



ВОЛНОВЫЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ
НЕФТЕПОДГОТОВКЕ

● СЛАНЦЕВЫЕ
ФОРМАЦИИ

● ANT GROUP®

Нефтегаз.RU

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

11 [155] 2024

БЕСПЕРЕБОЙНАЯ РАБОТА ТЭК



Входит в перечень ВАК (К1)

ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ПРОЕКТЕ

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К БЕЗОПАСНОСТИ ТЭК

ВЗГЛЯД ИЗ КОСМОСА ↘



ЦИФРОВАЯ БУРОВАЯ —
↙ НОВАЯ СТУПЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ
И РОБОТЫ ↘



НЕ ВКЛЮЧАТЬ
РАБОТАЮТ ЛЮДИ

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ↗



↑ ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ



ПромМашТест



АБС Электро

ЗАЩИТА ПРОМЫШЛЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ↙



↗ ПОЛИТИКА БЕЗОПАСНОСТИ



ANT ENGINEERING

↙ БПЛА: ЗАЩИТА И УГРОЗА



ТЕРРАЛИНК
ТЕХНОЛОЖИС



↑ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

kaspersky



ГАЗСТРОЙПРОМ
СТРОЙТРАНСНЕФТЕГАЗ 20 СТНГ

СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ ↙



↗ НОВОСТИ



↙ ЗАЩИТА ДАННЫХ



Safety.neftegaz.ru

РЕКЛАМА

СТРОЙТРАНСНЕФТЕГАЗ

20 ЛЕТ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

СПЕЦПРОЕКТ

Акционерное общество «СтройТрансНефтеГаз» (СТНГ) – одна из крупнейших и передовых строительных компаний России отмечает двадцатилетие. СТНГ участвовало во всех стратегически важных для нефтегазовой отрасли стройках нашего века. Высочайшая надежность работ, инновационность, постоянное развитие и бережный подход к людям – важнейшие слагаемые лидерства СТНГ.



20stng.neftegaz.ru

Повышение эффективности работы нефтедобывающих скважин и увеличения нефтеотдачи на НГКМ

28

Методы оперативного расчета оптимальных режимов добычи газа на ГКМ, минимизирующих пластовые потери конденсата

34

Оценка применения метода акустического разгазирования нефти в добывающих скважинах

40

Сланцевые формации: нефтехимические исследования

52

Эпохи НГК 6

РОССИЯ *Главное*

В ожидании перемен 8

Новое налогообложение для нефтянки 10

События 12

Первой строчкой 14

НЕФТЕСЕРВИС

О проблеме изоляции керна при отборе в нефтегазовых скважинах 16

Точки роста «Нафгаз-Сервис» 24

Повышение эффективности работы нефтедобывающих скважин и увеличения нефтеотдачи на НГКМ 28

НЕФТЕСЕРВИС

Методы оперативного расчета оптимальных режимов добычи газа на ГКМ, минимизирующих пластовые потери конденсата 34

Оценка применения метода акустического разгазирования нефти в добывающих скважинах 40

ПРОМБЕЗОПАСНОСТЬ

АНТиДРОН на защите ТЭК 46

Новости науки 48

Система противопожарной защиты «Диалог PRO» – решение нормативных противоречий 50

ПРИКЛАДНАЯ НАУКА

Сланцевые формации: нефтехимические исследования 52

Тяжелая и вязкая нефть различных секторов Арктики



60

Использование волновых воздействий на стадии подготовки нефти и нефтепродуктов



72

Корреляции в системах нефть – нефть и нефть – рассеянное органическое вещество пород: возможные ошибки

80

Изучение распространения вынужденных колебаний в полимерных трубах

90

Хронограф 59

ПРИКЛАДНАЯ НАУКА

Тяжелая и вязкая нефть различных секторов Арктики 60

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

Потребительская конференция СЗАО «ФИДМАШ» состоялась в Минске 68

Календарь событий 71

ПЕРЕРАБОТКА

Использование волновых воздействий на стадии подготовки нефти и нефтепродуктов 72

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

Корреляции в системах нефть – нефть и нефть – рассеянное органическое вещество пород: возможные ошибки 80

ТРАНСПОРТИРОВКА

Изучение распространения вынужденных колебаний в полимерных трубах 90

Россия в заголовках 93

ГОСРЕГУЛИРОВАНИЕ

Перспективы формирования единого энергетического рынка в рамках Евразийского экономического союза 94

Нефтегаз Life 104

Классификатор 106

Цитаты 112

225 лет назад

В 1799 году французский инженер Лебон зарегистрировал патент на получение светильного газа путем сухой перегонки древесины или угля.

167 лет назад

В 1857 году в Сураханах был построен нефтеперегонный завод мощностью 100 тыс. пудов керосина в год.

159 лет назад

В 1865 году в Нижне-Сусальном тупике в Москве построен завод по производству светильного газа, продукция которого обеспечивала работу 500 газовых фонарей освещавших улицы города.

154 года назад

В 1870 году основана нефтяная компания Standard Oil, которой принадлежало 10% нефтедобычи в США. Через два года ее доля выросла до 25%, а еще через пять лет – до 90%.

119 лет назад

В 1905 году в Баку произошел первый в мировой истории масштабный пожар на нефтяных приисках.

106 лет назад

В 1918 году советское правительство национализировало нефтяные компании.

80 лет назад

В 1944 году построена и введена в эксплуатацию газовая магистраль Войвож-Ухта протяженностью 135 км.

55 лет назад

В 1969 году произошла первая крупная экологическая катастрофа, причиной которой стал разлив нефти. Авария произошла на нефтедобывающей платформе неподалеку от побережья Калифорнии.

53 года назад

В 1971 году Ливия, Саудовская Аравия, Алжир и Ирак договорились поднять цены на нефть. Это было первое международное соглашение о повышении цен на нефть.

32 года назад

В 1992 году открыто Ленинградское месторождение сухого метанового газа в Карском море с общими запасами 3 трлн м³ природного газа.

Издательство Neftegaz.RU

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Ольга Бахтина

Шеф-редактор
Анна Павлихина

Редактор
Анастасия Никитина

Аналитики
Анатолий Чижевский
Дарья Беляева

Журналисты
Анна Игнатьева
Елена Алифирова
Анастасия Гончаренко
Анастасия Хасанова
Анна Шевченко

Дизайн и верстка
Елена Валетова

Корректор
Виктор Блохин

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Ампилов Юрий Петрович
д.т.н., профессор, МГУ им. М.В. Ломоносова

Алюнов Александр Николаевич
к.т.н., ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Бажин Владимир Юрьевич
д.т.н., эксперт РАН, Санкт-Петербургский горный университет

Гриценко Александр Иванович
д.т.н., профессор, академик РАЕН

Гусев Юрий Павлович
к.т.н., профессор, ФГОБУ ВПО НИУ МЭИ

Данилов-Данилян Виктор Иванович
д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, Институт водных проблем РАН

Двойников Михаил Владимирович
д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский горный университет

Еремин Николай Александрович
д.т.н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

Илюхин Андрей Владимирович
д.т.н., профессор, Советник РААСН, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Каневская Регина Дмитриевна
действительный член РАЕН, д.т.н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

Макаров Алексей Александрович
д.э.н., профессор, академик РАН, Институт энергетических исследований РАН

Мастепанов Алексей Михайлович
д.э.н., профессор, академик РАЕН, Институт энергетической стратегии

Панкратов Дмитрий Леонидович
д.т.н., профессор, Набережночелнинский институт

Половинкин Валерий Николаевич
научный руководитель ФГУП «Крыловский государственный научный центр», д.т.н., профессор, эксперт РАН

Салыгин Валерий Иванович
д.т.н., член-корреспондент РАН, профессор МИЭП МГИМО МИД РФ

Третьяк Александр Яковлевич
д.т.н., профессор, Южно-Российский государственный политехнический университет, академик РАЕН



Издательство:
ООО Информационное агентство
Neftegaz.RU

Директор
Ольга Бахтина

Отдел рекламы
Дмитрий Аверьянов
Валентина Горбунова
Анна Егорова
Марина Шевченко
Галина Зуева
Евгений Короленко

account@neftgaz.ru
Тел.: +7 (495) 778-41-01

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

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

Отпечатано в типографии «МЕДИАКОЛОР»

Заявленный тираж
8000 экземпляров

Служба технической поддержки
Сергей Прибыткин

Выставки, конференции, распространение
Мария Короткова

Отдел по работе с клиентами
Екатерина Данильчук

Адрес редакции:
123001, г. Москва,
Благовещенский пер., д. 3, с.1
Тел.: +7 (495) 778-41-01
www.neftgaz.ru
e-mail: info@neftgaz.ru
Подписной индекс Урал Пресс 013265



БАДАЕВСКИЙ



+7 495 106 87 53



BADAEVSKY.COM

17,6 млрд
рублей нефтегазовых доходов
недополучил российский
бюджет в октябре

Российская нефть подешевела
на **20,8** %
по сравнению с аналогичным
периодом прошлого года

Доля стран, входящих
в ОПЕК, в мировой добыче
нефти составляет
8 %

Иранская нефть
составляет
13 %
китайского импорта нефти

В ОЖИДАНИИ ПЕРЕМЕН

Анна Павлихина

По итогам октября российский бюджет не досчитался 17,6 млрд рублей налоговых отчислений от нефтегазовой отрасли. В целом, сумма получилась внушительная – третья по величине после мартовского и апрельского сборов, но этот результат обеспечен за счет НДС, взимаемого раз в квартал. А вот ежемесячный налог на добычу полезных ископаемых показал худший результат за год.

Тому есть ряд причин. Во-первых, в октябре снизился импорт российской нефти азиатскими странами. Традиционный покупатель – Индия, сократила закупки на 10%. При этом министр нефти и газа страны Хардип Сингх Пури объяснил это тем, что другие экспортеры предложили «конкурентоспособную цену» и заявил буквально следующее: «если вы не получаете сырье от одного, вы получаете от кого-то другого», как говорится, ничего личного. Во-вторых, снизился российский экспорт. Падение поставок нефти стало самым большим с июля, когда объем экспорта сократился более, чем вдвое. Эксперты объясняют это естественными причинами – увеличением нефтепереработки внутри страны после окончания сезонных ремонтов на заводах. В-третьих, снижение цены на нефть. В октябре, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, российская нефть подешевела на 20,8%.

