи прогнозирования газопотребления (Data mining techniques to the solution of the problem of forecasting gas consumption).....274

Аганов В.М., Волхонский П.А.

Система навигации внутри зданий с помощью IBEACON.....275

Анищенко И.В.

Автоматизированная система контроля энергоэффективности в транспорте газа (The automated control system of energy efficiency in the transportation of gas).....276

Антошин И.Ю., Студент

Разработка имитационной модели и системы управления технологического процесса подготовки нефти к транспорту (Development of a simulation model and control system for technological processing of oil before transporting).... 277

Беккер А.С.

Детерминированный хаос; особенности исследования и практическое применение (Deterministic chaos; features research and practical applications).....278

Блюк В.В.

Исследования режимов устройства повышенной надежности питания цепей защит и автоматики (Research modes of enhanced reliability device for protection and automation circuits)279

Богонос В.Г.

Управляемость трубопроводной системы: Постановка задачи и числовой пример (The controllability of the pipeline system: Problem formulation and numerical example)280

Быстров А.М.

Способ передачи аварийных сигналов оператору газораспределительной станции с использованием извещателя GSM-SLX-3 «Славитекс» при отсутствии проводной линии связи (Way of transfer of emergency signals to the operator of gas-distributing station with the use from the speaker GSM-SLX-3 «Slavitex» in the absence of the wire communication line)281

Васенков А.Д.

Разработка методов определения параметров объекта с помощью анализа воздействующих на него акустических сигналов (Developing methods for determine object`s parameters by analyzinf the impact on him acoustic signals).....282

Антонова О.П., Воротилов В.А.

Повышение устойчивости частотно-регулируемых приводов при кратковременных провалах напряжения (Increasing of the variable speed drives stability to short-term voltage failures).....283

Герреро Э., Гутник Н.В., Короленко Р.М.

Проектирование подводного необитаемого гибридного робота, разработка алгоритма его управления (design and construction of hybrid unmanned underwater vehicle and control system development)284

Гимадиев И. Г.

Учёт льготированной нефти с применением мобильной системы измерительной блочно-модульной (Accounting preferential oil with the use of a mobile measuring system modular).....285

Гурин А. Д., Оберемок А.И.

Организация учебного процесса на кафедре АСУ на базе Sharepoint (The organization of educational process at the department ICS based on Sharepoint).....286

Гусейнгаджиев А.О.

Исследование чувствительности цифровых фильтров симметричных составляющих к гармоническому составу кривой напряжения (Research symmetrical components digital filters sensitivity to the harmonic content of the voltage curve).....287

Джамбеков А.М.

Экспертное управление блоком стабилизации установки риформинга (Expert directorate stabilizing unit reformer)288

Дмитриева А. С.

Использование ПК ANSYS для анализа остаточного ресурса резервуара РВСП-5000 (Using PC ANSYS for analysis of residual life of the tank RVSP-5000)289

Ермакова А.Ю.

Автоматизированная система для исследования каталога землетрясений (The automation system for exploration of earthquake catalog).....290

Зубов В.Р.

Неравновесные фазовые переходы в модели Blackoil (Nonequilibrium phase transitions in Blackoil).291

Иванникова О.Ю.

От истории приборостроения до современных достижений по контролю нефтегазодобычи (From instrumentation history to modern advances in the control of oil and gas production).....292

Ильясов С.И.

Применение систем автоматизации и телемеханики для оптимизации процесса закачки на объектах ППД НГДУ "Альметьевнефть" ОАО «Татнефть» (Application of automation and telemetry systems for optimization of injection process in pressure maintenance system of NGDU «Almetyevneft» ОАО «Tatneft»).....293

Какоткин А.И., Татьяна Е.И., Ялакова М.А.

О чувствительности характеристик надёжности системы холодного дублирования к виду распределений времени безотказной работы и ремонта её элементов (On sensitivity of cold redundant system reliability characteristics to the shape of its elements life and repair distributions).....294

Кислицин Д.А.

Разработка микропроцессорной системы температурной диагностики электроприводов (Development of a microprocessor system temperature diagnostics of electric motor)295

Кислицин Н.С., Локтев В.В.

Разработка системы автоматизированного проектирования резервуарных парков на базе альбомов типовых проектов (Development of computer-aided design system of tank farms on the basis of standard designs albums).....296

Коновалов С.О.

