



КОНВЕРСИЯ
МЕТАНА

СОКРАЩЕНИЕ
ПОТЕРЬ ПРИ
ГАЗОЧИСТКЕ

ГАЗОПЕРЕРАБОТКА
В РОССИИ

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

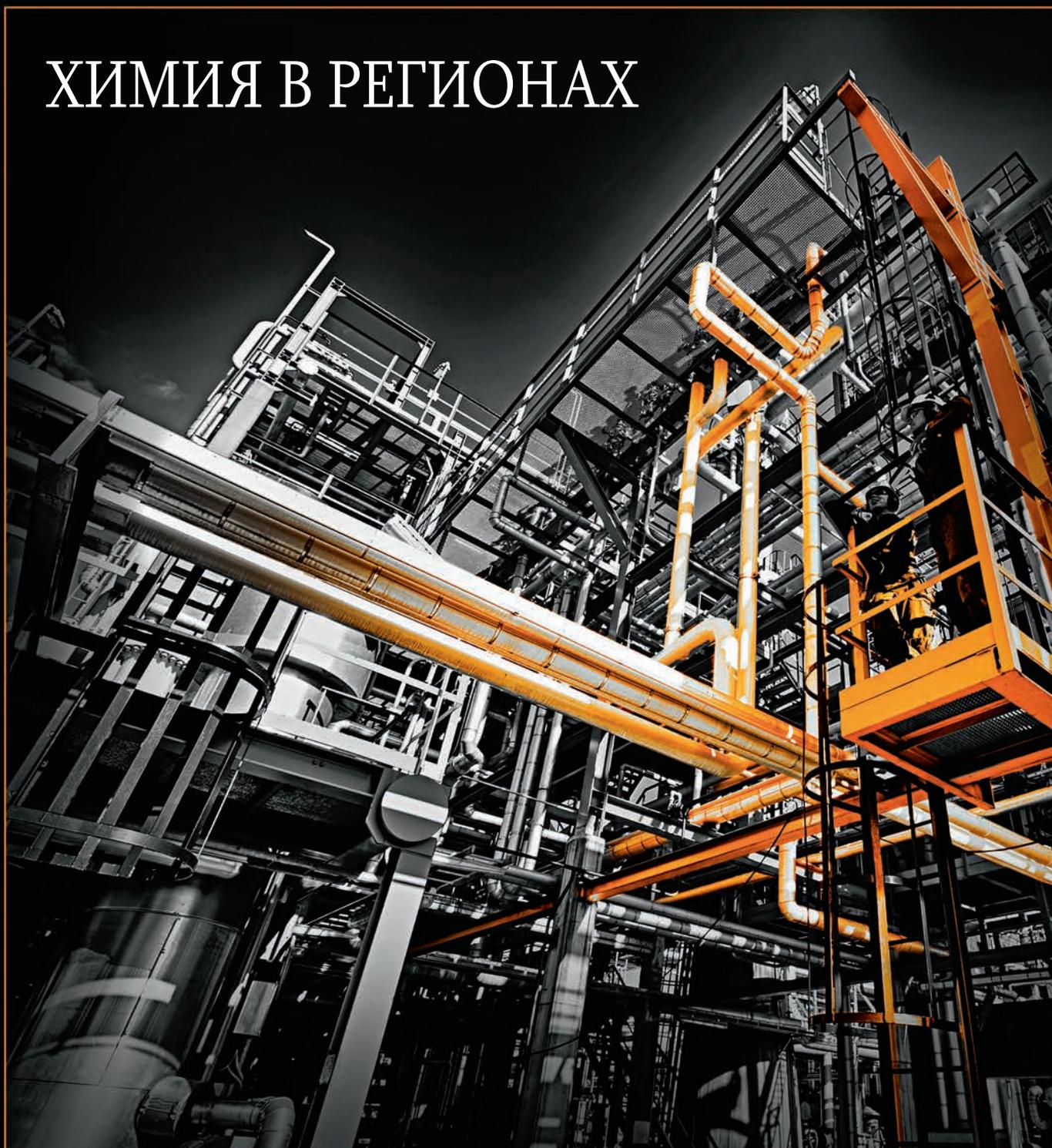
Neftgaz.RU

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

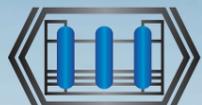
ISSN 2410-3837

10 [130] 2022

ХИМИЯ В РЕГИОНАХ



Входит в перечень ВАК



НПП НЕФТЕХИМ

Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-производственное предприятие Нефтехим"



Современные катализаторы ИЗОМЕРИЗАЦИИ и РИФОРМИНГА бензиновых фракций

**Полное импортозамещение
иностраных аналогов**

Надежность и эффективность проверена
более чем в 30 проектах в России, Китае,
Индии и на Ближнем Востоке



Полное техническое
сопровождение,
включая подготовку
производства, загрузку
катализатора, вывод
на гарантированные
показатели
эксплуатации



Собственное
производство,
расположенное
в г. Нижний Новгород,
обеспечивает
до 1000 т/год готовой
продукции



Более 20 лет нам
доверяют ведущие
российские нефте-
перерабатывающие
компании

**Мы предложим лучшее
техническое решение для Ваших
производственных задач и поможем Вам
с его реализацией!**

ООО «НПП Нефтехим»
+7 (861) 203-20-20
info@neftim.ru
350007, Россия, г. Краснодар,
ул. им. Захарова, 4



www.neftim.ru

Солеотложение и рапопроявление: анализ проблем, возникающих при строительстве скважин

20

Химия в регионах России

36



ПРОСЛУШАТЬ СТАТЬЮ

Низкотемпературная плазма атмосферного давления: способы создания и перспективы применения в газохимии

44

Конверсия метана с получением ароматических углеводородов

50

Эпохи НГК 4

РОССИЯ Главное

Сокращения на рынке метанола 6

Четыре миллиарда из ста – на химию 8

События 10

Первой строчкой 12

НЕФТЕСЕРВИС

Побеждают только профессионалы 14

Солеотложение и рапопроявление: анализ проблем возникающих при строительстве скважин 20

БУРЕНИЕ

Обоснование возможности повышения качества первичного вскрытия продуктивных пластов мониторингом дисперсности бурового шлама 26

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Cobalt: инновационные разработки для строительства промышленных объектов 32

ПЕРЕРАБОТКА

Химия в регионах России 36

Низкотемпературная плазма атмосферного давления: способы создания и перспективы применения в газохимии 44

Конверсия метана с получением ароматических углеводородов 50

Инновационные процессы переработки метанола в карбамидоформальдегидный концентрат и продукцию на его основе

66



ПРОСЛУШАТЬ СТАТЬЮ

Моделирование процесса изомеризации гептановой фракции

72

Ресурсосберегающая технология сокращения потерь алканоламина и воды при газоочистке

86

СПГ: проблемы и перспективы строительства производственно-сбытовых объектов

100

ПЕРЕРАБОТКА

Газоперерабатывающие предприятия России: проблемы и пути решения 56

Современные методы исследования физико-химических и эксплуатационных свойств масел для компрессоров холодильных машин 62

Инновационные процессы переработки метанола в карбамидоформальдегидный концентрат и продукцию на его основе 66

Моделирование процесса изомеризации гептановой фракции 72

Умные контейнеры в процессах полимеризации: влияние физических факторов на протекание реакции 78

Ресурсосберегающая технология сокращения потерь алканоламина и воды при газоочистке 86

Календарь событий 91

ОБОРУДОВАНИЕ

ЭНЕРГАЗ – 15 лет в сфере технологического оборудования газоподготовки 94

Хронограф 99

ПРАВО

СПГ: проблемы и перспективы строительства производственно-сбытовых объектов 100

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Технические аспекты производства, логистики и использования водорода 102

Новости науки 108

Нефтегаз Life 110

Цитаты 112

СОДЕРЖАНИЕ

351 год назад

В 671 году Р. Бойль описал реакцию между железными опилками и кислотами, при которой выделяется газообразный водород. В 1774 А. Лавуазье определил, что в ходе синтеза водорода и кислорода получается вода и дал название элементу «hydrogene», от греческого «рождающий воду».

322 года назад

В 1700 году учрежден «Приказ рудокопных дел», спустя девятнадцать лет преобразованный в «Берг-Коллегию».

300 лет назад

В 1722 году Петр I именным указом от 7 декабря повелел искать каменный уголь в южных регионах Российской империи.

254 года назад

В 1768 году в район реки Мсты направляется угольная экспедиция во главе с рудознатцем И. Князевым, которая разведала и осуществила первую добычу угля на этом месторождении.

251 год назад

В 1771 году заложена первая угольная штольня в Кузнецком бассейне и открыты залежи угля Канско-Ачинского бассейна.

227 лет назад

В 1795 году в районе г. Боровичи на Валдайской возвышенности начата добыча угля, который баржами доставляли в г. Санкт-Петербург.

226 лет назад

В 1796 году образованы «Черемховские копи» и начата добыча ископаемого угля в Иркутском бассейне.

223 года назад

В 1799 году вышел в свет труд Н. Львова «О пользе и употреблении русского земляного угля» – первая публикация, посвященная свойствам и практической пользе угольного топлива.

105 лет назад

В 1917 году при Высшем совете народного хозяйства создан Химический отдел.

91 год назад

В 1931 году на левом берегу р. Воронеж началось строительство первого завода по производству синтетического каучука мощностью 10 тыс. тонн в год.

73 года назад

В 1949 году построено первое в мире совместное производство ацетона и фенола по прогрессивному кумольному методу.