Снижение индийского импорта, российского экспорта и нефтяных цен произошло на фоне решения ОПЕК+ в третий раз продлить сделку по сокращению добычи. Поводом для переноса сроков выхода из обязательств еще на месяц послужило растущее предложение со стороны латиноамериканских стран и США, а также слабый спрос со стороны Китая.

В Минэнерго США подсчитали, что за последние пять лет доля стран, входящих в ОПЕК, в мировой добыче нефти, сократилась почти на 10% и сегодня составляет 44%, а следовательно, снижается



и степень влияния принятых организацией решений. Однако, продление сроков договоренности о сокращении добычи привело к ожидаемому результату.

В то же время, решения нефтяного альянса – не единственный фактор, формирующий ситуацию на рынке. Сильным триггером являются прогнозы, но сложность в том, что два основных поставщика информации – ОПЕК и МЭА год за годом отдаляются друг от друга в своих аналитических оценках. Очевидно, что видение каждой стороны определяется собственными выгодами. Первые считают, что до пика спроса еще далеко, так как мировая экономика продолжает расти, чему свидетельствуют экономические показатели Соединенных Штатов и Китая. Глава организации отметил, что максимальный рост спроса на нефть предсказывали уже неоднократно

и каждый раз дата отодвигается на следующее пятилетие. Эксперты МЭА напротив, предсказывают приближение перехода на безуглеродную энергетику, приводя в подтверждение данные по росту мощностей ВИЭ. Разница в оценках качает рынок из одной стороны в другую, усиливая волатильность нефти.

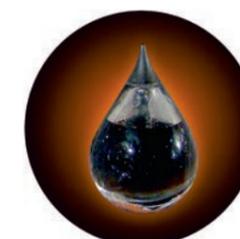
Существенный фактор, способный уже не косвенно, а напрямую, оказать влияние на стоимость сырья – политика Соединенных Штатов при новом президенте, которым, вероятно, станет Д. Трамп. В преддверии выборов котировки барреля демонстрировали снижение, и это только предчувствие перемен. Как известно, новая метла метет по-новому. Как метет эта «метла» мы помним, поэтому логично предположить, что одним из первых решений станет усиление санкций против Ирана, о чем, со ссылками

на первоисточники, уже пишут ведущие мировые СМИ, как о почти состоявшемся событии. Что это будет означать для России?

Иран входит в ОПЕК, но, как Венесуэла и Ливия может не ограничивать свою добычу. Сегодня страна отвечает за 3% мировой добычи. Кроме того, Иран, не смотря на многие ограничения, активно экспортирует углеводороды в Китай. Иранская нефть составляет 13% китайского импорта нефти. Если стараниями Д. Трампа Китай лишится этого объема, он вынужден будет компенсировать его и закупать нефть у других поставщиков, скорее всего, у России. 1 января 2025 года закончится срок договоренности о сокращении добычи и у России появляется возможность заполнить освободившуюся нишу на рынке.

Другим вероятным решением нового американского президента станет ряд мер по наращиванию добычи и поддержке добывающих компаний. Будучи кандидатом, Д. Трамп заявлял о намерении нарастить объемы бурения в Мексиканском заливе, начать бурение в Арктике и снять запрет на экспорт для новых проектов по сжижению природного газа.

Последствия таких мер вполне предсказуемы: наращивание добычи американскими компаниями, которое уже достигло очень высоких значений, наряду с отменой ограничений по добыче странами ОПЕК, приведет к затовариванию рынка и падению цен. А стимулирование экспорта сжиженного газа поставит российскую СПГ отрасль в условия жесткой конкуренции. В результате позиции США как значимого игрока на углеводородном рынке усилятся, другие страны-экспортеры, среди которых и Россия, не имея других конкурентных преимуществ, будут вынуждены еще больше снижать цены на свою продукцию, в результате чего стоимость нефти снизится до уровня, не выгодного производителям, в том числе и американским. Вероятно, этот несложный просчет ситуации заставит искать компромиссы. ●



НОВОЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ДЛЯ НЕФТЯНКИ

Анна Игнатьева

Госдума приняла законы о поправке в Налоговый кодекс. В частности, они предусматривают отмену ежемесячной надбавки к НДС на газ в размере 50 млрд руб., которая была введена в конце 2022 г. Поправка вносится в подпункт 2 пункта 14 статьи 343 НК РФ и предполагает замену даты с 2025 г. на 2024 г.

Изначально НДС для Газпрома должен был увеличиваться ежемесячно на 50 млрд руб. с 1 января 2023 г. по 31 декабря 2025 г. (т.е. на 600 млрд руб. ежегодно). Отказ от доп. элемента в формуле НДС на 2025 г. позволит обеспечить финансирование инвестпрограммы Газпрома. Согласно данным Минфина России, сокращение поступлений от НДС на газ в 2025 г. составит 550 млрд руб., а в 2026 г. – 50 млрд руб., что соответствует действующей с 1 января 2023 г. Ежемесячной надбавке в размере 50 млрд руб.

Еще одно изменение коснулось НДС для газа в Арктике. Госдума приняла поправку, которая вводит нулевую ставку налога на добычу полезных ископаемых для газа, добываемого в Арктической зоне и используемого в производстве аммиака или водорода.

Раньше эта льгота распространялась только на газ, добываемый на Ямале и Гыдане. Действие нулевого налога распространяется на участки недр, расположенные полностью выше Северного полярного круга, полностью в границах Архангельской области, Ненецкого автономного округа, Республики Коми, Ямало-Ненецкого автономного округа, Красноярского края, Республики Саха и Чукотского автономного округа.

Также Госдума приняла поправку, оставляющую в расчете нефтяных налогов только одну котировку нефти Urals FOB, вместо нескольких альтернативных. Переход на котировку FOB означает, что нефтяная российская котировка при расчете налогов в нефтяной отрасли использоваться не будет. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

Цена барреля нефти в 2024 году поднималась выше 90 долл. в апреле и падала ниже 70 долл. в сентябре. Факторы, влияющие на нефтяной рынок, столь разнообразны, что прогнозы стоимости превращаются в предсказания, если речь идет о долгосрочной перспективе. Но наши читатели все же рискуют делать предположения

Сколько будет стоить нефть в 2025 году?

29%

80 долл. за барр. с учетом прогнозируемого роста мировой экономики на 3,4% в 2025 году

31%

72,84 долл. за барр., согласно прогнозу МВФ

15%

Ниже 70 долл. за барр., из-за снижения стоимости природного газа на 16,4% и угля на 18%

16%

60 долл за барр из-за увеличения доли альтернативной энергетики в общем энергобалансе

9%

100 долл за барр, основные потребители не достигли пика потребления, спрос будет расти еще несколько лет

Излишне напоминать об огромной доли трудноизвлекаемой нефти в общем объеме запасов, как и о проблеме с оборудованием и технологиями, необходимыми для ее добычи. Проблема эта настолько часто муссируется, что часть отраслевых экспертов встали на пессимистичную позицию и утверждают, что не надо тратить средства на разработку технологий для добычи ТРИЗ

Надо ли вкладываться в разработку технологий и оборудования для добычи ТРИЗ?

31%

Да, нефть остается главным экспортным товаром для России и уменьшать ее добычу не планируется

29%

Нет, к тому времени, как дорогие технологии будут разработаны, апробированы и начнут внедряться, мир перейдет на безуглеродные энергоносители

19%

Да, доля трудноизвлекаемых запасов растет, в скором времени придется осваивать месторождения, которые ранее считались нерентабельными

21%

Нет, оборудование всегда можно купить, лучше направить усилия в область водородной энергетики



ВАРТЕЕС LTD

ПРЕЖНЕЕ НАЗВАНИЕ «BEIJING AEROSPACE PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND EQUIPMENT ENGINEERING CORPORATION LIMITED»



Высокоскоростной центробежный насос со встроенным редуктором (API 610 OH6)



Вертикальный насос (OH6)

Насосные агрегаты • Запасные части • Сервис

- ▶ **Расход** 1~360 м³/ч, напор: 80~3600 м
- ▶ **Мощность двигателя** 5,5~2000 кВт
- ▶ **Температура** -130~+340 °C
- ▶ **Область применения:** нефтеперерабатывающая, нефтехимическая, химическая отрасли
- ▶ **Типичное применение:** этилен, пропилен, ПЭ, ПП, ТФК и др.
- ▶ **ISO Сертификаты:** ISO9001, ISO14001, OHSAS 18001
EAC Сертификаты: TP TC 010/2011, TP TC 012/2011, TP TC 020/2011
- ▶ **Квалифицированный поставщик:** BASF, BP, CTCL, Daelim, Enter, Fluor, Foster Wheeler, GS, Hyundai, Saipem, Samsung, Tecnimont, Toyo
- ▶ **Насосы применялись** в процессах, лицензированных Invista, BP, Univation, Technip, UOP, Axens, Fluor, Siemens и Johnson Matthey
- ▶ **Конечные потребители в СНГ:** ООО «Амурский газохимический комплекс» (Сибур), Иркутская нефтяная компания, АО «ПОЛИЭФ» (Сибур), Руссоко и ПКОП Шымкентский НПЗ



Цех



Испытательный стенд



Сервис на площадке Сибур

Штаб-квартира г. Пекин, Китай
Контактное лицо: Лю Сяо
Тел: +86-10-87094356, 87094328
+8617319371970
E-mail: liux@calt11.cn, burw@calt11.cn

Авторизованный дилер ООО «Юникс Инжиниринг»
Тел/Факс: +7(495) 648-62-78
E-mail: office@unix-eng.ru

www.calt11.com

Обвал рынка акций
Выборы президента
Запуск нового производства
Северный поток
Цены на нефть
Газовые войны
Слияние капиталов
Новый глава Роснефти

Новые сибирские месторождения

Ученые Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН обнаружили перспективную геологическую формацию для выявления новых месторождений углеводородов на Сибирской платформе, протянувшуюся от оз. Хантайское в Красноярском крае до р. Алдан в Якутии. Долгое время геологоразведка не была нацелена на поиски месторождений углеводородов, связанных с кембрийской куонамской формацией (геологические нефтегазоматеринские породы на севере Восточной Сибири) и с теми отложениями, которые ее перекрывают. Обнаруженный пояс нефтегазоносности, связанный с куонамской формацией общей площадью около 600 тыс. км², частично находится за Северным полярным кругом и остается недостаточно исследованным. Расчлененный рельеф и сложнопостроенная верхняя часть разреза на некоторых участках также является причиной слабой изученности. Региональные сейсморазведочные работы, выполненные в последние годы на Северо-Тунгусской, Вилуйской, Алданской и Алдано-Майской нефтегазоносных областях позволили уточнить геологическое строение нижне-среднекембрийского комплекса, наметить в нем зоны, наиболее

Компания TerraPower, финансируемая Б. Гейтсом, и ASP Isotopes заключили сделку по строительству завода по производству нового ядерного топлива, которое сейчас производится в коммерческих объемах только в России, для АЭС малой мощности следующего поколения. Американские компании стремятся производить HALEU-топливо для будущих АСММ, в т.ч. для реактора TerraPower Natrium с жидкосолевой системой хранения энергии

Centrica LNG и Coterra подписали соглашение о поставках газа в Великобританию. По условиям сделки, Coterra будет поставлять 100 000 млн БТЕ в сутки газа в течение 10 лет, начиная с 2028 г. Цена привязана к котировкам газовых хабов TTF и NBP. У компании также есть действующее 15-летнее соглашение о поставках 1 млн т СПГ в год с американской Delfin Midstream. Первая партия ожидается в 2027 г.