Синтез структуры САУ колонны регенерации диэтиленгликоля установки комплексной подготовки газа (Development of an automatic control system for glycol still column of gas processing facility)297

Косова К.О.

Параметрическая идентификация систем газоснабжения произвольной конфигурации (Parametric identification of gas supply systems of arbitrary configuration)298

Кошечкин Д.О.

Оптимизация параметров экономической модели нефтегазового предприятия на основе нечеткого моделирования (Optimization of economic model parameters of oil and gas enterprise using fuzzy-modeling process)....299

Кушнир А.А.

Язык описания алгоритмов загрузки информации в базу данных. Подход и реализация (The language of algorithm description of loading data to a database methodology and implementation)300

Кыдырханов И.И.

Повышение эффективности системы электроснабжения месторождения Каражанбас (Improving the efficiency of the power supply system of oilfield Karazhanbas)301

Лалин Д.И.

Моделирование режимов устройства повышенной надежности питания систем управления (Simulation of the modes of device of higher reliability of power supply of control systems)302

Левченко А.И.

Анализ режимов возобновляемых источников энергии на базе ветрогенераторных установок и солнечных батарей (Analysis modes of renewable energy systems based on wind generators and solar panels)303

Ленартович С. Л.

Система контроля устойчивости узла электродвигательной нагрузки (Load node electric motor stability control system)304

Львова М.Л.

Разработка методов оценки эффективности систем заводнения по промышленным данным (Methods of efficiency assessment for the waterflooding systems)305

Маркинов С.А.

Энергосберегающий частотно-регулируемый электропривод нефтеперекачивающей станции (Energy saving frequency-adjustable electrodrive of oil pumping stations).....306

Милованов Н.В.

Модели бизнес-процесса определения достаточного количества запасных частей на складах газотранспортной организации (Determination of a sufficient spare parts stock for a gas transportation company warehouses — a business process point of view)307

Назаров А.А.

Внедрение и дистанционное администрирование системы единого информационно-технологического пространства (ЕИТП) в ООО Газпром трансгаз Москва (Implementation and remote management system unified information technology space in LLC Gazprom transgaz Moscow)308

Несмин Д.Н.

Измерение массы реагента в дозаторных установках с помощью датчиков гидростатического давления (Reagent mass measurement in batch plants by hydrostatic pressure sensors)309

Переверзев Д.Е.

Компьютерная поддержка многокритериальной оптимизации качества набора на первый курс вуза с учетом рисков (Computer support multiobjective optimization as a set for the first course university risk-based).....310

Попов Р.В.

Компьютерная модель поддержки принятия решений для оперативного управления ГТС в экстремальных условиях (Computerized decision-making model for operational management of the gas pipeline systems in extreme conditions)311

Астахов Г.С., Рыков С.Г.

Автономная система долговременного мониторинга для инженерных сооружений, расположенных в климатических зонах с сложными природными условиями (Autonomous system of long-term monitoring for engineering structures located in climatic zones with difficult environment).....312

Сабанов С.Л., Ермилов П.П.

Разработка конструкции универсального устройства для измерения крутящего момента муфтодоверточных станков линии ремонта насосно-компрессорных труб (A universal device design for a coupling machine torque measuring to repair the tubing).313

Савинов Д. В.

Применение методов оценки фрактальной размерности в имидж-анализе кернового материала (Applying evaluation methods of fractal dimension in image analysis of core sample)314

Сагдатуллин А.М.

Исследование автоматизированной насосной станции на основе концептуальной модели (Research of automation pumping station based on the conceptual model)315

Селезнев Д.В.

Моделирование работы электропривода бурового насоса по системе «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» (Modeling of electric drive of drilling pump with «thyristor converter – dc motor»).....316

Сидоренко М.О., Леонова Н.Н.

Метод оценки энергоэффективности переработки нефти (Method of assessing energy efficiency in oil refining)317

Скрипачева А.В.

Моделирование и исследование турбулентности с точки зрения теории самоорганизации (Modeling and analysis of turbulence using self-organisation mechanism)318

Смирнов П.К.

Разработка системы усовершенствованного управления (APC) с помощью PI system (Advanced process control (APC) system development by using PI system)319

Сорин А.В.

Устройство для измерения компонентов многофазного потока (Device for measuring components of multiphase flow).....320

Сорокина Д.А., Жумабекова А.В., Кривошеев Р.О.