Издательство Neftegaz.RU

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Ольга Бахтина

Шеф-редактор
Анна Павлихина

Редактор
Анастасия Никитина

Аналитики
Артур Гайгер
Дарья Беляева

Журналисты
Анна Игнатьева
Елена Алифинова
Анастасия Гончаренко

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., ФГБОУ 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 РАН

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

Данилов-Данильян 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 РАН, 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 РАН, 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



Издательство:
ООО Информационное агентство Neftegaz.RU

Директор
Ольга Бахтина

Отдел рекламы
Дмитрий Аверьянов
Ольга Щербакова
Валентина Горбунова
Анна Егорова
Марина Шевченко
Галина Зуева
Виктория Миларщикова
pr@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

Отпечатано в типографии «МЕДИКОЛОП»

Заявленный тираж 8000 экземпляров

Представитель в Евросоюзе
Виктория Гайгер

Служба технической поддержки
Сергей Прибыткин
Алексей Лозгачев

Выставки, конференции, распространение
Мария Короткова

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 МАП11407



9 772410 383004



ИРКУТСКАЯ
НЕФТЯНАЯ
КОМПАНИЯ



Иркутский завод полимеров

Присоединяйся к команде профессионалов!

Руководитель проектов строительства

Инженер-технолог

Супервайзер по строительству

Ведущий инженер АСУ ТП

Эксперт по ПНР

Слесарь КИПиА

+7 (3952) 211-352



Все вакансии здесь

В **1,3** раза

увеличились мощности по производству метанола в России с 2011 по 2021 годы

До **20 %**

производимого метанола перерабатывается внутри предприятия

Более **30 %**

метанола в мире потребляется в качестве топлива

Свыше **40 %**

производимого в России метанола предназначено на экспорт

СОКРАЩЕНИЯ НА РЫНКЕ МЕТАНОЛА

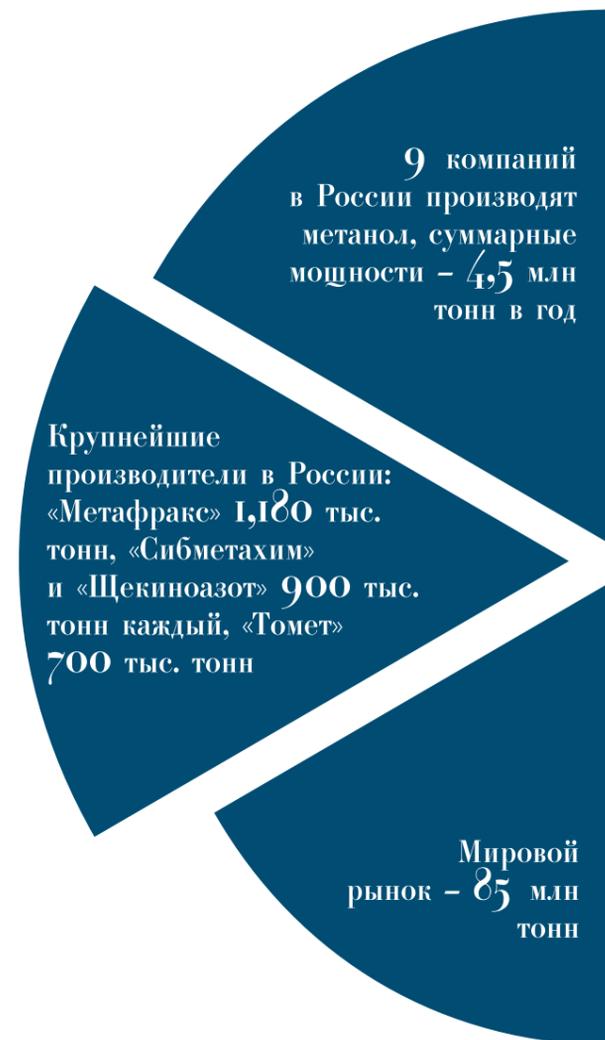
Анна Павлихина

Заместитель министра промышленности и торговли А. Каримов сообщил, что за девять месяцев текущего года производство автомобилей в РФ сократилось на 60% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В июле глава Минпромторга заявил о сокращении на 25% производства продукции металлургических предприятий. Тогда же стало известно о сокращении на 42% производства вагонов, на 30% – производства стекла. А в конце сентября «Коммерсант» написал о сокращении в стране производства метанола.

Не разово, конечно, вероятно, снижение происходило постепенно с момента отказа европейских стран от российского импорта.

Метанол – это продукт газохимии, задействованный в производстве широкого ряда продуктов. В частности, из него изготавливают пластики, лаки и краски, реагенты, антисептики, шины и РТИ, а также ингибиторы, широко применяемые в газодобывающей промышленности для предотвращения образования гидратных пробок. Более трети объема потребляется в качестве топлива или его компонента. Кроме того, метанол хорошо вписывается в тенденцию «озеленения» энергетики. Есть технологии, позволяющие получать его из водорода методом электролиза на основе ВИЭ, а способы улавливания углекислого газа делают такое производство углеродно-нейтральным.

Широкая востребованность продукта во всем мире еще недавно была причиной грандиозных ожиданий. Учитывая прогнозы по увеличению потребления (до 110–120 млн тонн к 2025 г.), российские компании планировали строительство новых мощностей. Так, к 2023 г. Балтийская газохимическая компания планировала построить завод по производству метанола в Усть-Луге мощностью 1,7 млн тонн, польская Ekozon



к 2025 г. намеревалась возвести в городе Пикалево метанольный завод мощностью 1,6 млн т, НОВАТЭК планировал запустить производство 1,5 млн т метанола к 2026–2030 гг., ТПГК – производство 1,3 млн т, Щекиноазот-3 – 0,5 млн т, Аммоний-2 – 0,3 млн т, УралМетанолГрупп – 0,6 млн т, Када-Нефтегаз – 1 млн т, ЯТЭК – 1,8 млн т, Группа ЕСН – 1,2 млн т, НЗМУ – 1,8 млн т, ГК ОТЭКО – 3,5 млн т и другие проекты. В общей сложности эти мощности превысили бы нынешний объем производства метанола в России в пять раз.



Часть запланированных заводов должна была базироваться на северо-западе и направлять метанол потребителям европейских стран. Другие производства предполагалось разместить в центральной России, в непосредственной близости к источникам сырья – газовым месторождениям, и на Дальнем Востоке. Последние, конечно, были ориентированы на азиатские рынки.

На одном из наиболее емких рынков АТР, китайском, в ближайшее время должны заработать собственные производства метанола. Но, по оценкам экспертов, этих

мощностей не хватит, чтобы обеспечить внутренние потребности страны. Кроме того, в Китае активно внедряется технология MtO (Methanol to olefins), которая позволяет производить олефины – этилен и пропилен – напрямую из метанола. Пластики, полученные в результате применения этой технологии, представляют наиболее динамично растущий сегмент потребления метанола. Ожидается, что к 2025 году дефицит метанола на китайском рынке составит 12–14 млн тонн в год.

Несмотря на это, российскими производителями метанола этот рынок был освоен слабо по причине слишком длинного логистического плеча. Ожидание активных поставок связано с запуском метанольных проектов в Амурской области и Приморском крае общей мощностью 4,2 млн т в год.

На этом рынке российским производителям придется конкурировать с Саудовской Аравией, Ираном, Катаром, производителями, чьи производства расположены в Тринидаде и Табаго, Омане и Новой Зеландии. То есть странами, чьи производства также удалены от рынка сбыта. При этом у российских компаний есть преимущество – дешевизна сырья. Несомненным плюсом будет и близость производств к добычным и логистическим центрам, в случае реализации запланированных проектов.

Однако в связи с закрытием рынков европейских стран (не только для метанола, но так же для продуктов на его основе) и, как следствие, падением внутреннего спроса, российские производители метанола сокращают производство. Заводы по выпуску метанола – это производства непрерывного цикла, поэтому останавливать и запускать их заново – дорого.

Несмотря на то, что компании пока не заявляли о приостановке проектов по строительству новых мощностей в центральной и западной частях России, их реализация в ближайшем будущем кажется весьма сомнительной. Скорее всего, они будут отложены до возобновления спроса, ведь все они были запланированы с ориентиром на экспорт.

Метанол – второй после аммиака продукт газохимии по объемам производства. Современные технологии делают его перспективным продуктом с нулевым углеродным следом. Российские компании обладают существенными преимуществами по его производству, дающими возможность вытеснить с премиальных рынков других производителей. ●

Источники: kommersant.ru, rbc.ru, forbes.ru, bfm.ru, gazo.ru, vygon.consulting

ЧЕТЫРЕ МИЛЛИАРДА ИЗ СТА – НА ХИМИЮ

Елена Алифирова

Премьер-министр РФ М. Мишустин провел оперативное совещание с вице-преьерами, в ходе которого обсуждалась дополнительная поддержка отраслей российской экономики в условиях санкций. Он напомнил, что на поддержку экономики будет направлено более 100 млрд руб.

Часть финансирования получит авиационная отрасль: 15 млрд руб. будет выделено на расширение производства самолетов MC-21, 25 млрд руб. – на поддержку системы организации воздушного движения.

Внешние ограничения осложнили ситуацию с поставками комплектующих и оборудования для кораблестроения и привели к росту затрат, в связи чем 15 млрд руб. планируют направить на программу льготного лизинга морских судов. Предполагается строительство на отечественных верфях и передача транспортными компаниями свыше 300 судов различного назначения до 2030 г.

Принято решение докапитализировать Фонд развития промышленности более чем на 8 млрд руб. 4 млрд руб. будет выделено на программы в сфере мало- и среднетоннажной химии, продукция которой используется практически во всех отраслях, особенно высокотехнологичных, но ее собственные производственные мощности развиты недостаточно.

На разработку оборудования для производства СПГ планируется направить 2 млрд руб.

По оценкам НОВАТЭКа, только на НИОКР предприятиям, с которыми компания ведет работу, потребуется порядка 24 млрд руб.

В августе 2022 г. правительство РФ распорядилось выделить из резервного фонда правительства ассигнования в размере 1 млрд руб. для предоставления предприятиям субсидий на НИОКР в рамках программы «Прорыв на рынке СПГ».

Федеральный проект «Прорыв на рынки СПГ», предусматривающий разработку отечественных СПГ-технологий и рассчитанный до 2030 г., получит из бюджета 300 млн руб. (по 150 млн руб. в 2022 и 2023 гг.) при общей стоимости 89,32 млрд руб.