перспективные для поисков новых месторождений углеводородов, и уточнить строение осадочного разреза, образовавшегося 520–500 млн лет назад.

Квоты на экспорт удобрений продлят на полгода

Правительство РФ продлило экспортные квоты на удобрения на период с 1 декабря 2024 г. по 31 мая 2025 г. Общий объем установленных квот на экспорт составит 19,2 млн т, из них: 11,2 млн т для азотных удобрений и 8 млн т для сложных удобрений. Общий установленный объем квот на период с 1 июня по 30 ноября 2024 г. составил практически 19,8 млн т, включая 12,5 млн т для азотных удобрений, и около 7,3 млн т для сложных удобрений. В октябре 2024 г. квота на экспорт сложных удобрений была увеличена на 0,3 млн т, что связано с насыщением внутреннего рынка. Правительство

таким образом дало производителям возможность продать излишки за границу. Нетарифные квоты на экспорт азотных и сложных удобрений из России были введены в декабре 2021 г. как одна из мер по сдерживанию роста цен на продовольствие, с тех пор квоты периодически продлеваются.

Первый на Балтике центр производства и хранения «зеленого» водорода

Клайпедский морской порт станет первым в странах Балтии, где будет построена станция и хранилище экологически чистого водорода. Реализацией проекта займется компания MT Group. Стоимость проекта – 10,5 млн евро. Производимый в порту «зеленый» водород будет использоваться как для нужд самой гавани, так и для железнодорожного и автомобильного транспорта, включая частный. В перспективе планируется заправка торговых судов, переходящих на альтернативные виды топлива. Оборудование, предназначенное для производства экологичного топлива, будет потреблять до 3 МВт электроэнергии и сможет вырабатывать около 500 кг водорода в сутки, что в итоге составит до 127 т в год. Водород будет храниться в специализированных стационарных хранилищах. Старт строительных работ намечен на 2025 г.

Второй банк ВСТО
Богучанская ТЭС запущена
Южный поток
Северный поток достроили
Продажа квот
Цены на газ
Дошли руки до Арктики

«Зеленый» водород и «зеленый аммиак» в Марокко

Правительство Королевства Марокко и компания TE H2 (СП TotalEnergies и EREN Group) вместе с датскими партнерами подписали предварительный договор об аренде земли для водородного проекта Chbika, который будет расположен недалеко от побережья Атлантического океана в Марокко и предполагает производство водорода путем электролиза опресненной морской воды с помощью энергии из возобновляемых источников – наземных солнечных электростанций и ветроэлектростанций суммарной мощностью 1 ГВт. В дальнейшем его будут использовать для производства 200 тыс. т аммиака в год, который будут отправлять на экспорт. Проект нацелен на европейский рынок и станет первым этапом программы развития, направленной на создание мирового хаба по производству «зеленого» водорода.

Страны БРИКС развивают сотрудничество

Страны БРИКС на саммите в г. Казани обсудили вопросы экономического сотрудничества. Участники все четче дают понять, что следовать западной модели зеленого энергоперехода не

КазМунайГаз и Татнефть начнут бурение на участке недр Каратон Подсолевой. Стороны обсудили подготовительные работы к бурению первой поисковой скважины глубиной 5,5 тыс. м и перспективы сотрудничества в сфере нефтегазохимии. Подсолевая нефть относится к ТриЗ, сейсморазведочные работы усложнены, в настоящее время осуществляется монтаж бурового оборудования

Японская Mitsui O.S.K. Lines и Singapore LNG Corporation подписали соглашение на строительство плавучего хранилища СПГ, оснащенного судовой регазификационной установкой для второго в Сингапуре импортного СПГ-терминала. Его вместимость составит 200 тыс. м³, мощность – 5 млн т СПГ в год. FSRU разместят в порту Джуронг, где подключат к газотранспортной системе

намерены, они настаивают на схеме, учитывающей ресурсные, климатические и экономические условия. Иная позиция у Китая – ведущего мирового производителя оборудования для ВИЭ, лидер которого заявил, что в глобальную тенденцию низкоуглеродной трансформации должны интегрироваться все страны БРИКС, производство Китая в сфере электромашиностроения, литиевых аккумуляторов и фотоэлектрической продукции придает импульс глобальному зеленому развитию. Также страны обозначили нацеленность на переход к национальным валютам. Для решения обсуждаемых задач главы БРИКС предложили создать ряд инструментов. Со стороны России – создание новой инвестиционной платформы, открытие зерновой биржи БРИКС. Со стороны Китая – приглашение к партнерству на базе созданного в стране центра развития технологий искусственного интеллекта. Со стороны Индии – инициатива «зеленый кредит»,

а также предложение поделиться опытом, накопленным в рамках цифровой платформы, позволяющей развивать мультимодальные связи.

Инвестнадбавку к акцизу на нефть продлят

Правительство России планирует продление инвестиционной надбавки к акцизу на нефть для НПЗ, окончательное решение ожидается к концу 2024 г. В настоящий момент рассматриваются вопросы расширения финансирования и уточняются виды установок, которые будут реализованы в условиях существующих санкционных ограничений. Замминистра финансов А. Сазанов отметил, что достигнута согласованная позиция относительно топливного демпфера, в рамках которой предусмотрено, что обнуление будет происходить отдельно, если цены на один вид топлива, например бензин или дизельное топливо, превысят установленный предельный уровень более чем на 10 или 20%. Эти изменения будут включены в единый пакет законодательных инициатив. Министерством поручено внести положения о продлении действия инвестиционной надбавки к обратному акцизу на нефть до 1 января 2033 г., а также об условиях ее применения после 2027 г., если не будут введены в эксплуатацию объекты основных средств, являющиеся предметом инвестиционного соглашения. ●

На **6%**

упали доходы Саудовской Аравии от продажи нефти в августе по сравнению с июлем, достигнув трехлетнего минимума

На **13%**

снизился импорт российских удобрений в Евросоюз

До **3** тыс. т в сутки

Афганистан рассчитывает увеличить добычу нефти в бассейне Амударьи к концу 2024 г.

В **2** раза, до **8,54** млрд юаней,

сократилась чистая прибыль Sinopec в 3-м квартале 2024 г.

На **6,5%**

Мосэнерго увеличило производство энергии за 9 месяцев

На **8,9%**

выросла добыча газа в России за 9 месяцев 2024 г.

В **2** раза

увеличится спрос на газ в Индии к 2040 г. в сравнении с 2023 г.



На **5,8%**

ФАС предложила повысить тарифы Транснефти на прокачку нефти в 2025 г.

На **3,3%**

электростанции РусГидро увеличили выработку за 9 месяцев

На **3%**

выросли отгрузки бензина на внутренний рынок, дизельного топлива – **на 7%**

55 млн м³/сутки

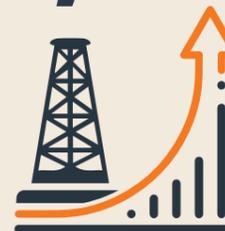
может составить загрузка второй нитки МГП Турецкий поток

На **19,6%**

Норвегия нарастила добычу природного газа в сентябре 2024 г.

В **17** раз

упал экспорт российских удобрений в Индию



До **179,8** тыс. т в месяц

увеличит запасы нефтепродуктов Монголия в 2025 г.

На **0,2%**

снизилась добыча газа в России в сентябре по сравнению с августом

3 млн барр. нефти

планируют закупить США для пополнения стратегического нефтяного резерва

На **23%**

увеличилась реализация топлива на СПБМТСБ за 9 месяцев 2024 г.

14 млрд руб.

выделит правительство на приоритетные инвестиционные проекты на Дальнем Востоке и в Арктике

На **23%**

Россия увеличила поставки газа в Китай за 9 мес. 2024 г.



На **55%**

Индия планирует увеличить нефтехимические мощности к 2030 г.



О ПРОБЛЕМЕ ИЗОЛЯЦИИ КЕРНА при отборе в нефтегазовых скважинах

Бакиров Данияр Лябипович

заместитель генерального директора по научной работе в области строительства скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», к.т.н.

Курбанов Яраги Маммаевич

советник Генерального директора ООО «НовТехСервис», профессор Тюменского индустриального университета, д.т.н., профессор

Фаттахов Марсель Масалимович

начальник Управления буровых растворов и крепления скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», к.т.н.

Бабушкин Эдуард Валерьевич

старший менеджер Аналитического центра, Центр мониторинга и контроля строительства скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», к.т.н.

Буянова Марина Германовна

начальник Отдела буровых растворов Управления буровых растворов и крепления скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», к.т.н.

Сидоров Дмитрий Андреевич

ведущий инженер Центра сопровождения бурения на шельфе, Центра мониторинга и контроля строительства скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», к.т.н.

