



ПЕРСПЕКТИВЫ
РОССИЙСКОГО
ТЭК

ИСПЫТАНИЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СКВАЖИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

Neftegaz.RU

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

3 [111] 2021

ТЕХНОЛОГИИ
ЭФФЕКТИВНОЙ
ДОБЫЧИ



Входит в перечень ВАК

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Сибирская Сервисная Компания



➤ **Надежность
в партнерстве!**

➤ **Качество
в работе!**

➤ **Уверенность
в будущем!**



ПОИСКОВО-РАЗВЕДочНОЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ
БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ
И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН,
В Т.Ч. ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ



ТЕКУЩИЙ
И КАПИТАЛЬНЫЙ
РЕМОНТ
СКВАЖИН



РАЗРАБОТКА
И СОПРОВОЖДЕНИЕ
БУРОВЫХ РАСТВОРОВ,
ПОДБОР РЕЦЕПТУР



ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ
СКВАЖИН



УСЛУГИ
ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
СОПРОВОЖДЕНИЮ
НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО
БУРЕНИЯ

Тел./факс:

+7 (495) 225-75-95



АО «Сибирская Сервисная Компания»

Адрес (исполнительный аппарат):

125284, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 31а, стр. 1, эт. 9

e-mail: cck@sibserv.com

www.sibserv.com



ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН, В Т.Ч. ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ



ТЕКУЩИЙ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ СКВАЖИН



РАЗРАБОТКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ, ПОДБОР РЕЦЕПТУР



ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ СКВАЖИН



УСЛУГИ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ СОПРОВОЖДЕНИЮ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

РЕКЛАМА



ФИЛИАЛЫ

- Нефтеюганский филиал: +7 (3463) 313-331
- Томский филиал: +7 (3822) 90-95-96
- Красноярский филиал: +7 (391) 278-87-90
- Ямальский филиал: +7 (3494) 23-99-99
- Управление цементирования скважин: +7 (3463) 313-334
- ССК-Технологии: +7 (3463) 313-336
- Ремонт скважин: +7 (3463) 313-340

ПАРТНЕРЫ



ССК АО «Сибирская Сервисная Компания»
 Адрес (исполнительный аппарат):
 125284, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 31а, стр. 1, эт. 9
 e-mail: cck@sibserv.com

Испытание интеллектуальной скважины



14

Информационные технологии в управлении ремонтом нефтегазотранспортных предприятий



24

СОДЕРЖАНИЕ

Универсальный шаблон специалиста по неразрушающему контролю



42

Насосные технологии добычи сверхвысоковязкой нефти в экстремальных условиях



48

Эпохи НГК 4

РОССИЯ *Главное*

Не лишние объемы 6

Демпфер скорректируют 8

События 10

Первой строчкой 12

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Испытание интеллектуальной скважины 14

Высокие технологии от «Газпром межрегионгаза»: обновленная система биллинга как первый шаг к Национальной платформе реализации газа 20

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Информационные технологии в управлении ремонтом нефтегазотранспортных предприятий 24

Цифровизация как фактор успеха. Опыт компании ГеоСплит 28

Математическое моделирование работы мобильной компрессорной станции при проведении ремонта линейной части МГП 32

ДОБЫЧА

Нефтесервисные технологии для добычи алмазов 38

Универсальный шаблон специалиста по неразрушающему контролю 42

Насосные технологии добычи сверхвысоковязкой нефти в экстремальных условиях 48

Перспективы российского ТЭК



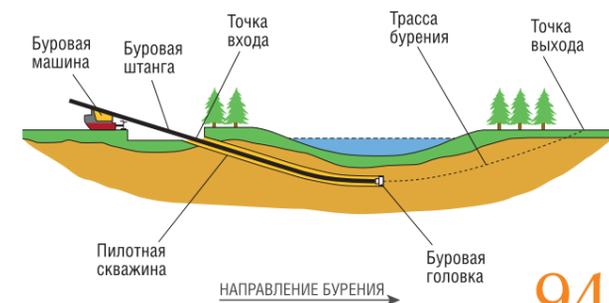
74

Технико-экономическая оценка разработки месторождения



82

Переходы трубопроводов методом ГНБ



94

Врезки и перекрытия. Повышение надежности проведения ремонтных работ на магистральных трубопроводах под давлением