При этом Минпромторг РФ рассчитывал получить из бюджета 35 млрд руб. в 2022–2030 гг., а остальное привлечь за счет инвестиций производителей оборудования. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

Представители российских энергетических компаний считают, что в изменившихся условиях мировой торговли на востоке страны надо развивать логистические хабы для поставок углеводородов в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Действительно ли торговый потенциал с восточными странами превышает возможности существующей инфраструктуры?

Надо ли развивать логистические хабы на востоке страны?

26%

Да, поставки в страны АТР становятся основным экспортным направлением

9%

Нет, к моменту постройки инфраструктуры экспортный вектор может измениться

17%

Да, азиатские страны еще долго будут нуждаться в российском сырье

14%

Нет, в ближайшие годы углеводородный потенциал в энергетическом балансе исчерпает свою актуальность

15%

Да, это укрепит экономику российского Дальнего Востока

19%

Нет, надо строить перерабатывающие мощности

Глава Минпромторга РФ Д. Мантуров напомнил, что в ближайшие три года Россия намерена повысить до 80% уровень использования отечественного оборудования на предприятиях нефтегазовой отрасли. Удастся ли достичь этого показателя к 2025 году?

Удастся ли достичь 80-процентного импортозамещения в нефтегазовой отрасли к 2025 году?

16%

Да, с 2014 года технологическая независимость РФ по нефтегазовому машиностроению выросла с 40 до 60%

23%

Нет, все, что можно было заменить, уже заменили, остальное – высокотехнологичное оборудование и технологии, которые в ближайшее время не появятся

7%

Да, но импортозамещающие разработки будут уступать импортным

16%

Нет, произойдет замена европейского оборудования на азиатское

38%

Можно достичь 100-процентного импортозамещения, но дальше соответствовать уровню быстро развивающихся технологий будет невозможно



ВАРТЕЕС LTD

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



Высокоскоростной центробежный насос со встроенным редуктором (API 610 OH6)



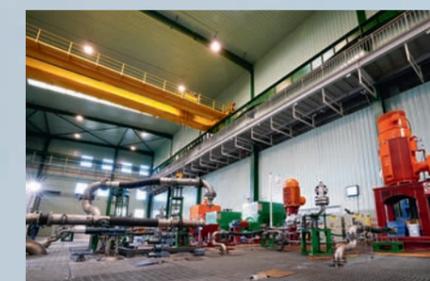
Вертикальный насос (OH6)

Насосные агрегаты • Запасные части • Сервис

- ▶ **Расход** 1~360 м³/ч, напор: 80~3600 м
- ▶ **Мощность двигателя** 5,5~2000 кВт
- ▶ **Температура** -130~+340 °С
- ▶ **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
Газовые войны
Запуск нового производства
Северный поток
Смещение капиталов
Новый глава Роснефти
Цены на нефть

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

Крупнейший завод по производству «зеленого» водорода построят в Германии

Компания Siemens AG открыла в Германии, в баварском городе Вунзидель, один из крупнейших заводов по производству «зеленого» водорода мощностью до 1350 т в год. Siemens передал завод оператору WUN H2, в котором подразделению концерна Siemens Financial Services принадлежит 45%. Водород будут производить с использованием электролитической установки мощностью 8,75 МВт.

В будущем мощность установки могут удвоить до 17,5 МВт. Установка будет работать на электричестве, вырабатываемом на возобновляемых источниках в энергокомплексе Wunsiedel Energy Park.

Газовые турбины переведут в режим экономии

С 1 октября генерирующие компании должны будут сообщать Системному оператору о необходимости или отсутствии необходимости экономии ресурса оборудования. Если экономия нужна, к мощности такого оборудования при ее поставке

Нефтегазовая компания Абу-Даби – ADNOC заключала договор с немецкой RWE о первой поставке СПГ и аммиака в Германию, также эмиратская компания будет поставлять 250 тыс. т дизельного топлива в месяц в 2023 г.

на энергорынок каждый месяц будет применяться специальный коэффициент, рассчитываемый с учетом нахождения оборудования в резерве.

Экономия ресурса Минэнерго РФ предлагает ввести до внедрения отечественных газовых турбин. На особом контроле Минэнерго находится эксплуатация газовых турбин иностранного производства, по которым есть проблемы с сервисным обслуживанием. Из-за ухода из России производителей газовых турбин большой мощности Siemens и GE возникли сложности. Разработкой отечественных ГТБМ занимаются Силовые машины и ОДК. В связи с этим Минэнерго РФ предложило ввести механизм экономии ресурса действующего иностранного оборудования с использованием механизма снижения времени их работы в рамках диспетчерских и рыночных процедур.

Механизм предлагалось ввести на срок до двух лет с возможным

снижением для объектов генерации оплаты мощности до 10%.

Создано российское оборудование для газодобывающих морских платформ в Арктике

Объединенная двигателестроительная корпорация приступила к заводским испытаниям газотурбинного энергетического агрегата для ледостойких плавучих платформ добычи природного газа. Это первый российский агрегат морского применения, способный заместить зарубежное оборудование в шельфовом сегменте. Газотурбинный агрегат ГТА-8 мощностью 8 МВт создан для газотурбинной энергетической установки ГТЭС-32 ЛСП-А Газпрома на месторождении Каменномыское-море. В общей сложности в состав ГТЭС-32 войдут четыре агрегата. Электростанция позволит полностью обеспечить объект добычи газа тепловой энергией и электричеством. Агрегат укомплектован двухтопливными газотурбинными двигателями ГТД-8РМ, позволяющими электростанции работать на газообразном и жидком топливе.

Начал работу новый плавучий регазификационный терминал в Нидерландах

В районе г. Эмшавен в Нидерландах начал работу регазификационный терминал EemsEnergyTerminal для приема СПГ. Терминал организован на базе двух плавучих регазификационных установок (FSRU) – Eemshaven LNG и Golar Igloo. Обе FSRU арендованы на пять лет. Оператор – подразделение Gasunie – EemsEnergyTerminal; общая мощность терминала – 8 млрд м³/год газа и законтрактованы тремя компаниями: Shell, Engie, ČEZ. ČEZ и Shell Western LNG BV совместно выкупили 7 млрд м³, 1 млрд м³ приобрела Engie.

Новый локомотив Газпромтранса работает на СПГ

ТЭМГ1 № 001 – первый маневровый тепловоз с двумя газопоршневыми двигателями суммарной мощностью 1120 л.с. и кузовом модульной конструкции. Тепловоз создан по инициативе Газпрома и не имеет аналогов в России, оснащен системой автоматического управления работой двигателей. Цифровая система управления и диагностики контролирует около 1,5 тыс. параметров работы локомотива.

Правительство Великобритании отменило запрет на гидроразрыв пласта для добычи сланцевого газа, действовавший с 2019 г.

Быстринский горно-обогатительный комбинат переведет 30% предприятия на безуглеродные источники энергии. Для этого ГОК заключил договор с РусГидро о покупке электроэнергии, вырабатываемой ГЭС

Использование в качестве топлива сжиженного природного газа существенно снижает воздействие на окружающую среду по сравнению с дизельным топливом. Показатель выброса оксида углерода в атмосферу у газомоторного локомотива почти в два раза ниже, чем у локомотива, работающего на дизельном топливе.

Первый поезд с российским СПГ отправился в Китай через Махалино – Хуньчунь

Первый грузовой состав с российским СПГ отправился из России в Китай через пограничный пункт пропуска Махалино – Хуньчунь. Состав доставил на китайскую станцию 21 цистерну с газом, грузоподъемность каждой из которых составляет порядка 300 тонн. Российское углеводородное сырье поступит в местные системы газоснабжения, будет использоваться автозаправочными станциями и в промышленном производстве.

Пункт пропуска Махалино – Хуньчунь становится одним из динамично развивающихся каналов грузоперевозок между Россией и Китаем, недавно увеличено время работы погранперехода, растет его пропускная способность, расширяется номенклатура грузов, в том числе за счет запуска новых контейнерных маршрутов.

Чехия и Польша возобновят строительство газопровода Stork II

Премьер-министры Чехии и Польши П. Фиала и М. Моравецкий договорились о возобновлении работ по реализации проекта строительства газопровода Stork II.

Он пройдет от польского г. Свиноуйсьце до чешской границы. Газопровод Stork II – это проект, который Прага заморозила несколько лет назад. Он должен был объединить газотранспортные системы Польши и Чехии, увеличить их пропускную способность к 2023 г. и повысить надежность транспортировки. Однако в 2020 г. чешский оператор ГТС Net4Gas объявил о приостановке своего участия в проекте из-за того, что Stork II не был включен в список проектов, представляющих общеевропейский интерес и претендующих на субсидию ЕС. ●

В 2022 и 2023 годах
Русснефть ожидает добычу
нефти на уровне

6,9 МЛН Т

2,6 ТЫС.
участков догазифицируют
на Камчатке к 2024 г.

На **211**%
Япония нарастила импорт
российского СПГ
а российской нефти –
сократила на **20**%

До **17**%
ЕС нарастил
долю ветрогенерации
в энергобалансе в начале
осени

3 трлн
руб.
в виде дополнительных
налогов может изъять
правительство у российских
нефтегазовых компаний

15 МЛН М³
российского газа в сутки
будет получать Иран
для себя и соседей

Китай за 8 месяцев увеличил
добычу нефти
на **3,2**%,
газа – на **6,3**%

До **8** МЛН М³
планирует
увеличить добычу газа Кувейт

8 млрд
в течение двух лет намерен
привлечь в нефтегазовый
сектор Египет

До **57** ТЫС. Т
планирует увеличить
производство СПГ Якутия
до конца 2025 г.

На **14**%
Азербайджан
увеличил экспорт газа
за 8 месяцев 2022 г.
при росте доходов в **4,4** раза

439 МЛН
сэкономила Индия на закупках
российской нефти
из-за скидки в **30** долл. за барр.