Кузнецов Виктор Александрович

инженер Отдела крепления скважин, Управление буровых растворов и крепления скважин, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

ПРИ ОТБОРЕ КЕРНА ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ МОЖЕТ ПРОИСХОДИТЬ ЗАМЕЩЕНИЕ ЧАСТИ ВОДОНЕФТЕНАСЫЩЕННОГО ПРОДУКТА БУРОВЫМ РАСТВОРОМ ИЛИ ФИЛЬТРАТОМ БУРОВОГО РАСТВОРА, ЧТО МОЖЕТ ПРИВОДИТЬ К БОЛЬШОМУ ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА. С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТИПОВ КЕРНОИЗОЛИРУЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ. В СТАТЬЕ ПРИВЕДЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ТАКОЙ ЖИДКОСТИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ СОБОЙ ВЯЗКУЮ ГЕЛЕОБРАЗНУЮ СУСПЕНЗИЮ НА НЕУГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ И ЕЕ СРАВНЕНИЕ С БУРОВЫМИ РАСТВОРАМИ И КЕРНОИЗОЛИРУЮЩИМИ ЖИДКОСТЯМИ, В СРЕДЕ КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ОТБОР КЕРНА. ИССЛЕДУЕМЫЙ СОСТАВ ОБЛАДАЕТ НИЗКИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ ФИЛЬТРАЦИИ В LPLT И НРНТ УСЛОВИЯХ, ОБЛАДАЕТ ИНГИБИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ, ВЫСОКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ТИКСОТРОПИИ, СТАБИЛЬНОСТЬЮ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НАБЛЮДЕНИЯ И МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН В КАЧЕСТВЕ КЕРНОИЗОЛИРУЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН И ОТБОРЕ КЕРНА НА ОТДАЛЕННЫХ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТАХ

COLLECTING A CORE SAMPLES USING THE TRADITIONAL METHODS, PART OF THE WATER-OIL-SATURATED PRODUCT MAY BE REPLACED WITH DRILLING FLUID OR DRILLING FLUID FILTRATE. THIS LEADS TO A LARGE DISTORTION OF INFORMATION ESTIMATION OF OIL AND GAS RESERVES. IN ORDER TO PRESERVE THE PRIMARY GEOLOGICAL INFORMATION CONTENT OF THE CORE MATERIAL, IT IS NECESSARY TO USE NEW TYPES OF CORE SEALING FLUIDS. THE ARTICLE PRESENTS A STUDY OF THE PROPERTIES OF THE VISCOUS JELLY-LIKE CORE-SEALING FLUID ON A NON-OIL BASIS AND ITS COMPARISON WITH OTHERS CORE-SEALING FLUIDS SUCH AS WATER- AND OIL-BASED DRILLING MUDS. THE FLUID UNDER STUDY HAS AN INHIBITORY ABILITY COMPARABLE TO OIL-BASED MUDS AND HIGH STABILITY OVER A LONG OBSERVATION PERIOD AND CAN BE RECOMMENDED AS A CORE-SEALING LIQUID WHEN DRILLING WELLS WITH COLLECTING CORES AT REMOTE AUTONOMOUS FIELDS

Ключевые слова: скважина, отбор керна, изолированный керн, керноизолирующие жидкости, буровые растворы, технологические свойства, ингибирующие свойства, КорИзоГель.

Керн является первоисточником информации о геологическом строении недр, условиях осадконакопления и о вещественном составе горных пород. Качественный керн – интегральный показатель, включающий в себя целостность столба керна, представителность – отбор в запланированном объеме и проектном интервале скважины, с сохраненными естественными параметрами [1, 4, 5]. По результатам исследований керновых образцов определяются характеристики

и свойства пластовых флюидов продуктивных отложений – данные по проницаемости, пористости, сжимаемости, насыщенности керна газом, нефтью или водой. Искажения при интерпретации данных керновых исследований могут быть следствием влияния воздействия раствора (БР) в процессе отбора керна, а также нарушений технологии его извлечения и условий хранения. В связи необходимостью получения наиболее достоверной информации о геологическом строении при вовлечении в разработку

трудноизвлекаемых запасов и поисково-разведочном бурении на новых месторождениях на сегодняшний день существенно возросли требования к качеству кернового материала. Одним из решений этой проблемы является использование качественной керноизолирующей жидкости (КИЖ) [1–5].

Что касается трудности отбора керна по физико-механическим свойствам и буримости горных пород, в настоящее время актуально методическое руководство, разработанное институтом ВНИИБТ [6].

Наибольшие проблемы в выносе максимально требуемых объемов керна и обеспечения сохранности ФЕС возникают при наличии в составе породы набухающих и диспергирующих минералов.

Одним из факторов изменения ФЕС и физико-механических характеристик образцов горной породы на этапе отбора керна является физико-химическое воздействие БР на горную породу.

Традиционно при строительстве разведочных скважин на месторождениях Западной Сибири при отборе керна применяются разновидности полимерглинистых, минерализованных БР с содержанием разнофракционной твердой фазы и (или) утяжелителя. В случае необходимости отбора керна в интервалах, склонных

РИСУНОК 1. Изменение водонасыщенности керновых образцов при использовании «керноизолирующего агента» на основе ксантановой смолы



к диспергированию и повышенной гидратационной активности, необходимо применение составов БР, обладающих повышенными ингибирующими и недиспергирующими свойствами, с целью обеспечения целостности отбора и сохранения стабильности стенок скважин на всем протяжении проводки ствола с отбором керна.

Отбор керна из продуктивных интервалов с целью подсчета запасов углеводородов требует особого внимания к предотвращению замещения пластовых флюидов фильтратом бурового раствора. В связи с этим изолированный отбор керна предусматривает наличие специального керноизолирующего агента, заливаемого в керноприемник перед спуском снаряда [1–7].

На начальном пути развития изолированного отбора керна на практике широко применялись водные растворы полимеров различной основы, а в последующем – минеральные углеводородные и растительные масла. Однако, исходя из накопленного опыта, данные типы жидкостей имеют ряд недостатков и специфику применения [1, 2, 4, 5], что предопределяет актуальность поиска более универсальных КИЖ.

Так, например, водные растворы полисахаридов и акрилатов) обладают недопустимо высокими значениями фильтрации даже по сравнению с БР. Главным недостатком использования таких составов в качестве «керноизолирующего агента» является значительная проникающая способность фильтрата полимера, неизбежно приводящая к необратимой коагуляции порового пространства и, как следствие, искажению исходной водонасыщенности и проницаемости кернового материала [1, 4].

В частности, исследования фильтрации «изолирующих агентов» гелевого типа на основе ксантановой смолы на водонасыщенность стандартных керновых образцов показало увеличение содержания воды в образцах по сравнению с созданной водонасыщенностью на всей коллекции образцов (рис. 1) [8]. Такой эффект обуславливается повышенной фильтрацией изолирующего агента на основе ксантановой смолы в керн, а применение такого агента будет способствовать поступлению избыточной воды в образец керна в процессе его отбора и, как следствие, может привести к искажению первичной геологической информативности исследуемого кернового материала. Минеральные углеводородные масла также оказывают негативное влияние на каменный материал

УДК 622.243.57

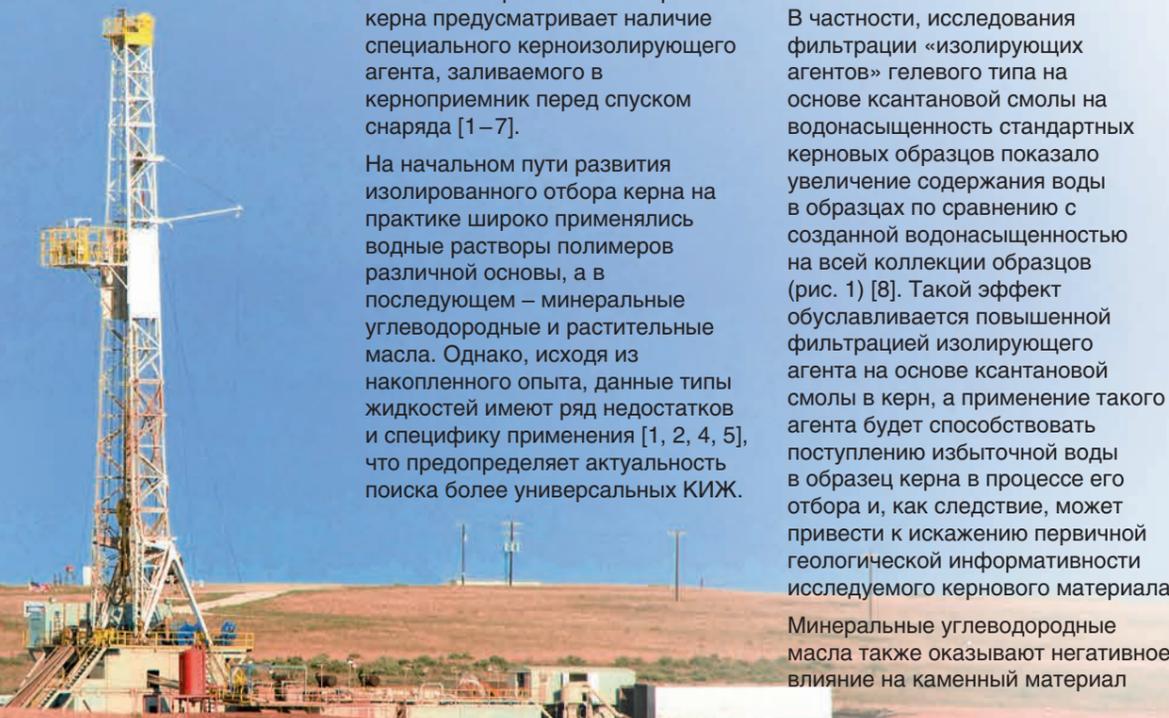


ТАБЛИЦА 1. Сравнение технологических свойств различных керноизолирующих агентов

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Углеводородное масло	Растительное масло	Индустриальное масло	Водный раствор ПАА	Водный раствор полисахарида (РОДОПОЛ и др.)	КорИзоГель (рабочий диапазон значений)	КИЖ 1*	КИЖ 2*
1	Плотность	г/см ³	0,85	0,91	0,84	1,02	1,02	1,07–1,20	1,02	1,08
2	Подвижность по конусу	см	>>25	>>25	>>25	>>25	>>25	15,5–17,5	>25	>25
3	Условная вязкость	с	100	95	107	620	490	н/т	108	140
4	Показатель фильтрации Ф _{ЛРЛТ} (ΔР 0,7 МПа, Т = 25 °С)	мл/30 мин	весь объем за 10 мин	весь объем за 10 мин	весь объем за 10 мин	215	398	0–0,3	2,5	15,8
5	Показатель фильтрации Ф _{НРНТ} (ΔР 3,4 МПа, Т = 70 °С)	мл/30 мин	весь объем за 10 сек	весь объем за 10 сек	весь объем за 10 сек	весь объем за 10 мин	весь объем за 7 мин	1,8–2,6	–	–
6	Показатель фильтрации Ф _{НРНТ} (ΔР 3,5 МПа, Т = 110 °С)	мл/30 мин	весь объем 5–7 сек	весь объем 5–7 сек	весь объем 5–7 сек	весь объем за 5 мин	весь объем за 5 мин	<2,8	18,4	весь объем за 15 мин
7	Толщина корки (защитного слоя) после Ф _{ЛРЛТ}	мм	0	0	0	0	0	<1	0	0
8	Толщина корки (защитного слоя) после Ф _{НРНТ}	мм	0	0	0	0	0	<1,5	0	0
9	Козэффициент трения корка-металл	–	0,134	0,12	0,13	–	–	0,02–0,039	0,105	0,07
10	Содержание твердой фазы	% об.	0	0	0	0	0	1,8–2,5	1,5	2,1
11	Козэффициент тиксотропии при Т = 25 °С	–	0	0	0	0	0	1,7–1,85	0	0
12	Электростабильность	В	1489	1582	1838	–	–	–	–	–
Источник информации		–	[1, 4, 14]	[1, 4, 14]	Собственные исследования	[1, 4, 5]	[8]	[1, 4, 5]	[1, 4, 5]	[1, 4, 5]

* КИЖ – керноизолирующие жидкости различных производителей.