Автоматизированное вибродиагностическое обслуживание средствами «АСТД-2» (Automated vibration-based service by means of automated system of technical diagnostics “ASTD-2”)321

Сотникова В. А.

Исследование применения методов синтеза оптимальных регуляторов в пространстве состояний для типовых технологических процессов (Research on the use of methods of synthesis of optimal controllers in state space for typical of technological processes).....322

Тарасенко Л.Е., Доан М.К.

Перспективная конструкция питателя шнековой машины (Perspective construction of the batcher of feed-screw machine)323

Тимошин Г.А., Вишневский К.В.

Система автоматической проверки исходного кода на наличие заимствований (Automatic source-code plagiarism detection system).....324

Топилин М.В.

Исследование влияния параметров нефтяного кокса на продуктивность работы молотковой дробилки (Research of the parameters of petroleum coke at work productivity hammer crusher)325

Ульянов М.С.

Выбор эффективного режима работы аппарата воздушного охлаждения магистрального транспорта газа (Selection of effective operation air cooler gas trunkline)326

Учаева Е.А.

Разработка алгоритма для оперативной корректировки расписания учебных занятий (Development of an algorithm for flexible classes rescheduling)327

Фаттаев М.В.

Исследование режимов работы асинхронного двигателя с фазным ротором буровой лебедки на универсальном лабораторном стенде.....328

Филиппов П.Ю.

Информационно-измерительная система инфракрасного спектрального анализа углеводородов в промывочной жидкости бурящейся скважины (Information-measuring system for infrared spectral analysis of hydrocarbons in the drilling mud of a well under drilling)329

Хазипов Ф.Р.

Повышение экономической эффективности эксплуатации интеллектуальными системами скважин с УШГН (Increase of economical efficiency of intelligent systems for sucker rod pumping wells).....330

Халиуллин А.Р.

Методы интеграции распределенных компонентов расчетных комплексов систем поддержки принятия диспетчерских решений в единое информационное пространство (Methods for integration of distributed components of computer decision support systems in consolidated information area)331

Хашпер А.Л., Линд Ю.Б.

Проблематика автоматической оцифровки каротажных кривых (Problems of automatic digitization of logging curves)332

Хашпер Б.Л., Надеждин О.В., Ефимов Д.В.

Метод робастной идентификации в задаче анализа связности динамики скважин (Robust identification method of wells dynamics connectivity).....333

Чекмарёв С.Г.

Разработка программного комплекса анализа сложных участков икс-спектров для определения минерального состава горных пород (development of the software complex analysis of ir-spectrum complicated areas for determination of mineral composition of rocks)334

Чернев М.Ю.

Анализ надежности схем электроснабжения газоперерабатывающих заводов (Analysis of reliability of the power supply processing plants).....335

Шайдуллина Г. И., Шайхлисламов К. М.

Эффективность применения поточного влагомера «ПВСП-01» (Efficiency of application of the continuous hygrometer «PSVP-01»).....336

Шайхлисламов К.М.

Оперативное управление режимом работы группы скважин на выделенном участке залежи (Operational management mode of group holes on a dedicated section of the reservoir)337

Шакиров Р.А.

Исследование возможностей и условий замены импортных контроллеров в АСУ ТП НГДУ на контроллеры отечественного производства (A study of the possibilities and conditions of the replacement of imported controllers in the control system NGDU controllers domestic production)338

Шангареева Л.И., Темников Д.Ю.

Достоверное измерение расхода многофазных сред (Reliable measurement of multiphase media)339

Шнякин П. В.

Дистанционное управление электроникой (Remote control electronics)...340

Шульгина А.Г.

Математическое моделирование гидродинамических процессов с комбинированной мешалкой (Mathematical simulation of hydrodynamic processes with the combined agitator)341

Щуров А.И., Леонова Н.Н.

Анализ параметров энергоэффективности систем магистрального транспорта природного газа (Analysis of parameters of energy efficiency of the main transport systems of natural gas)342

Ястребкова К.А.

Численное моделирование капиллярного концевго эффекта в недонасыщенных пластах (Numerical simulation of capillary end effect in undersaturated reservoirs).....343

Секция 7. Гуманитарные науки

Абдулазизов Х. И.

Вклад нефтяников Узбекистана в победу над фашизмом во второй мировой войне (Contribution of petroleum Uzbekistan the victory over fascism in world war ii).....346

Абдулбекова В.М., Архестова В.М.