За 8,5 месяца Газпром
снизил добычу газа
на **16**%,
поставки в дальнее зарубежье –
на **39**%

Только к
30%
мирового балкерного фрахта
есть доступ у российских
угольных компаний

На **10**%
греческое правительство
будет снижать потребление
электроэнергии в госсекторе

В Кузбассе
закрыли
34 старые
неэкологичные
котельные

1 млрд
руб.
инвестировал Томскнефтехим
в модернизацию оборудования

40%
от общего объема нефте-
продуктов, импортируемых
в Грузию, составляют
российские ресурсы

На **1,5**%
вырастет добыча
сланцевой нефти в США
в октябре

Германия готовит новый пакет
помощи для энергокомпаний
в размере
67 млрд евро

МЭА ожидает, что спрос
на нефть
в мире в 2022 г.
вырастет до
99,7 МЛН
барр./
СУТКИ
в 2023 г. – до **101,8** млн барр./сутки

30 млрд М³
СПГ
импортировал ЕС в 1-м
квартале 2022 года

200 млрд
руб.
стоит строительство
суперверфи
на о. Котлин

42 млрд руб.
вложило РусГидро в
энергообъекты ДФО за 2022 г.



ПОБЕЖДАЮТ ТОЛЬКО ПРОФЕССИОНАЛЫ

В АВГУСТЕ СИБИРСКАЯ СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ ПРОВЕЛА КОНКУРС ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА «ЛУЧШИЙ ПО ПРОФЕССИИ-2022» СРЕДИ БРИГАД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО И РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ, БРИГАД ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ СКВАЖИН, ЗВЕНЬЕВ ПО ЦЕМЕНТИРОВАНИЮ, ПАРТИЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ И ГРУПП БУРОВЫХ РАБОТ. РАССКАЗЫВАЕМ ОБ УЧАСТНИКАХ, О НЕПРОСТЫХ ИСПЫТАНИЯХ И КОЛЛЕКТИВНОМ ДУХЕ НА ТРАДИЦИОННОМ КОНКУРСЕ

IN AUGUST, THE SIBERIAN SERVICE COMPANY HELD THE BEST IN PROFESSION 2022 PROFESSIONAL SKILLS COMPETITION AMONG PRODUCTION AND EXPLORATION DRILLING TEAMS, WELL WORKOVER TEAMS, CEMENTING TEAMS, DIRECTIONAL DRILLING PARTIES AND DRILLING TEAMS. WE TALK ABOUT THE PARTICIPANTS, ABOUT THE DIFFICULT TRIALS AND THE COLLECTIVE SPIRIT AT THE TRADITIONAL COMPETITION

Ключевые слова: конкурс, буровая бригада, капитальный ремонт скважин, наклонно-направленное бурение, цементирование.

Ирина Малахова

специалист по связям с общественностью АО «ССК»

Строительство скважин

Лучшие буровые бригады эксплуатационного и разведочного бурения на нефть и газ Нефтеюганского, Томского и Ямальского филиалов АО «ССК» проходили испытания на кустовой площадке № 123Б Южно-Приобского месторождения. Участникам требовалось продемонстрировать свои профессиональные навыки в двух этапах: ответить на вопросы билета по технологии производства работ, технике безопасности, а также провести имитацию бурения непосредственно на буровой.

«Рад приветствовать всех участников финального этапа смотра-конкурса «Лучший по профессии-2022». Сегодня здесь

собрались лучшие из лучших. Вы уже доказали, что знаете свое дело. Участие в конкурсе – это честь и удача для каждого сотрудника, прекрасная возможность пообщаться с коллегами из других регионов. Сегодня вам предстоит проявить настойчивость, опыт, абстрагироваться от волнения и выполнить поставленные задачи в нормативные сроки. Пусть сегодняшний день станет еще одной ступенькой на пути к вашим новым победам!» – обратился к участникам соревнований Алексей Калинин, заместитель генерального директора по персоналу АО «ССК».

«Конкурс сближает коллективы, вырабатывает единый командный дух и дает нам возможность занимать ведущие места в нефтегазовом

кластере на территории нашей страны. Бьются скоростные рекорды, скважины становятся гораздо сложнее. Несмотря на это, буровым коллективам удается снизить продолжительность строительства и обеспечить круглосуточную работоспособность бурового оборудования, – подчеркнул Александр Котов, первый заместитель генерального директора по производству АО «ССК». – Сегодня я желаю участникам беспрецедентной, но справедливой борьбы, спортивного азарта, удачи, успеха и победы!»

Процедура жеребьевки определила порядок выступления команд, и испытания начались. Пока одна бригада сдавала теорию, другая, отправившись на буровую, приступила к выполнению практической части работ.

Роман Викторович, помощник бурильщика Ямальского филиала, в конкурсе «Лучший по профессии» участвует во второй раз. Признается, что свою профессию не променяет ни на какую другую. Благодаря работе в компании Роман побывал на Крайнем Севере, видел Ледовитый океан и северное сияние. Именно профессиональная романтика помогла ему не оставить свое дело в трудное время.

«Югра встретила нас просто шикарно. Нам провели экскурсию, показали местные достопримечательности. Порадовало и то, что погода сегодня солнечная. Ребята из Нефтеюганска общительные, познакомили с рабочим станком. Настрой боевой, вопросы в теоретической части все знакомые. Надеемся на победу, хочется выдвинуть свой филиал вперед», – поделился он.

Солнечная погода, действительно, внесла свою лепту в поднятие боевого духа и настроения конкурсантов. Справившись с заданиями, они снимали напряжение за настольными играми и общением с коллегами из других регионов.

Рустам Ралифович, мастер буровой Нефтеюганского филиала, в конкурсе профессионального мастерства участвует впервые. Рустам с детства влюблен в свою профессию, еще в школе ему было любопытно узнать, как добывают черное золото.

«При выборе профессии не было даже тени сомнений, я целенаправленно поступил на нефтегазовое отделение.

На втором курсе попал на практику в АО «ССК» помощником бурильщика. И так и остался здесь. За восемь лет меньше интересного для меня в профессии не стало. Нефтяная промышленность не стоит на месте, постоянные новшества, смена оборудования не дают скучать. Такие конкурсы нужны всем работникам. Это отличная возможность проверить себя, что-то перенять у коллег», – отметил он.

Для ямальской делегации дополнительную сложность в выполнении практического задания составило незнакомое оборудование. Справиться команде с выполнением задачи помогли сплоченность коллектива и хорошие теоретические знания.

«Мы были подкованы в теоретической части, действовали слаженно и организованно, отвечали на вопросы быстро. Буровая немного отличалась от той, на которой мы работаем дома. Но нас это не остановило, мы уверенно идем к победе», – рассказал Расим Надирович, мастер буровой Ямальского филиала.

Отбросив неуверенность и волнение, все делегации с конкурсным заданием справились отлично, показав высокий уровень личного и командного мастерства, и доказали, что они лучшие из лучших.

«Сегодня мы имеем дело с действующей горизонтальной скважиной, которая готова к вскрытию продуктивного пласта. Все узлы на буровой находятся в рабочем состоянии. Сохранение здоровья и жизни работников для нашей компании всегда было и останется главным приоритетом, поэтому все этапы практической части работы контролировал опытный инструктор, – пояснил Александр Александрович, мастер буровой Нефтеюганского филиала.

– Бригады производили спуско-подъемные операции инструмента, проводили имитацию бурового процесса, комментируя по ходу дела каждый вид работ. Несмотря на волнение, все участники показали себя с лучшей стороны, справились с задачей на высоком уровне».

Цементирование скважин

– Как настрой?
– Отлично!

Производственные соревнования среди звеньев по цементированию скважин филиала «Управление цементирования скважин» начались с приветствия от руководства компании: пожелания удачи и акценте на том, что важнее в данных состязаниях, – знание своего дела и бригадный дух.

«Работа по цементированию скважин – бригадная, коллективная. И результат дает лишь в том случае, если коллектив сплочен, решает одну задачу. Если он нацелен на один результат, тогда работа будет успешной, выполненной в срок и качественно. Конкурс проводится уже много лет. Многих из этих людей я принимал на работу когда-то еще мальчишками. Поэтому сейчас рад видеть всех в наших рядах, видеть, как вы набираетесь опыта», – обратился к участникам директор филиала «Управление цементирования скважин» АО «ССК» Павел Егоров.

УДК 622.2



В этом году в конкурсе профмастерства среди звеньев по цементированию скважин участвуют девять специалистов от трех проектов компании: «Нефтеюганск», «Заполярье» и «Новый порт». По словам руководства, это одни из самых лучших сотрудников. В течение года шел тщательный предварительный отбор.

«Отмечаем наши проекты с наилучшими технико-экономическими показателями, отмечаем коллективы. Лучших приглашаем участвовать в конкурсе, где сотрудники подтверждают свои знания. Одна из целей данного мероприятия – определение лучших и перспективных сотрудников, которых мы включаем в кадровый резерв нашей компании. Над ними устанавливается шефство, им обозначаются задачи на текущий год. Мы воспитываем этот резерв для последующего карьерного роста. Эти сотрудники становятся инженерами, технологами, начальниками управлений и так далее», – подчеркнул заместитель генерального директора АО «ССК» по технологическому обеспечению Виталий Буняев.

От слов к делу. Мотористы цементировочных агрегатов отправились на теоретический этап конкурса. Каждый выбрал один из билетов, где в тестовой форме следовало ответить на шесть вопросов. К примеру: «Укажите наименьшее допустимое расстояние от цементировочного агрегата до БМ при цементировании скважины»

или «Какая максимальная производительность трехплужного насоса?»

Важный раздел в каждом билете отведен безопасности дорожного движения. Настоящий профессионал должен знать, что нужно сделать в случае неисправности спидометра или остановки на стоянке на неосвещенном участке дороги.

Агаддин Сарыбала оглы справился с теорией одним из первых. В конкурсе «Лучший по профессии» среди звеньев по цементированию скважин участвует уже не раз. Уверен, что без знаний, проверенных на этом этапе, и качественная работа невозможна.

«Вопросы – по профессии, касаются нашей ежедневной работы. Например, какой запас прочности у предохранителя гвоздя? А ведь это повседневная моя работа – цементирование и крепление скважины. В ССК я с 2005 года. Работается хорошо. Если за 17 лет никуда не ушел, значит все нормально, правильно? А участвовать решил, чтобы проверить себя, как говорится, на мир посмотреть и себя показать. Ну и хотелось пообщаться с людьми. Работа такая, что друг друга знаем давно, а работаем на разных месторождениях – редко видимся», – поделился моторист ЦА.