и конечную информативность отобранного керна, что приводит к искажению результатов оценки нефтенасыщенности, геохимических параметров и смачиваемости образцов керна. В условиях повышенных температур и перепадов давления в пластовых условиях углеводородные масла существенно разжижаются и за счет высокой проникающей способности в поровое пространство искажают дальнейшие количественные оценки и параметры по нефтенасыщенности керна [1–5].

Применение специально разработанных керноизолирующих жидкостей (составов), не содержащих углеводородную жидкость, позволяет предотвратить проникновение бурового раствора (фильтрата), сохранить исходную смачиваемость и водонефтенасыщенность

породы, получить достоверные результаты керновых исследований. Одним из подобных составов, соответствующих данным требованиям, является керноизолирующий состав семейства КорИзоГель [9], представляющий собой гелеобразную однородную жидкость на неуглеводородной основе. Данная керноизолирующая жидкость применяется в различных горно-геологических условиях более чем 30 лицензионных участков в ЯНАО, ХМАО, Красноярском и Пермском краях, Тюменской, Оренбургской, Иркутской и Сахалинской областях, Поволжье, Северном Кавказе, акватории Каспийского моря и др.

При поступлении керна в керноприемник данный состав образует защитную фильтрационную корку (покрытие), изолируя керн от воздействия

фильтрата и бурового раствора, а при транспортировке и хранении обеспечивает сохранность и предотвращает контакт керна с воздухом.

Из сравнительных технологических параметров различных изолирующих агентов (таблица 1) следует, что данный состав характеризуется следующими технологическими преимуществами: пониженными фильтрационными характеристиками, формированием на поверхности керна защитного фильтрационного барьера, предотвращением самопроизвольного излияния КИЖ после прорыва диафрагмы (эластичной мембраны) в керноприемнике за счет тиксотропности состава, плавным поступлением выбуриваемого керна в керноприемник за счет триботехнических характеристик, высоких структурно-механических

и вязкостных (демпфирующих) свойств, способствующих гашению колебательных процессов при отборе керна и минимизации рисков нарушения целостности колонки керна.

В процессе вытеснения керноизолирующей жидкости из керноприемной трубы при поступлении керна часть КИЖ вытесняется и смешивается с циркулирующим в скважине буровым раствором. В связи с этим очень важно, чтобы применяемая керноизолирующая жидкость не ухудшала параметры бурового раствора.

Для оценки фильтрационных свойств керноизолирующих составов в условиях, приближенных к пластовым, показатель фильтрации определялся при высоком давлении и температуре на фильтр-прессе OFITE НРНТ (репрессия 3,4 МПа), Т = 70 и 110 °С). Для исследований использовался стандартный керамический диск Fann № 210537 (12 по API, размер пор: 12 микрон по ртути, 5 микрон по воздуху). Реологические, физико-химические и триботехнические свойства керноизолирующих жидкостей и буровых растворов определены в соответствии с ГОСТ 33213-2014 (ISO 10414-1:2008), стандарта 13А (ISO 10414-1). Внешний вид керамических дисков после исследования представлен в таблице 2.

Сине-зеленые оттенки в керамическом диске связаны с добавлением порошка метиленовой сини в индустриальное масло для наглядности и цветовой индикации распределения масла по площади и глубине проникновения состава в керамический диск (зеленый оттенок на поперечном срезе фильтрационного диска при 110 °С). Отсутствие окраса диска после фильтрации при 70 °С связано с отсутствием в составе цветового индикатора глубины проникновения. Объем фильтрата по результатам фильтрационных исследований представлен на рисунке 2.

Из результатов фильтрационных исследований на керамических дисках следует, что все 250 мл индустриального масла отфильтровались через керамический диск за 30 и 10 с при температурах 70 и 110 °С соответственно (таблица 1).

ТАБЛИЦА 2. Результаты фильтрационных исследований керноизолирующих составов на керамическом диске при ΔР = 3,4 МПа

Т, °С	Первоначальный вид фильтрационной корки	Фильтрационная корка сразу после фильтрации	Керамический диск в разрезе после фильтрации
КорИзоГель			
110			
70			
Индустриальное масло (ИМ)			
110			
70			

РИСУНОК 2. Объем керноизолирующей жидкости, прошедшей через керамический диск в результате фильтрации (70 и 110 °С, ΔР = 3,4 МПа)

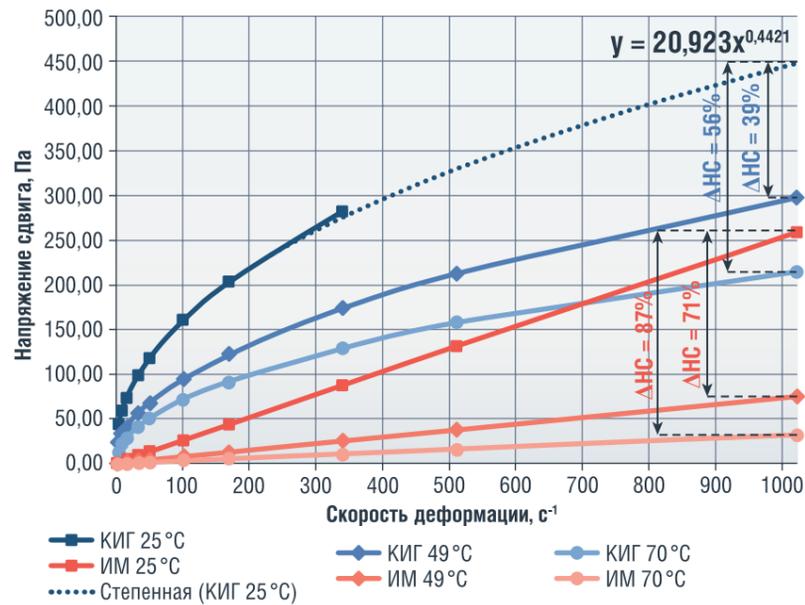


Объем индустриального масла, отфильтрованного через керамический диск (за 10 с при 110 °С и за 30 с при 70 °С отфильтровался весь объем масла)

Объем КорИзоГель, отфильтрованный через керамический диск за 30 мин при 110 °С

Объем КорИзоГель, отфильтрованный через керамический диск за 30 мин при 70 °С

РИСУНОК 3. Кривые течения КорИзоГель и индустриального масла при различных температурах



Происходит это по причине отсутствия какой-либо фильтрационной корки на поверхности диска, а также значительном разжижении масла при повышении температуры (проникающая способность масла в поровое пространство кернакратно возрастает с повышением температуры). При таких условиях не исключен риск замещения углеводородов в керновом материале индустриальным маслом и, как следствие, изменения характера насыщения образцов извлекаемого керна. Также при повышении температуры углеводородные масла значительно теряют свои смазочные свойства [15], что при отборе керна в неконсолидированных, твердых и крепких породах может привести к риску заклинки.

В свою очередь, керноизолирующий состав КорИзоГель формирует тонкую, плотную изоляционную корку, препятствующую проникновению фильтрата БР через модель в условиях перепада давления.

При подборе реологических свойств КИЖ целесообразно иметь необходимые и достаточные показатели реологических и структурно-механических свойств (тиксотропии) керноизолирующей жидкости, с учетом пластовых условий: с одной стороны, необходимо исключить вытекание состава

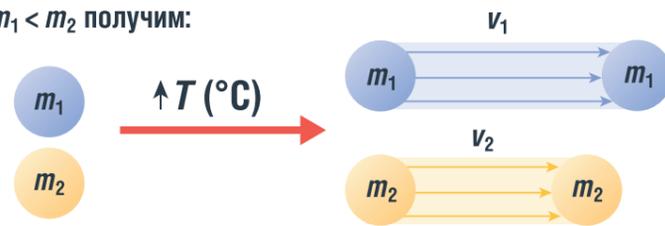
из керноприемной трубы после разрыва диафрагмы (эластичной мембраны) в момент начала отбора керна, с другой стороны – не препятствовать поступлению керна в керноприемник в условиях малых кольцевых зазоров [1, 4]. Этим условиям соответствует степенная реологическая модель (рис. 3). Реологические характеристики керноизолирующих составов (КорИзоГель и индустриальное масло) определялись на вискозиметре OFITE 900. На основе полученных значений были построены кривые течения с учетом температурных факторов (рис. 3).

В связи с высокой вязкостью состава КорИзоГель при 25 °C и техническим ограничением вискозиметра OFITE 900

РИСУНОК 4. Степень разжижения (роста кинетической энергии теплового движения молекул) при нагревании

m_1 – масса молекулы жидкости 1
 m_2 – масса молекулы жидкости 2
 v_1 – скорость теплового движения молекулы жидкости 1
 v_2 – скорость теплового движения молекулы жидкости 2

При $m_1 < m_2$ получим:



(максимальный угол закручивания 320 градусов) недостающие значения динамического напряжения сдвига при 300 об/мин (511 с⁻¹) и 600 об/мин (1022 с⁻¹) были получены экстраполированием части кривой.

Анализ результатов исследований показал, что при нагреве с 25 до 49 °C индустриальное масло разжижается на 71 %, при прогреве до 70 °C – на 87 % (в сравнении с базовым значением ДНС при 25 °C). Данные результаты указывают на возможность интенсивной фильтрации в керн индустриального масла в скважинных условиях.