Гендерный менеджмент (Gender management).....347

Абдулбекова В.М., Архестова В.М.

Миграция научно-технических кадров: проблемы и решения (Migration of scientific and technic personnel: problems and their solutions).....348

Агеева И.А.

Определение текущего КИН на опытном участке для оценки достижения КИН Турнейской залежи месторождения (the current definition of oil recovery factor on the skilled plot to measure the achievement of oil recovery factor Tournaisian deposits of oil field).....349

Байкова О.А.

Политические процессы 1920-30-х годов на примере семьи Крючковых (Political processes of 1920-1930 as an example of Kryuchkov family).....350

Беломестнова Ю.С.

Совершенствование конструкции керосиновой лампы с момента ее создания до настоящего времени (The improvement of the construction of kerosene lamp from the moment it was created till the present time).....351

Болонкина Н.А.

Изменения российской экономической доктрины: роль нефти и газа (The changes in the russian economic doctrine:the role of oil and gas).....352

Вендт К.С.

Карьерный рост (Career development).....353

Верхозин А. В.

Социально-философское значение гипотезы о возобновляемости углеводородных ресурсов (Social and philosophical value of a hypothesis of renewability of hydrocarbonic resources).....354

Гонтаренко Т.И., Кукольщикова Д.В.

Сланцевый газ в современной геополитике (Shale gas in modern geopolitics).....355

Канделаки Г.Г.

Привлечение иностранных инвесторов к геологоразведочной деятельности в арктическом регионе (Attraction of foreign investors to exploration activities in the arctic region).....356

Ковалёва Ю.Н.

Сланцевая нефть как инструмент глобальной политики (Shale oil as a tool of global policy)357

Кузьменко Ю.В.	
Философия экологического дизайна (Philosophy of sustainable design)...	358
Меньшиков А.Э.	
Становление государственного контроля в Российской Империи первой половины XIX века (The establishment of state control in the Russian empire in the first half of the XIX century).....	359
Попова Ю.А., Трошина Н.В.	
Способствовал ли прогресс наук и искусств совершенствованию человека: от ж.-ж. Руссо до наших дней (Did the progress of science and art contributes to the person's improvement: from Rousseau to the present).....	360
Рогачева Е. В.	
Проблемы менеджмента в современной России (problems management at modern Russia's).....	361
Рыкова С.М.	
Международные проекты российских ВИНК под влиянием западных санкций (International Russian VIOC projects under the pressure of western sanctions).....	362
Сергеева А.В.	
Государственная политика РФ в области экологического регулирования (History of public policy in the field of environmental regulation).....	363
Скрипачева А.В.	
Переходные демографические процессы с позиций теории самоорганизации (Demographic transition processes from the standpoint of the theory of self-organisation).....	364
Смирнова М.В.	
Сжигание попутного газа: социально-философский аспект (Burning of associated petroleum gas: social and philosophical aspect)	365
Смыкалова В. А.	
Приверженность Сотрудников В Организации (The commitment of the employees in the organization)	366
Ульянов К.А.	
Сжигать нефть - всё равно, что топить печку ассигнациями. Д.И.Менделеев (Burn oil all the same that light the stove in banknotes).....	367
Филимонова О.И.	
Поведение в конфликтных ситуациях (Behavior in conflict situations).....	368
Филиппов М.А. , Чуева А.Б., Бегович И.	
Мотивация в нефтегазовой отрасли-то, что нам нужно (Motivation in the petroleum industry, what we need).....	369
Тимошевская А.Р., Ханина Е.А.	
Феномен «самопровозглашенных государств» в современном мире (The phenomenon of " self-proclaimed states " in the modern world).....	370

Хатуева А.А.

Российско – турецкие отношения: современное состояние и перспективы сотрудничества (Russian – Turkish relationships: the modern stance and the prospects of cooperation).....371

Царакова К.Э., Унгарбаева Б.А.

Проблемы бедности в мире и пути ее преодоления (The problem of poverty in the world and its solutions).....372

Чехленков Е.И.

Этический кодекс российского инженера как необходимость техногенного общества (Ethical code of the Russian engineer as need of technogenic society).....373

Коньшева А.В., Шумакаева С.З.

История гидрокрекинга в производстве масел (History of hydrocracking in oil production).....374