После того, как все справились с теоретическим заданием, участников познакомили с условиями выполнения практического. На конкурсной площадке почти все, как на настоящей буровой. Но только почти.

«Здесь бетонное покрытие и асфальт, а на работе обычно

песок. Плюс не всегда солнечная и ясная погода, как сегодня. На работе гораздо сложнее. Похожих дней у нас нет. Главное – со мной в команде парни, с которыми работаем уже лет 10 вместе. Понимаем друг друга иногда не то что с полуслова – с полужеста: «качай», «подожди», «давай!», – рассказал о языке своей бригады участник из проекта «Нефтеюганск» Иван Викторович.

Далее подробный инструктаж, проверка необходимых удостоверений, сигнал судьи – и практическое задание началось. Площадка пришла в движение. Для понимания происходящего организаторы предусмотрели комментирование событий в режиме реального времени:

«Сейчас на площадку выезжает цементировочный флот, который выполняет задачи по креплению скважины... Основной качающий агрегат подъехал к скважине, он предназначен для приготовления и нагнетания тампонажных растворов, технологических неагрессивных жидкостей...».

Задачи каждого звена на задании: подъезд к скважине, обвязка шлангами и линиями высокого давления, открывание заслонки грузочного устройства, имитация запуска насоса, разборка шлангов и линий высокого давления.

За каждым движением следят судьи по различным направлениям. Критерии оценки – самые разные: от герметичности соединения нагнетательной линии высокого давления до соблюдения дистанции при расстановке спецтехники на кустовой площадке.

«Оцениваем поведение работников на площадке, их методы обращения с оборудованием, с транспортными средствами. Один из основных критериев – безопасность дорожного движения, безопасность водителя. Обязаны все пристегиваться ремнями безопасности, соблюдать скоростной режим на условной кустовой площадке», – пояснил начальник службы охраны труда, промышленной безопасности, охраны окружающей среды филиала «Управление цементирования скважин» Сергей Поняев.

Команда проекта «Заполярье» взмахивает руками вверх – задание выполнено. Пока судьи подсчитывают баллы, сами мотористы оценивают свою работу сдержанно. Сказались спешка и волнение, так как вышли на конкурсную площадку первыми.

«Участвую в конкурсе «Лучший по профессии» впервые. По сути, задание не отличается от нашей реальной работы. Основные моменты те же самые, только на буровой все больше в размерах. И это линия не из двух труб, а из 20-ти. А так принцип работы один и тот же. Были моменты, которые можно было сделать лучше. Сказалось волнение. Может, в следующем году лучше выступим», – отметил моторист ЦА проекта «Заполярье» Михаил Викторович.

Следующими к практическому заданию приступил коллектив звена проекта «Нефтеюганск», затем – «Нового порта». Вроде и соперники, но было видно, что участники искренне болеют за коллег. Фотографируют на память, подбадривают пожеланиями удачи.

По словам машиниста ЦА проекта «Новый порт» Евгения Викторовича, почти все участники, хот и трудятся в разных уголках страны, по работе знакомы. С кем-то в одно время были коллегами на одной буровой, с другими участвовали в прошлых конкурсах. Но победить должны действительно самые достойные: по справедливости.

«Рад оказаться здесь, на конкурсе, среди лучших. Также в числе

мотористов от своего проекта очень рад видеть всех. Все реально достойны награды. Мы же друг друга все знаем. Тем более бригаду, с которой я работаю. У нас хороший проект. В плане работы все спланировано – каждый знает, что делать. На куст приезжаем – уже все понимают, что требуется. Никто не отлынивает. Все помогают друг другу. Поэтому и сейчас не было сложности договориться. Вроде ошибок допустили немного. Теоретическая часть, по-моему, тоже нормально прошла. Надеемся хотя бы на второе место, но рассчитываем на первое!» – улыбается Евгений Викторович.

Технологическое сопровождение

В филиале «ССК-Технологии» конкурс профессионального мастерства среди партий наклонно-направленного бурения, групп буровых работ проводился впервые. Большая часть персонала задействована на объектах работ, поэтому руководством филиала было принято решение о дистанционном формате проведения конкурса.

Работникам в режиме онлайн были направлены задания, выполнить которые они должны были в течение дня. Далее для максимальной объективности жюри оценивали работы, поданные анонимно.

«Возможность проведения конкурса профессионального мастерства для технологического блока ННБ и телеметрии нова. Мы с большим интересом включились в его организацию. Первоначально хотели провести его в очном формате, но в связи с большой загруженностью инженеров,

решили организовать мероприятие в дистанционном формате, тем самым предоставить возможность в равной степени принять участие всем, без длительного отрыва от производства. Каким будет формат такого конкурса на следующий год, пока рано загадывать, но, однозначно, мы обеими руками за проведение конкурса для наших работников», – сказал Анатолий Партнов, член жюри, заместитель директора по ННБ.

Право участвовать имели все инженеры по бурению (буровым работам) из любых населенных пунктов, а таких работников в компании более двухсот человек.

«Мне было очень интересно участвовать в составлении вопросов к конкурсу, оценивать участников. Проводить конкурс ежегодно однозначно нужно, это мотивация для сотрудника, соревнование – это всегда способ самоутвердиться, показать свои знания и навыки. В следующем году будет больше заданий, ориентированных именно на работу с телесистемой, каротажным материалом и т.д. В общем, было интересно, узнал что-то новое из ответов и комментариев инженеров. Спасибо компании за возможность проведения такого конкурса», – поделился впечатлением менеджер по телеметрии и линейный судья Евгений Копылов.





«Перед нами стояли две важные задачи: впервые (еще и за короткие сроки) организовать конкурс профессионального мастерства для работников нашего филиала и провести такое мероприятие в период пиковой нагрузки в части основного объема работ. Считаю, что нам удалось выбрать максимально эффективный и интересный формат для выполнения этих задач. У каждого работника была возможность принять участие в конкурсе, проверить себя и оценить свои знания. А мы смогли обратить внимание на «слабые» места и начать дорабатывать их. Думаю, такое мероприятие может в дальнейшем стать прототипом для какой-нибудь «Олимпиады ССК» для работников разных должностей. Я бы в подобном точно поучаствовала», – говорит член жюри, заместитель директора по персоналу Алина Гайнутдинова.

«В 2022 году впервые в моем опыте был проведен конкурс «Лучший по профессии» и это большой шаг в будущее, – делится главный технолог по БР, линейный судья Вячеслав Акуленко. – По моему мнению, данный конкурс нужно проводить ежегодно, ведь это позволяет инженерам поддерживать соответствующие знания, а «новичкам» узнавать что-то новое! При составлении вопросов была затронута основная проблематика, и теперь за счет ответов, нам становится понятно в какой области нужно акцентировать внимание. Поздравляю всех участников

конкурса, надеюсь в следующем году участие примет гораздо больше коллег!»

«Безумно рад подобному конкурсу. Наконец-то появилась возможность воспользоваться своими знаниями теории и применить их на практике. Узнать, кто из коллег лучший из лучших. Такие конкурсы невероятно сильно мотивируют подтягивать свой уровень, дабы не ударить в грязь лицом. В работе, выполняя шаблонные задачи, многие знания просто забываются. Поэтому хочется снова участвовать в подобных мероприятиях!» – говорит инженер по бурению (буровым работам) Роман Артурович.

Ремонт скважин

Состязательный горячий дух присутствовал и среди бригад по текущему и капитальному ремонту скважин. На конкурсе, как и полагается, оценивались теоретические знания и практические навыки. Приемка вахты, разгерметизация устья скважины, проведение спуско-подъемных операций насосно-компрессорных труб, герметизация устья скважины и сдача вахты – вот традиционный набор операций, которые должны осуществить конкурсанты.

«Все бригады у нас дружные, есть те, которые не один год трудятся плечом к плечу, – говорит и.о. директора филиала «Ремонт скважин» АО «ССК» Александр Яковлев. – Операции, которые они реализовывали на конкурсе, выполняют практически каждый день в своей обычной работе. Я горжусь нашими работниками и от души желаю победить сильнейшему!»

Награды нашли победителей

По итогам соревнований «Лучший по профессии-2022», среди вахт бригад бурения скважин на нефть и газ первое и второе места завоевали бригады из Нефтеюганского филиала, на третьем оказалась вахта бригады Томского филиала, а четвертыми по результатам испытаний стали буровики Ямальского филиала.

Среди звеньев по цементированию скважин первое место у цементировочного звена проекта «Нефтеюганск». Второе место – цементировочное звено проекта «Новый Порт». Третье место – цементировочное звено проекта «Заполярье».

Подразделения компании одержали победу в номинациях:

- «Самая быстрая буровая бригада» – вахта буровой бригады Томского филиала.
- «Самый лучший инструктаж» – мастер буровой Ямальского филиала.
- «За лучшие теоретические знания» – моторист цементировочного агрегата проекта «Заполярье».

В «ССК-Технологиях» определились победители в личном первенстве среди производственно-технологических групп телеметрии; производственно-технологических групп ННБ; производственно-технологических групп буровых работ.

Среди бригад текущего и капитального ремонта скважин победу одержала бригада № 6. Второе место заняла бригада № 65. Третьей стала бригада № 2.

Смотр-конкурс «Лучший по профессии» для Сибирской Сервисной Компании является едва ли не важнейшей традицией.