Значительное влияние повышения температуры на разжижение индустриального масла объясняется сравнительно большим увеличением кинетической энергии молекул при нагревании [8]. Расчет скорости теплового движения молекул вычисляется по следующей формуле:

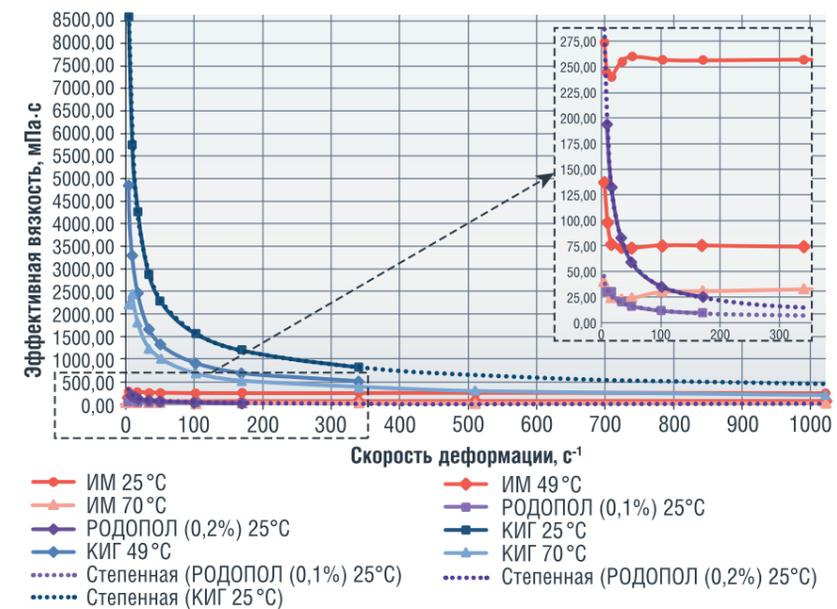
$$v = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}, \quad (1)$$

где T – температура, °C; m_0 – масса молекулы, кг; k – постоянная Больцмана, Дж/К.

Из данной формулы получим следующую закономерность (рис. 4). На основе формулы (1) и рисунка 4 получим, что степень разжижения жидкости на углеводородной основе сильнее в сравнении с жидкостью на неуглеводородной основе ($v_1 > v_2$).

Характер полученных реологических профилей течения керноизолирующих жидкостей показывает, что для описания течения целесообразно использование модели Оствальда–де Ваале (влияние начального

РИСУНОК 5. Изменение эффективной вязкости керноизолирующих составов в зависимости от скорости деформации при различных температурах



напряжения сдвига (τ_0) на характер течения кривой минимально или отсутствует, кривые можно описать по степенному закону – подтверждается экстраполированной пунктирной кривой на рисунке 3):

$$\tau = K \cdot \gamma^n, \quad (2)$$

где τ – касательное напряжение сдвига, дПа; γ – скорость деформации, вызванная касательным напряжением, с⁻¹; K – показатель консистенции; n – показатель псевдопластичности (величины отклонения от неньютоновского поведения).

Зависимости эффективной вязкости керноизолирующих жидкостей от напряжения сдвига при различных температурах представлены на рисунке 5.

Анализ характера изменения кривой показывает, что эффективная вязкость КорИзоГель снижается с увеличением скорости деформации (сдвига), а значит показатель псевдопластичности (n), описывающей поведение движущейся жидкости, меньше 1 ($n < 1$). Эффективная вязкость индустриального масла в явном виде снижается с увеличением скорости деформации (сдвига) только при низких скоростях деформации от 5 до 34 с⁻¹, затем происходит выполаживание кривой до уровня условно постоянного значения эффективной вязкости при возрастающей скорости

деформации. Данные результаты свидетельствуют, что показатель нелинейности индустриального масла при низких скоростях сдвига меньше 1 ($n < 1$), а при последующем росте скорости деформации стремится к 1 ($n \approx 1$), т.е. реологическое поведение углеводородных масел характеризуется моделью ньютоновской жидкости.

На основе полученных результатов фильтрационных исследований при создании перепада давления в 0,7 и 3,4 МПа и значительном разжижении в условиях высоких температур (49 и 70 °C) можно предположить, что проникающая способность индустриального масла в керн в процессе его отбора будет значительной, что может приводить к последующему искажению при интерпретации данных керновых исследований. В случае использования КорИзоГель данный риск минимизируется по причине

минимальной величины или отсутствия фильтрации состава в скважинных условиях.

Одним из важных реологических показателей, требующих упоминания, является тиксотропия керноизолирующих жидкостей. В общем смысле тиксотропия – это способность вещества изменяться от состояния высоковязкого геля до золя с гораздо более низкой вязкостью в результате приложения сдвигового напряжения [8, 11]. Особенно важна обратимость процесса возрастания вязкости вещества в период покоя.

При нанесении слоя жидкости на вертикальный образец керна обратное быстрое загустевание и увеличение вязкости жидкости в состоянии покоя будет способствовать предотвращению ее стекания с образца керна и излива из керноприемника [1, 4].

Измерение скорости восстановления тиксотропной структуры часто имеет более важное значение с технологической точки зрения, нежели измерение скорости и степени ее разрушения, ведь именно скорость восстановления является ключевым критерием в случаях оценки стекания жидкости по поверхности и зазорам [10].

В практике исследований вязко-и псевдопластичных жидкостей величину показателя тиксотропии можно косвенно выразить через отношение статического напряжения сдвига за 1 минуту и 10 минут:

$$T = \frac{CHC_{10 \text{ мин}} - CHC_{1 \text{ мин}}}{CHC_{1 \text{ мин}} / CHC_{10 \text{ мин}}} \quad (3)$$

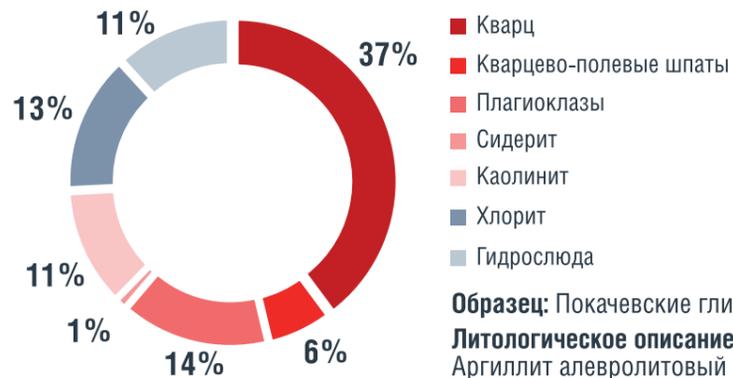
Результаты измерения тиксотропии керноизолирующих жидкостей представлены в таблице 3.

Как видно из результатов в таблице 3, величина тиксотропии индустриального масла равна 0.

ТАБЛИЦА 3. Показатель тиксотропии керноизолирующих жидкостей

Температура замера жидкостей, °C	Исследуемые жидкости	Интервал замера СНС			Показатель тиксотропии
		10 секунд	1 минута	10 минут	
25	Углеводородное масло	1,2	1,1	1,1	0
	КорИзоГель	41,7	45,5	47,1	1,66
49	Углеводородное масло	0,4	0,4	0,4	0
	КорИзоГель	25,6	28,4	30,0	1,69

РИСУНОК 6. Минералогический состав, по данным рентгенофазового анализа (среднее значение)



При этом керноизолирующий состав КорИзоГель обладает достаточно высоким значением тискотропии (от 1,66 до 1,69). Можно сделать вывод, что процессе отбора керна в керноотборный снаряд и при последующих спуско-подъемных операциях (СПО) не будет происходить утечки керноизолирующего состава с поверхности образца керна и керноизолирующего снаряда, а значит, керновый материал будет защищен от нежелательного воздействия БР.

При отборе керна в интервалах, породы которых содержат гидратируемые глиносодержащие минералы, керноизолирующие составы должны обладать повышенными ингибирующими свойствами с целью предотвращения изменения физико-механических свойств керна. Ингибирующая способность буровых растворов и составов, предназначенных для отбора керна, оценивается по увеличению высоты глинистого образца в среде испытываемой жидкости на тестере линейного набухания LSM 2000. Для испытаний применялся глинистый керн с интервалом неустойчивой покрышки пласта одного из месторождений в Западной Сибири.

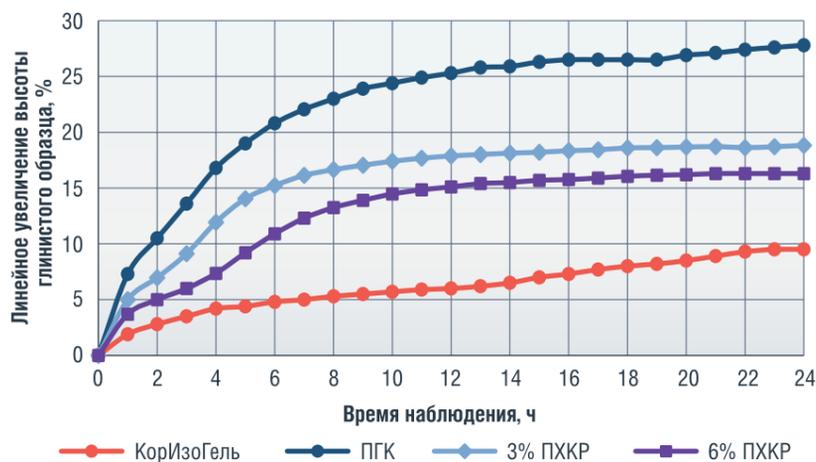
Из результатов исследований, полученных на тестере линейного набухания (рис. 7) следует, что керноизолирующий состав обладает высокой ингибирующей способностью (линейное увеличение высоты образца через 24 ч наблюдения составило 9,5%), тогда как в базовых буровых растворах (на водной основе) данный показатель

составляет 16–27% с выходом на стабилизацию кинетики разбухания через 10 ч.

В связи с бурением в Западной Сибири поисковых скважин преимущественно в условиях автономных проектов и необходимости обеспечения сохранности керна как носителя информации в течение длительного времени, исследования керноизолирующего состава проводились на протяжении одного года. Результаты подтверждают стабильность технологических свойств керноизолирующего состава семейства КорИзоГель в течение 12 месяцев наблюдения (рис. 8).

Таким образом, результаты исследований на стабильность и седиментационную устойчивость подтверждают, что состав КорИзоГель устойчив в течение всего периода наблюдения (один год).