Такого рода корпоративные мероприятия способствуют обмену передовым опытом, укрепляют профессиональное и корпоративное единство компании. С каждым новым конкурсом возрастает уровень профессионализма бригад-финалистов, стремление быть лучшими. ●

KEYWORDS: *competition, drilling crew, well overhaul, directional drilling, cementing.*

20 GasSuf

25–27 октября 2022 г.
Россия, г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

20-я юбилейная Международная выставка газобаллонного, газозаправочного оборудования и техники на газомоторном топливе

Организатор



+7 (495) 252 11 07
gassuf@mvk.ru

Специальный партнер выставки



- » Все производители, сохранившие свои позиции на газомоторном рынке
- » Актуальные решения газобаллонного оборудования, газораздаточных колонок, компрессоров и комплектующих
- » Консолидированный опыт отраслевых специалистов на форуме «Транспорт на газомоторном топливе»



Получите бесплатный электронный билет, указав промокод: **neftegaz**

gassuf.ru

Testing&Control

25–27 октября 2022 г.
г. Москва, Крокус Экспо

19-я Международная выставка испытательного и контрольно-измерительного оборудования



РЕКЛАМА

Организатор



+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru

Специальный партнер выставки



Получите бесплатный электронный билет, указав промокод: **neftegaz**

testing-control.ru

СОЛЕОТЛОЖЕНИЕ И РАПОПРОЯВЛЕНИЕ:

анализ проблем, возникающих при строительстве скважин

Двойников Михаил Владимирович

заведующий кафедрой бурения скважин, научный руководитель научного центра «Арктика», Санкт-Петербургский горный университет, д.т.н., профессор

Сидоров Дмитрий Андреевич

аспирант кафедры бурения скважин, лаборант научного центра «Арктика», Санкт-Петербургский горный университет

Камбулов Евгений Юрьевич

научный руководитель лаборатории «Сооружение скважин» научного центра «Арктика», Санкт-Петербургский горный университет, к.х.н.

Лаврик Анна Юрьевна

магистрант кафедры бурения скважин, Санкт-Петербургский горный университет

данная работа представляет собой анализ мирового и отечественного опыта в создании технологий, технических средств и составов для изоляции пластов в условиях полисолевой агрессии, рапопроявлений и катастрофических поглощений. проведенные аналитические исследования позволили определить уровень развития научных знаний в данной области. была установлена зависимость осложнений во время строительства скважин от причин образования рассолодержащих горизонтов. в результате проведенного анализа были определены основные задачи и условия в выборе буровых растворов и составов для изоляции проявляющих пластов при строительстве скважин в условиях полиминеральной агрессии и рапопроявления

THIS WORK IS AN ANALYSIS OF WORLD AND DOMESTIC EXPERIENCE IN THE CREATION OF TECHNOLOGIES, TECHNICAL MEANS AND COMPOSITIONS FOR ISOLATION OF RESERVOIRS IN THE CONDITIONS OF POLYSALT AGGRESSION, BRINE EMERSION AND CATASTROPHIC ABSORPTION. THE CONDUCTED ANALYTICAL STUDIES MADE IT POSSIBLE TO DETERMINE THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THIS AREA. THE DEPENDENCE OF COMPLICATIONS DURING THE CONSTRUCTION OF WELLS ON THE CAUSES OF THE FORMATION OF BRINE-CONTAINING HORIZONS WAS ESTABLISHED. AS A RESULT OF THE ANALYSIS, THE MAIN TASKS AND CONDITIONS IN THE SELECTION OF DRILLING FLUIDS AND COMPOSITIONS FOR ISOLATING EMERGING FORMATIONS DURING WELL CONSTRUCTION UNDER CONDITIONS OF POLYMINERAL AGGRESSION AND BRINE EMERSION WERE DETERMINED

Ключевые слова: бурение скважин, соленасыщенные пласты, пластовая жидкость, рапа, anomalно высокие пластовые давления.

Бурение разведочных и эксплуатационных скважин на ряде месторождений России, в том числе в Восточной Сибири, осложнено наличием рапопроявляющих и поглощающих горизонтов.

Самым вредоносным осложнением, возникающим в процессе бурения скважин, в частности в Восточной Сибири, является вскрытие пластов с anomalно высокими пластовыми давлениями (АВПД). Зачастую на таких объектах с АВПД величина пластового давления сильно превышает величину градиента пластового давления, соответствующего разрезу месторождений в условиях солевых отложений, и почти

всегда сопоставима с величиной горного давления. Бурение объектов с АВПД приурочено ко вскрытию насыщенных высокоминерализованным пластовым флюидом пластов. В добавок к этому существует проблема вскрытия неизвестных межсолевых пластов со значением коэффициента anomalности от 2,35 до 2,65.

В связи с вышесказанным учет как горно-геологических условий, так и физико-химического состава пластовой жидкости (рапы) в обязательном порядке должен лежать в основе создания не только проектных решений, но также и рабочих регламентов

по безаварийному ведению буровых работ в регионе.

Anomalно высокие пластовые давления высокоминерализованных пластов с чередующимися поглощающими интервалами не позволяют осуществлять эффективное, качественное бурение скважин. Процесс бурения сопровождается частыми остановками, переливами рапосодержащего флюида, что обуславливает организацию дополнительных мер по его утилизации и сохранению экологической безопасности региона, и, как следствие, приводит к увеличению финансовых затрат на строительство скважин.

Генезис коллекторов рапы

Выбор технологии для ликвидации рапопроявлений зависит от генезиса рапы и особенностей ее залегания в хомогенной породе-коллекторе. Поэтому рассмотрение вопроса генезиса, как рассолов, так и вмещающей их породы, является важной задачей.

Рапопроявляющие горизонты встречаются в карбонатных пластах-коллекторах в соляной толще. Для них характерны трещинные и трещинно-жильные типы anomalно гидропроводных коллекторов. Кроме того, характерной особенностью является переслаивание карбонатных и галитовых пород и «псевдопластовое» распределение anomalного коллектора в соляной толще, вызванное способностью ограничивать развитие трещин по вертикали. Ввиду гидродинамической закрытости коллекторов давление флюидов близко к горному, в результате чего формируются зоны АВПД, характерные для подавляющего большинства рапопроявлений [1].

Такие водонапорные флюидные системы карбонатных резервуаров и химический состав рапы формируются и локализуются в особых, четко идентифицируемых структурно-геологических условиях и обстановках с АВПД, которые явно характеризуют наличие в разрезе гидродинамически локализованных отдельных водонапорных систем трещинных резервуаров галогенно-карбонатной гидрогеологической формации [2]. Рапоносные пласты из-за ограниченного объема относятся к макродефектам массива с небольшим запасом упругой энергии, которая освобождается в первые часы самоизлива [3]. Именно для

такого типа формаций характерны фонтаны рассолов высоких дебитов с максимальными концентрациями. Уникальность состава и свойств рапы обусловлены геологической средой и ее гидрогеологическими параметрами. Прогнозирование таких зон является важной задачей безопасного бурения [2].

Они относятся к трещинным, трещинно-кавернозным и брекчированным породам в несоленосных пропластках внутри соляной структуры и, как правило, имеют anomalно высокие пластовые давления. Растворы выщелачивания на 100% состоят из хлористого натрия [4].

Ввиду гидродинамической закрытости коллекторов давление флюидов близко к горному, в результате чего формируются зоны АВПД, характерные для подавляющего большинства рапопроявлений

Рассолы, в зависимости от условий образования, бывают двух типов:

- седиментационные, то есть сформировавшиеся в результате накопления или же сохранения маточных растворов;
- рассолы выщелачивания, то есть образовавшиеся вследствие растворения и выщелачивания в проникающие воды соляных отложений.

Для рассолов первого типа характерны высокая минерализация и повышенное содержание ионов брома, магния, кальция, иода, калия, бора и т.п. и газов.

Они встречаются в сильнообводненных зонах соляного зеркала или кепроках соляных куполов. Такие коллекторы кепроков отличаются высокой гидропроводностью, вызывающей катастрофические поглощения при их вскрытии [5].

Активными участниками геохимических процессов первичной аккумуляции и перераспределения химических элементов при развитии раповых коллекторов являются воды дегидратации водных сульфатов, глин, аргиллитов и поровые растворы внутрисолевых отложений, играющие ключевую роль в формировании химического состава седиментационных рассолов [5].

Формирование хомогенных осадков, процессы литогенеза и проявления соляно-купольной тектоники на последующих этапах осадконакопления терригенной породы определяют литологическую приуроченность и термобарические условия залегания рассолов [5].

УДК 622.276



Осложнения и их причины

Рапа прежде всего представляет собой многофазную систему, образованную межкристаллическим поровым раствором, растворимыми солями галита, сульфата кальция, хлоридов магния и кальция, а также высокодиспергированными глинистыми частицами. Зачастую минерализация рапы колеблется в диапазоне от 320 до 430 кг/м³, но бывает и выше. А плотность рапы в диапазоне от 1200 до 1300 кг/м³ и выше [6]. Иными словами, это сильноминерализованная пластовая вода с редкими металлами и минеральными солями [7].

Выделяют две гипотезы причин осложнений при бурении карбонатно-галогеновых формаций [7]:

- пластическое течение солей, вызывающее смятие обсадных колонн;
- наличие зон АВПД.

Выделяют геологический, тектонический и технологический факторы возникновения рапопроявлений [8].

Геологический

Соли гравитационно уплотняются, в результате чего минералы перекристаллизуются, гидратируют и дегидратируют, и активно захороняется рапа в силу изменяющихся гидродинамических и гидрохимических условий и заполняющихся межсолевых прослоев.

Тектонический

Происходит перераспределение растворов в межсолевых пропластах. В зависимости от морфологии и происхождения выделяют следующие типы газожидаких включений в солях: внутрикристаллические и межкристаллические. Для последних характерна взаимосвязанная объемно-пространственная система капилляров и микрополостей. Эта объемно-пространственная система встречается на границах кристаллов галита, образуя миграционные каналы, которые называются «границными» или «расшнурованными» и представлены вакуолями сложной

формы, которые образовались в результате тектонических проявлений.

Твердые кристаллы каменной соли, содержащие газожидакие включения, и объемные системы вакуолей и капилляров, разделяющие эти кристаллы и составляющие главный путь миграции растворов в солях – вакуольно-капиллярную систему, образуют неделимые структурно-морфологические части, из которых состоят мономинеральные галитовые породы.

Под воздействием тектонических сил происходит движение солей и вследствие этого создается высокое избыточное давление.

Технологический

Фактор интенсивности рапопроявлений, порождаемый несоблюдением технологических регламентов по безаварийному ведению работ, несоответствие проектных технологических решений геолого-технологическим условиям месторождения, в частности в выборе типа и рецептуры бурового раствора.

Чаще всего к технологическим причинам рапопроявления относится эффект поршневания, возникающий при спуско-подъемных операциях ввиду уменьшения гидростатического давления в скважине, падение статического уровня в скважине по причине поглощения из-за несоблюдения плотности бурового раствора или по причине гидроразрыва пласта из-за высокой эквивалентной циркуляционной плотности [9].

Чем больше раствора уходит в пласт, тем на большее расстояние он удаляется от скважины и тем меньше интенсивность поглощения

При проходке в соленосных отложениях в забойной зоне возникают дополнительные напряжения, соразмерные с давлением раскрытия трещин пласта (еще до достижения забойного давления, равного давлению гидроразрыва пласта, ГРП) и создающие в них наведенные давления [10].

Таким образом, после поглощений возникают проявления флюидов из-за гравитационного замещения пластового флюида промывочной жидкостью.

Необходимо знать такую допустимую плотность промывочного агента, которая позволит бурить без превышения давления начала раскрытия трещин – давления утечки. Для этого нужно опрессовывать соляные отложения. Следует отметить, что давление на забое при рапопроявлениях всегда меньше давления ГРП [10], поскольку при избыточном вытеснении объемов рапы из трещин в процессе гравитационного замещения гидростатическое давление снижается.

В процессе бурения рапосодержащих пластов превышение плотности бурового раствора над плотностью рапы вызывает проявления последней и частичные поглощения раствора [9]. Чем больше раствора уходит в пласт, тем на большее расстояние он удаляется от скважины и тем меньше интенсивность поглощения, потому что необходима дополнительная энергия для преодоления сил сопротивлений при движении по трещинам.

При проявлении плотность раствора сразу начинают завывать вместо того, чтобы вымыть флюид из скважины. При достижении плотности 2000 кг/м³ возникает ГРП, создающий протяженные трещины, которые заполняются раствором и рассолом. В солях хемогенной толщи объем трещин может достигать 10 000 м³ и более [9].

В случае ГРП низкопроницаемых пород с содержанием рапы,

в трещинах создается давление гидроразрыва, при наличии закупорки наддолотного пространства шламом превышает гидростатическое давление раствора. Параллельно с процессом гравитационного замещения происходит проявление, встречающиеся при бурении высокотрещиноватого кавернозного пласта.

Если пластовое и забойное давления условно равны, то при гравитационном замещении объемы поглощенного раствора

и проявленной рапы будут равны. Если забойное давление будет больше пластового или наведенного, то интенсивность поглощения будет выше проявления и наоборот.

Недооценивая гравитационное замещение, сигнализирующее о начале проявления, делается ложный вывод о вскрытии продуктивного пласта с АВПД, часто игнорируя небольшое поглощение (1–5 м³), предшествующее этому. Кроме того, это явление отражается на качестве крепления колонн, в виду того что плотность цементного раствора повышают, а затем фиксируют отсутствие цементного камня [9].

Еще одной причиной осложнений при вскрытии рапоносных отложений является осмотический массообменный процесс [11].

Эффективным мероприятием, предупреждающим осложнения под влиянием осмотических массообменных процессов, является искусственное засоление буровых растворов или применение растворов на неводной основе с высокоминерализованным водным компонентом. Однако до настоящего времени выбор необходимой степени минерализации бурового раствора (его филътрата) базируется только на многолетнем практическом опыте. Это во многих случаях приводит к необоснованному перерасходу реагентов и к увеличению затрат средств на проводку скважины в целом. Результаты гидрохимических и гидрогеологических исследований пластовых (поровых) вод по скважинам показывают [11], что зачастую с ростом глубины скважины наблюдается закономерное увеличение степени минерализации пластовых (поровых) вод. Однако в отдельных случаях степень минерализации несколько снижается с увеличением глубины залегания пластов. Анализ показывает, что снижение степени минерализации пластовых (поровых) вод чаще всего отмечается в зонах аномально высоких пластовых (поровых) давлений. Бурение соленосных отложений нередко осложняется проявлениями или открытиями фонтанами аномально высокоминерализованных рассолов – рапы. Обычно

скопления рапы приурочены к изолированным в толще соли полостям. Химический состав рапы различен, поскольку он соответствует составу слагающих разрез солей.

В процессе вымыва рапы по стволу скважины на поверхность содержащиеся в ней соли кристаллизуются и оседают на стенки выработки, сужая тем самым ствол и образуя соляно-шламовые пробки, закупоривающие пласт.

Процесс кристаллизации инициируется двухвалентными катионами кальция и магния, вызывающими коагуляцию бурового раствора, и начинается обильное выпадение соли, приводящее часто к ликвидации скважины [1] из-за высокодебитных фонтанов, прихватов бурового инструмента и смятия обсадных труб при испытании и т.п.

Под воздействием рапы и сопутствующих ей агрессивней сероводорода и углекислого газа, происходит быстрая коррозия труб и цементного камня

Кроме того, под воздействием рапы и часто сопутствующих ей агрессивней сероводорода и углекислого газа происходит быстрая коррозия труб и цементного камня из-за высокой минерализации рассола.

До начала и в момент вскрытия пластов с АВПД резко возрастает мгновенная механическая скорость бурения и проседает компоновка низа бурильной колонны. А последующие попытки перекрыть проявляющийся интервал осложняются притоком рапы. После перекрытия проявляющегося горизонта пласт с АВПД начнет проявлять, поскольку в процессе гидратации цемента его гидростатическое давление в системе «пласт-скважина» снижается.

Анализ способов ликвидации рапопроявлений

Несмотря на все существующие методы борьбы с рапопроявлениями, лишь в некоторых случаях, когда дебиты рапы минимальны, удается довести скважину до проектной глубины [12].

В основном используют два способа борьбы с рапопроявлениями [8]: увеличение плотности раствора и разрядка рапопроявляющего горизонта.

Однако при повторном вскрытии пласта в результате его закупорки проседиментирующей рапой дебиты значительно растут и увеличение плотности приводит лишь к поглощению [6, 12, 13]. Кроме того, при утяжелении раствора вероятность возникновения прихватов повышается.

Ликвидация осложнений путем разрядки рапопроявляющего горизонта также малоэффективна, поскольку полностью он не истощается, а за это время раствор полностью приходит в негодность [13]. Более того, даже после длительного проявления пласта давление в нем выше подстилающего горизонта.

Данный метод продуктивен лишь при линзовидном локальном скоплении рапы с малой энергией [6, 8]. Однако при бурении в Оренбургском геологическом районе данный метод хорошо себя проявил. Это связано с геологическими особенностями: в некоторых местах под линзами рапы залегают толщи песчаников высокой проницаемости с надежными экранами из глинистых пород. Эти пласты использовались в процессе бурения как резервуар, в который перетекала (поглощалась) рапа из линзы.

Буровые растворы

Одним из перспективных и эффективных способов проходки рапопроявляющих горизонтов является использование специальных буровых растворов, например минерализованных безглинистых, на нефтяной основе, соленасыщенных и полимер-эмульсионных утяжеленных, поскольку традиционные их рецептуры малоприменимы, так как рапа вызывает их коагуляцию и повышает затраты на реагенты [14].

Требования к буровым и тампонажным растворам

определяются генезисом коллекторов рапы. При изоляции рапосодержащих пластов внутренний диаметр скважины является ключевым параметром достижения необходимого бокового режима нагнетания, поэтому нельзя допускать размыва ствола скважины. Для этого необходимо использовать буровые растворы, затворенные на рапе или на рассолах хлорида натрия. Кроме того, возможно использовать буферные тампоны с пластической прочностью в 2–3 раза большей динамического напряжения сдвига цементного раствора для снижения закачиваемых объемов [5].

При разработке рецептуры раствора нужно обращать внимание на равновесие степеней минерализации раствора и поступающего рассола. В первую очередь необходимо, чтобы в состав бурового раствора входили положительно заряженные катионы солей, соответствующие составу солевого разреза и рапе. С увеличением концентрации солей в рапе растворимость хлорида натрия в растворе снижается, и ухудшаются его параметры из-за воздействия солей на полимеры [11].

Вследствие попадания в раствор пластовых вод из подсолевых отложений снижается растворимость введенного хлорида натрия и частицы соли кристаллизуются. Рост притока рассола ведет к повышению кислотности раствора, увеличивая воздействие на полимеры, что приводит к ухудшению реологических свойств бурового раствора. Поэтому основной упор при выборе компонентного состава промысловых жидкостей делается на неионогенные солейстойкие материалы [15].

При борьбе с рапой, как правило, плотность бурового раствора начинают повышать, но это не дает положительного результата из-за коагуляции. Существуют разработки составов утяжеленных растворов на основе шлам-лигнинов с рапой, которые обладают плотностью более 2000 кг/м³ с высокими реологическими и фильтрационными характеристиками, а также устойчивостью к полиминеральной и сероводородной агрессиям [16].

Одним из классических методов изоляции рапосодержащих пластов является установка цементных мостов. Данный метод может быть успешно применен лишь при небольших дебитах (до 10 м³/сут), как на скважине Р-52 Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Еще вариантом решения проблемы является смешивание полимера (гипана, метаса, полиакриламида (ПАА)) с пластовой водой. Комбинация данных двух методов является эффективным способом изоляции для конкретных горно-геологических условий.

Авторами статьи [17] приводится способ крепления призабойной зоны пласта с применением кремнийорганического состава «SWS-PLAST» на основе гидролизующихся кремнийорганических соединений. Использование данного состава с армирующими наполнителями позволяет обеспечивать увеличение прочности пород образуемого коллектора.

Кадыров Р.Х. в своей диссертационной работе [18] рассматривает полимерметаллические комплексы на основе сополимеров акриловых кислот с катионами железа (Fe³⁺), меди (Cu²⁺), алюминия (Al³⁺). Эти комплексы устойчивы в пластовых жидкостях и избирательно тампонируют водонасыщенные каналы пластов. В качестве полимеров применялся МАК-ДЭА, гидролизованный полиакрилонитрил (гипан) и кремнийорганические жидкости «119-296Т» и «Силор».