РИСУНОК 7. Линейное увеличение высоты глинистых образцов в исследуемых составах за 24 ч наблюдения



Фильтрационные параметры состава стабильны, а водоотделение в процессе его технологического отстоя отсутствует. С учетом полученных результатов выполнена промысловая апробация керноизолирующей жидкости КорИзоГель при бурении формиатным утяжеленным буровым раствором плотностью 1740 кг/м³ [12, 13] поисковой скважины севера Западной Сибири. Отбор керна осуществлялся из Ачимовских отложений в интервале (по вертикали) 4068–4086 м при температуре разреза 100–110 °С. Вынос изолированного керна составил 100 %.

Выводы

Исследованиями керноизолирующих составов установлено:

- Одной из ключевых характеристик керноизолирующих составов является минимальное значение показателя фильтрации в термобарических условиях их применения, посредством этого обеспечивается достоверность первичной геологической информативности кернового материала (водо- и нефтенасыщенности исследуемых образцов, минимальное изменение внутрипорового пространства). Установлено: КорИзоГель соответствует данному критерию – линейное увеличение глинистого образца при взаимодействии с составом составляет всего 9,5%, что значительно лучше показателей других базовых

РИСУНОК 8. Результаты исследования стабильности КорИзоГель при длительном наблюдении



буровых растворах на водной основе. Значение показателя фильтрации у данного состава значительно ниже, чем у других типов КИЖ. К примеру, весь объем индустриального масла отфильтрован за 10 секунд исследований – высокие значения фильтрации объясняются полным отсутствием фильтрационной корки, температурным разжижением и высокой проникающей способностью при повышенных температурах.

Показатель фильтрации КорИзоГель в скважинных условиях ниже, чем у применяемых базовых буровых растворов на водной основе, что предопределяет перспективность применения данного состава при отборе керна.

- Другим важным технологическим параметром КИЖ является реологическое поведение в скважинных условиях. Исследованиями структурно-механических свойств керноизолирующих составов было установлено, что КорИзоГель описывается реологической моделью Оствальда – де Ваала, что способствует беспрепятственному поступлению керна в керноприемник без утечек по кольцевому зазору, при этом поступающий керн обволакивается структурирующимся КорИзоГель в силу высоких показателей тиксотропии (более 1,6), а также препятствует его истечению в скважину по зазору между керном и керноприемной трубой.
- Показателем, актуальным для автономных объектов бурения, является стабильность свойств КИЖ в период их длительного хранения, в т.ч.

при низких отрицательных температурах до -35 °С [1, 4, 5]. К примеру, отобранный из рассмотренного перечня составов КорИзоГель характеризуется седиментационной устойчивостью в течение длительного периода наблюдения (один год). Полученные результаты исследований и промысловый опыт применения КорИзоГель на скважине севера Западной Сибири также предопределяют перспективность применения подобных составов для отбора изолированного керна на поисково-разведочных скважинах, строящихся в том числе в условиях автономных объектов бурения в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

- Исходя из опыта исследований различных составов, КИЖ должны описываться нелинейными реологическими моделями течения, адекватно описывающими состояние жидкости в процессе отбора керна в скважинных условиях, в частности обеспечение псевдопластичных свойств. При разработке КИЖ наиболее адекватной является модель Оствальда – де Ваала, предпочтительно с показателями нелинейности $n < 0,4$. Также, кроме стандартных технологических свойств, необходима обязательная оценка следующих показателей: тиксотропность, фильтрация НРПТ, стабильность свойств в течение длительного времени, минимально возможное температурное разжижение. Данные показатели также должны учитываться при подборе КИЖ на этапе планирования бурения поисково-разведочных скважин.

Литература

1. Курбанов Я.М., Гильманов Я.И., Черемисина Н.А. Анализ изоляции керна в процессе его отбора. Проблемы и решения // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2024. – № 5 (377). – С. 5–11.
2. Некрасова И.Л. Методические подходы к выбору компонентного состава и показателей свойств технологических жидкостей, используемых при отборе керна // И.Л. Некрасова, Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. Т. 332. № 11. – С. 212–222.
3. Саетгарав А.Д. Опыт применения безводного бурового раствора для отбора керна на одном из месторождений Тимано-Печорской нефтегазовой провинции // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2021. 3 (339) – С. 20–27.
4. Курбанов Я.М. Практика применения керноизолирующих жидкостей при отборе изолированного керна / Курбанов Я.М., Черемисина Н.А., Спасибов В.М. / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2024. – № 7 – С. 11–15.
5. «Методическое руководство по отбору и анализу изолированного керна», Тюмень, ООО «НПП «СибБурМаш», ООО НовТехСервис, ООО «НПЦ Тюменьгеофизика», ООО «Сибкор», 2022 г., 82 с.
6. РД 39-2-399-80. Методическое руководство по бурению с отбором керна нефтяных и газовых скважин. – М.: ВНИИБТ, 1980. – 115 с.
7. Вахрушева И.А., Гильманов Я.И., Костин Д.К. Современные технологии отбора и транспортировки керна как основа качественного его исследования // Науч.-техн. вестн. ОАО «НК «Роснефть». – 2014. – № 2 (35). – С. 68–70.
8. Отчет о научно-исследовательской работе «Лабораторные испытания по оценке влияния изолирующего агента гелиевого типа на основе ксантановой смолы «РОДОПОЛ» на химический состав и физико-механические свойства горной породы (керн)» Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Пермь, Пермь – 2019.
9. ТУ 2059.59-001-34441034-2017. Жидкость керноизолирующая КорИзоГель (КИГ) / KorIzoGel (KIG). – Тюмень: НовТехСервис, 2017. – 31 с.
10. Кистер Э.Г. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972. – 392 с.
11. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии. – М.: Колос, С, 2003. – 312 с.
12. Бакиров Д.Л. Буровой раствор для строительства глубоких поисково-разведочных скважин на севере Западной Сибири // Д.Л. Бакиров, Э.В. Бурдыга, Э.В. Бабушкин, М.М. Фаттахов и др. / Нефтепромысловое дело – 2019. – 9 (609) – С.18–22.
13. Бакиров Д.Л. Формиатный утяжеленный буровой раствор для строительства скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений и повышенных температур // Д.Л. Бакиров, Э.В. Бабушкин, М.М. Фаттахов и др. / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2022. № 1 (349). С. 22–28.
14. Хайруллин Б.Ю., Курбанов Я.М., Мамашев В.Г. и др. Совершенствование технологий отбора и анализа изолированного керна повышенной информативности // «Геология и недропользование». – № 5. 2022. – С. 102–113.
15. Ровенских А.С. Исследование влияния температуры на вязкостные характеристики смазочных материалов // Ровенских А.С., Шубенкова Е.Г., Игумина В.А., Карючина А.Е. / Молодой ученый. 2019. № 49 (287). – С. 202–206.

KEYWORDS: well, core collecting, sealed core, core-insulating liquids, drilling muds, technological properties, inhibiting properties, KorIzoGel.



Точки роста «НАФТАГАЗ-СЕРВИС»

В СФЕРЕ НЕФТЕСЕРВИСНЫХ УСЛУГ РОССИЙСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПАНИИ СЕГОДНЯ МОГУТ ПОЛАГАТЬСЯ ТОЛЬКО НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ УСЛУГ И ОБОРУДОВАНИЯ. ПОЭТОМУ «НГ-СЕРВИС» – СЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ГРУППЫ НАФТАГАЗ – ПРОДОЛЖАЕТ РАЗВИВАТЬ СТРАТЕГИЮ, НАПРАВЛЕННУЮ НА ИНВЕСТИЦИИ В РАЗВИТИЕ, ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ НОВЫХ УСЛУГ ПАРТНЕРАМ, ЦИФРОВИЗАЦИЮ ПРОЦЕССОВ И РАБОТУ С КАДРАМИ

IN THE SPHERE OF OILFIELD SERVICES, RUSSIAN OIL AND GAS COMPANIES NOWADAYS CAN RELY ONLY ON DOMESTIC PRODUCERS OF SERVICES AND EQUIPMENT. THEREFORE, A SERVICE ENTERPRISE OF THE NAFTAGAZ GROUP NG-SERVICE CONTINUES TO DEVELOP A STRATEGY AIMED AT INVESTING IN DEVELOPMENT, PROVIDING NEW SERVICES TO PARTNERS, DIGITALIZATION OF PROCESSES AND WORK WITH PERSONNEL

Ключевые слова: нефтесервис, цифровизация, бурение, автоматизация, вышкомонтажные работы.

Анастасия Гончаренко

Большинство разрабатываемых и вновь открываемых месторождений на территории нашей страны содержат трудноизвлекаемые запасы, для добычи которых требуются современные технологии и высокий уровень нефтесервисных услуг. На рынке крайне мало субподрядных организаций, способных в полной мере отвечать современным требованиям, поэтому в 2017 году для качественного покрытия сервисных нужд компании «Нафтвагаз-Бурение», а в перспективе – выхода на внешний рынок, было создано предприятие «Нафтвагаз-Сервис» (НГС).

Качественный сервис

Вот уже несколько лет «Нафтвагаз-Сервис» не только выполняет вышкомонтажные работы для «НГ-Бурение», но также успешно работает с такими заказчиками, как АО «Сибирская Сервисная Компания», ООО Буровая компания «Евразия» и ООО «Дриллмек-Р». Многолетний опыт и высокопрофессиональная работа позволили НГС стать одним из крупнейших предприятий в Ямало-Ненецком автономном округе по оказанию транспортных, вышкомонтажных услуг для строительства нефтяных и газовых скважин, а также работ по строительству

нефтегазопромысловых объектов, зимних автодорог и обустройству кустовых площадок.

Занять лидирующие позиции компании удалось благодаря ряду преимуществ, среди которых мощная промышленная база в г. Ноябрьске, собственные транспортно-технологические ресурсы и высококвалифицированные сотрудники. Отвечая вызовам времени, компания постоянно повышает уровень качества оказываемых услуг. Все это позволяет оперативно реагировать на потребности заказчиков в Ямало-Ненецком, Ханты-Мансийском автономных округах, Красноярском крае, Тюменской и Томской областях.

РЕКЛАМА

Современная техника для бизнес-эффективности

В «Нафтвагаз-Сервисе» большое значение придается бизнес-эффективности. В компании уверены, что только продуктивная работа всех подразделений сможет обеспечить лидирующие позиции на рынке. Для эффективной работы технических подразделений компании крайне важно вовремя модернизировать и обновлять парк оборудования. Сегодня предприятие располагает современной спецтехникой, насчитывающей более 125 единиц, включая 29 кранов грузоподъемностью от 25 до 50 тонн и 44 единицы транспортной техники грузоподъемностью от 20 до 40 тонн. Общая сумма инвестиций ГК «Нафтвагаз» в сервис за последние три года составила около 1 млрд рублей. При этом средний возраст автотранспорта составляет менее 3 лет.

Высокие технологии в нефтесервисе

Особое внимание в компании уделяется технологичности. В настоящее время «Нафтвагаз» реализует широкую программу по цифровизации технологических процессов. Внедрение программных продуктов, в частности системы «Управление автотранспортом – НГС» (УАТ-НГС), обеспечивает оперативный доступ к актуальной информации, аналитическим данным и организацию информационного взаимодействия участников бизнес-процессов в режиме онлайн для повышения финансовых результатов деятельности.

Найти и обезвредить

Автоматизация процессов направлена также на повышение эффективности работы оборудования. Так, в сентябре прошлого года «Нафтвагаз-Сервис» запустил в эксплуатацию современный автоматизированный комплекс по инспекции и ремонту бурильного инструмента, позволяющий провести полный цикл работ. Он включает в себя оборудование российского и иностранного производства, в том числе трубонарезные станки с числовым программным управлением:

- оборудование для очистки наружной и внутренней поверхности труб;



- оборудование для инспекции бурильных труб в соответствии с требованиями DS-1;
- пресс для правки тела бурильных труб;
- оборудование для восстановления наружного диаметра замка бурильной трубы и наплавки твердосплавных поясков (Hardbanding);
- трубонарезные станки с ЧПУ;
- оборудование для упрочнения резьбы ниппеля методом обкатки;
- оборудование для противозадирной обработки (фосфатирование);
- стенд для приработки резьбовых соединений.

Цех расположен на площади 3500 м² и рассчитан на обслуживание 1800 труб в месяц. Здесь созданы все соответствующие современным стандартам условия для работников и производственной деятельности. «Нафтвагаз-Сервис» обладает необходимыми сертификатами, свидетельствами об аттестации и аккредитациями для проведения данного вида работ. Это первый в ЯНАО комплекс, который оказывает услуги подобного рода.

Конкурентные приоритеты

Качество и количество

Главными приоритетами с первого дня работы предприятия являются качество оказываемых услуг и расширение их спектра. Работа в условиях Крайнего Севера невозможна без специальных зимних дорог, по которым к месторождению доставляют оборудование и продукты,

необходимые для бесперебойной работы добывающего предприятия. С 2021 года «Нафтвагаз-Сервис» строит «зимники» – автомобильные дороги, эксплуатируемые при отрицательных температурах в самых сложных погодных условиях.

Кадры

Развитие кадрового потенциала – это еще одна первостепенная задача, стоящая перед руководством компании. Сегодня в составе «Нафтвагаз-Сервис» работают пять вышкомонтажных бригад, а в целом на предприятии трудятся около шестистот человек, при этом численность сотрудников ежегодно увеличивается на 15–30%. С учетом расширения видов нефтесервисных услуг и закупок дополнительного автотранспорта в ближайший год планируется открыть еще порядка ста пятидесяти рабочих мест в г. Ноябрьске.

Забывая о своих сотрудниках, «Нафтвагаз-Сервис» обеспечивает их сертифицированной специальной одеждой и обувью, СИЗами, питанием и транспортом, доставляющим к месту работы и обратно. Кроме того, за счет компании ее работники проходят медкомиссию и обучение. Всем сотрудникам выплачиваются максимальная северная надбавка, независимо от стажа работы в РКС, компенсация стоимости проезда в отпуск, социально-материальная помощь, мотивационные премии при выполнении производственного цикла с опережением производственной программы. Постоянно производится индексация заработной платы, предоставляются услуги ДМС.



Только для сотрудников «Нафтогаз-Сервис»

Однако несмотря на все эти преимущества, проблема кадров по-прежнему актуальна для всей отрасли, особенно остро ощущается нехватка водителей. «Нафтогаз-Сервис» – не исключение, поэтому с января этого года предприятие реализует несколько реферальных программ. По правилам программы «Приведи друга» сотрудник может порекомендовать водителя/машиниста для приема на работу. За каждого кандидата, ставшего сотрудником компании, который отработает на предприятии более трех месяцев, предусмотрена разовая премия в размере от 10 000 до 50 000 рублей. Такой метод позволяет найти наиболее подходящих по профилю кандидатов, поскольку их приводят работники, разделяющие ценности компании, знающие корпоративную культуру, преимущества работы на предприятии и могут сами выбирать коллег, с которыми комфортно работать, а также получить вознаграждение за помощь предприятию в закрытии вакансий в автоколонне.

Благодаря такой возможности штат НГС пополнился новыми машинистами автомобильного крана – водителями категории «Е».

Приятный денежный бонус уже получили первые рекомандатели. Кандидаты, которые пришли в команду по реферальной программе, лучше и быстрее адаптируются в новой роли и, как правило, дольше работают в компании.

Второй вариант – программа для вновь трудоустраиваемых водителей/машинистов, которые отработают на предприятии более одного месяца, предусматривает разовую премию в размере от 10 000 до 50 000 рублей.

Кадровая политика «Нафтогаз-Сервиса» нацелена на формирование конкурентоспособного, высокопрофессионального и сплоченного коллектива, эффективно решающего задачи, стоящие перед компанией. Сегодня средний возраст сотрудника предприятия – 40 лет, поэтому активно ведется работа по привлечению молодежи. В рамках программы по привлечению молодых специалистов «Нафтогаз-Сервис» заключил договор с колледжем Тюменского индустриального университета (г. Ноябрьск) по приему на работу его выпускников.

В 2023 году по итогам исследования, проведенного Superjob.ru на основании мнений,

высказанных соискателями, «Нафтогаз-Сервису» присвоено звание «Привлекательный работодатель». Это высокая оценка профессиональной работы HR-специалистов и HR-служб компаний, сумевших заслужить доверие соискательской аудитории.

Очевидно, что тенденция роста на рынке сервисных услуг будет продолжена. В связи с этим перед «Нафтогаз-Сервис» стоит задача расширить номенклатуру предоставляемых услуг партнерам и увеличить количество заказчиков, продолжая оказывать услуги традиционно высокого качества. ●

«НафтоГаз» входит в ТОП-5 независимых буровых предприятий России, осуществляет свою деятельность на объектах крупнейших нефтяных и газовых компаний, демонстрирует устойчивый рост производственных и финансовых показателей год от года. Численность сотрудников превышает 2,5 тысячи человек. Основная производственная база расположена в г. Ноябрьске (ЯНО), где действует собственный лицензированный учебный центр «Нафтогаз-Развитие». С 2023 года два раза подряд компания признана победителем премии «Лучший буровой работодатель». С 2014 года инвестиции в развитие составили более 13 миллиардов рублей. В группу компаний НафтоГаз входят УК «НафтоГаз» (Москва), ООО «НГ-Бурение» (Ноябрьск), ООО «НГ-Сервис» (Ноябрьск), ООО «Цифровое бурение» (Пермь, Ноябрьск)

KEYWORDS: *oilfield services, digitalization, drilling, automation, rig installation.*

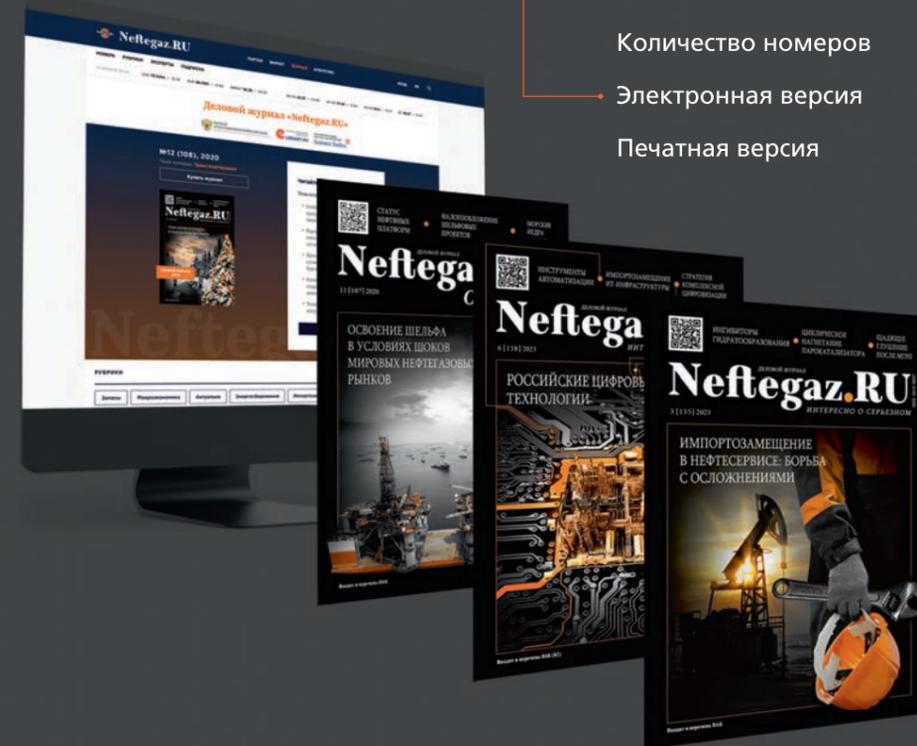


Подписка на Деловой журнал Neftegaz.RU

Вы можете искать статьи и материалы по определенным темам и рубрикам, читать экспертные мнения, обсуждать и добавлять в закладки интересное, формируя личную библиотеку интересов

Стоимость подписки

	1 номер	Год
Количество номеров	1	12
Электронная версия	4500 ₺	45 000 ₺
Печатная версия	4500 ₺	45 000 ₺



Подписаться на журнал можно:

Отдел подписки
журнала Neftegaz.RU

+7 (495) 778-41-01
subs@neftegaz.ru

Быстрая подписка на издание и его форматы через личный кабинет (печатная версия | электронная версия [PDF] | онлайн-версия)

Подписной индекс
Урал Пресс 013265

Для корпоративных клиентов — индивидуальные условия!

МЫ ДЕЛАЕМ ВСЁ ДЛЯ УДОБСТВА НАШЕЙ АУДИТОРИИ!

Полная версия журнала
доступна по подписке