Автором в статье [19] рассмотрены результаты опытно-промышленных испытаний водоизолирующих составов «ГПАН» и «ОВП-1». «ГПАН» представляет собой гидролизованный полиакрилонитрил с модифицирующими добавками фруктозы и сульфанола. «ОВП-1» – щелочной гидролизат технологических отходов полиакрилонитрильного (ПАН) волокна, модифицирующий специальными добавками.

Медведева Н.А. рассматривает в статье [20] армированные структурированные составы, где в качестве дисперсной среды применяют водный раствор ПАА ДР9-8177, в качестве кросс-агента оксид цинка (ZnO), оксид

магния (MgO), соли-сшивателя ацетата хрома. Для придания прочности гелю применяют стекло- и полипропиленовые фиброволокна, поверхность которых гидрофилизирована дополнительной обработкой.

В работе [21] авторами рассматриваются осложнения, возникающие при строительстве скважин в условиях аномально высоких и аномально низких пластовых давлений, а также предложены изолирующие составы на основе производного ПАА «SPMI-7» и технологии его установки с применением скважинного пакера.

Влияние минерализации и pH пластовой воды на вязкость геля на основе иона бора рассмотрена Силиным М.А. с соавторами в статье [22]. Установлено, что при повышенной минерализации воды вязкость геля на основе полисахаридных материалов снижается.

В инструкции [23] приведены пенные составы на основе карбоксиметилцеллюлозы, в качестве отверждающей составляющей используется силикат натрия (Na₂SiO₃) и хлористый кальций (CaCl₂).

В основе отверждения лежит реакция обмена силиката натрия и хлористого кальция, в результате которой образуется нерастворимый осадкообразующий и отверждающий силикат кальция (CaSiO₃).

Береговой А.Н. с коллегами в патенте [24] при разработке сшивающего состава объединили в одном составе две полимерные составляющие: на основе ПАА и природного полисахарида – гуаровой смолы, в качестве сшивающего агента – ацетат хрома ((CH₃COO)₃Cr) и буферизатор – оксид магния (MgO).

Согласно проведенным исследованиям, разработанный гелеобразующий состав в высокопроницаемую часть призабойной зоны проникает на небольшое расстояние за счет реакции сшивания, которая приводит к снижению скорости фильтрации в пласт и, как следствие, уменьшению радиуса зоны проникновения (R_ф).

В своей диссертации [25] А.С. Гумеров предложил способ образования органогибридных

комплексов с регулируемым временем загеливания. Гелеобразование в данном составе основано на применении реагента Ком-С на основе гидролизованного полиакрилонитрила силикатом натрия при pH 12–14 с образованием сополимера акриламида, акрилата натрия и звеньев имидоэфира кремниевой кислоты.

Системы на основе ПАА, сернокислого алюминия и технической воды хорошо себя зарекомендовали на испытаниях и могут быть применены на производстве.

Такие системы, в отличие от других технологических буровых жидкостей, не соответствуют условиям, характерным для классических реологических моделей жидкости, и имеют нормальные напряжения что позволяет им перемещаться по всему затрубному объему, заполняя его.

Заключение

В представленной работе показаны различные технико-технологические решения по изоляции рапосодержащих пластов и рассмотрены причины рапопроявлений и осложнений, связанных с ними.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие заключения:

- Строительство скважин в условиях рапопроявления сопряжено со значительными технологическими и экологическими рисками, приводящими в случае осложнений к кратному увеличению стоимости скважины или ее ликвидации.
- В настоящее время отсутствует технологически отработанная технология вскрытия и закрепления рапоносных горизонтов в условиях АВПД и минерализацией рассолов бивалентными ионами.
- Перед цементированием рапоносных горизонтов на месторождениях, осложненных рапопроявлениями и поглощениями необходимо предусмотреть тампонирующее рапоносное горизонт с применением изоляционных материалов и сшивателей.

- Перед подбором изоляционных материалов и сшивателей требуется детальное изучение состава пластовой воды и ее совместимости с применяемыми базовыми жидкостями, существующими изоляционными материалами и сшивателями. ●

Литература

1. Вахромеев А.Г., Сверкунов С.А. и др. Горно-геологические условия бурения рапопроявляющих зон с аномально высоким пластовым давлением в природных резервуарах кембрия на Ковыктинском газоконденсатном месторождении // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. – 2016. – № 2 (55). – С. 74–87.
2. Вахромеев А.Г., Горлов И.В. и др. Фонтанные проявления предельно насыщенных литиеносных рассолов в скважинах на юге Сибирской платформы: бурение, испытание, прогноз флюидных систем с АВПД // Материалы Всероссийского совещания по подземным водам Востока России XII Совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока с международным участием – Новосибирск, 18–22 июня 2018 г. – С. 27–33.
3. Хуршудов В.А., Хуршудов Д.В. Характерные особенности борьбы с месторождениями в солевых отложениях верхней юры при бурении сверхглубоких скважин на площадях Восточного Предкавказья (Борьба с проявлениями рапы) // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2010. – № 1. – С. 11–14.
4. Скоков В.В. Генезис и химический состав рассолов Астраханского газоконденсатного месторождения, факторы возникновения и методы борьбы с рапопроявлением // Известия вузов. Горный журнал. – 2017. – № 2. – С. 44–49.
5. Горнович С.Н. и др. Генезис коллекторов рапы и условия их тампонажа при строительстве скважин в Оренбургской области // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – № 6. – С. 39–43.
6. Ушивцева Л.Ф. Гидрогеологическая характеристика зон рапопроявлений Астраханского свода // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 4 (75). – С. 106–115.
7. Фокин Ю.В., Аверкина Е.В. Анализ методов ликвидации рапопроявлений на месторождениях Восточно-Сибирской платформы // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований: мат. Всероссийской науч.-техн. конференции с междунар. участием «Геонаука – 2018: актуальные проблемы изучения недр», посвященной памяти профессора В.Д. Маца. – Иркутск: Изд-во ИРННУ, 2018. – Вып. 18. – С. 140–145.
8. Скоков В.В. Генезис и химический состав рассолов Астраханского газоконденсатного месторождения, факторы возникновения и методы борьбы с рапопроявлением // Известия вузов. Горный журнал. – 2017. – № 2. – С. 44–49.
9. Семенякин В.С. Распознавание причин развития проявлений на ранней стадии их возникновения при бурении // Вестник АГТУ. – г.Астрахань. – 2004. – № 4 (23). – С. 107–111.
10. Старошук А.В., Семенякин В.С. Причины рапо-, нефте-, и газопроявлений при бурении скважин на утяжеленных буровых растворах // Нефтяное хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 90–93.
11. Махوماتхожаев Д.Р. Бурения скважин в соленосных отложениях АО «Узбурнефтегаз» в условиях рапопроявления // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: Издательский

Дом – Юг. Т. 3: Бурение нефтяных и газовых скважин. – 2018. – С. 175–180.

12. Ушивцева Л.Ф. Геологические риски и экологическая безопасность бурения скважин в регионах с развитием солянокупольной тектоники // ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2020. – С. 103–113.

13. Батыров М.И., Савенок О.В. Разработка мероприятий для предупреждения и своевременной ликвидации геологического осложнения в виде рапопроявлений при бурении скважины № 9 Виланской площади // НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК). – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2020. – № 1. – С. 44–73.
14. Аверкина Е.В., Шакирова Э.В. Особенности приготовления буровых растворов на основе пластовой воды Знаменского месторождения // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2019. – № 4. – С. 38–46.
15. Жернаков В.Н., Бастриков С.Н. О повышении гармоничности взаимодействия бурового раствора с породами геологического разреза (на примере месторождений Восточной Сибири) // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2019. – № 11. – С. 47–49.
16. Буглов Е.Н., Васенева Е.Г. Бурение скважин в условиях сероводородной агрессии // Вестник ИрГТУ. – 2013. – № 12 (83). – С. 121–123.
17. Королев А.В. и др. Лабораторные исследования состава «SWS-PLAST» ООО «Акрос» для разработки новой технологии водоизоляционных работ и укрепление призабойной зоны пласта. Бурение и нефть, 2019 г.
18. Кадыров Р.Х. Методы ограничения водопритока при строительстве и эксплуатации скважин. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук.
19. Лымарь И.В. Обзор новых технологий изоляции водопритока, внедренных на нефтяных месторождениях республики Беларусь. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, № 5. С. 122–128.
20. Медведева Н.А. Применение армированных полимерных систем для увеличения нефтеизвлечения и ограничения водопритока в добывающих скважинах.
21. Двойников М.В. и др. Разработка вязкоупругих систем и технологии изоляции водоносных горизонтов с аномальными пластовыми давлениями при бурении нефтегазовых скважин. Записки Горного университета. 2021. Т. 247, С. 57–65. DOI: 10.31897/PM1.2021.1.7.
22. Силин, М.А. Исследования влияния ионов бора и минеральных солей, содержащихся в подтоварной воде, на качество полисахаридных жидкостей ГРП. Научно-технический сборник. Вести газовой науки. – № 1, 2013 г. – С. 73–78.
23. Инструкция по технологии ограничения притока вод и интенсификации добычи нефти многокомпонентной пеной на основе силиката натрия и хлористого кальция. РД 39-1-1221-84. Москва. 1985 г.
24. Береговой А.Н., Рахимова Ш.Г., Князева Н.А. и др. Гелеобразующий состав для ограничения водопритока в добывающей скважине, на которой осуществляется паротепловое воздействие Патент РФ №2706149 С1. Заявка: 2018118693. Дата подачи заявки: 21.05.2018.
25. Гумеров А.С. Совершенствование технологии внутрискважинной изоляции силикатно-полимерными составами в условиях неоднородных коллекторов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Уфа, 2020 г.

KEYWORDS: *drilling of wells, salt-saturated formations, reservoir fluid, brine, abnormally high reservoir pressures.*

Полная версия журнала
доступна по подписке