98

НЕФТЕСЕРВИС

Факторы успеха: как во время кризиса нарастить обороты и увеличить инвестиции 54

Перколяционный анализ устойчивости водогазовых смесей в пористой среде 58

Технологии эффективной добычи. Скважинная компоновка для одновременно-раздельной закачки СК-ОРЗ-И с электроуправляемыми клапанами ЭКС 62

ОБОРУДОВАНИЕ

Энергоцентры месторождений – особенности создания и надежной эксплуатации 66

РЫНОК

Перспективы российского ТЭК 74

ГОСРЕГУЛИРОВАНИЕ

Технико-экономическая оценка разработки месторождения 82

Календарь событий 87

ТРАНСПОРТИРОВКА

Переходы трубопроводов методом ГНБ 88

Врезки и перекрытия. Повышение надежности проведения ремонтных работ на магистральных трубопроводах под давлением 94

Россия в заголовках 102

Хронограф 103

Нефтегаз Life 104

Классификатор 106

Цитаты 112

21 столетие назад

В I веке до н.э. римляне жгли нефть и окуривали деревья, защищая, таким образом, растения от вредителей.

13 столетий назад

В VIII веке в Баку люди использовали землю, пропитанную нефтью для отопления.

12 столетий назад

В IX веке арабский путешественник Ахмед аль-Белазури написал в своем труде «Завоевание стран», что политическая и экономическая жизнь на Абшероне «давно связана с нефтью».

427 лет назад

В 1594 году Аллахяр Магомед вручную вырыл нефтяную скважину (колодец) глубиной 35 метров неподалеку от г. Баку.

282 года назад

В 1739 году немецкий естествоиспытатель и физиолог академик Иосия Вейтбрехт издал трактат «о нефти», в котором особенно подробно описал нефть с Апшерона.

148 лет назад

В 1873 году начался отсчет нефтяной эры в нашей стране. Этот год считается датой образования нефтяной промышленности России.

156 лет назад

В 1865 году Джон Д. Рокфеллер, который начал свою карьеру в нефтепереработке, основал Standard Oil Company. К 1879 г. компания контролировала 90% перерабатывающих мощностей Америки, а в 1933 г. получила первый контракт на бурение в Саудовской Аравии.

124 года назад

В 1897 году М. Сэмюэл построил первый нефтяной танкер по заказу Ротшильдов, которые искали глобальные транспортные сети для продажи своего керосина. Танкер был назван Murex в честь морской раковины и стал флагманом компании Shell Transport and Trading.

49 лет назад

В 1972 году на долю МОК и основных независимых производителей приходилось 93% мирового производства УВ, а на долю национальных нефтяных компаний – 7%. Сегодня ННК контролируют 73% объема мировой добычи нефти и газа.

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
Денис Савосин
Сабина Бабаева

Дизайн и верстка
Елена Валетова

Корректор
Виктор Блохин

РЕДКОЛЛЕГИЯ

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

Алюнов Александр Николаевич
Вологодский государственный университет

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
д.т.н., профессор, действительный член РАИИ, Военно-морская академия

Сальгин 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
Денис Давыдов
Ольга Щербакова
Валентина Горбунова
Екатерина Мардасова
Артур Оганесян
Анна Егорова
pr@neftgaz.ru
Тел.: +7 (495) 650-14-82

Представитель в Евросоюзе
Виктория Гайгер

Служба технической поддержки
Андрей Верейкин
Сергей Прибыткин
Евгений Сукалов

Выставки, конференции, распространение
Мария Короткова

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

Адрес редакции:
127006, г. Москва, ул. Тверская, 18, корпус 1, оф. 810
Тел. (495) 650-14-82, 694-39-24
www.neftgaz.ru
e-mail: info@neftgaz.ru
Подписной индекс МАП11407

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

Отпечатано в типографии «МЕДИАКОЛОР»

Заявленный тираж 8000 экземпляров



РОССИЯ, МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

НЕФТЕГАЗ

20-Я ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»

26–29.04.2021

Подробности на сайте
www.neftgaz-expo.ru

Реклама 12+



МИНПРОМТОР
РОССИИ





Россия увеличит добычу нефти на 130 тыс. барр в сутки



Компании, разрабатывающие месторождения с ТриЗ, получают льготы



Счетная палата прогнозирует рост цен на бензин



НЕ ЛИШНИЕ ОБЪЕМЫ

В МАРТЕ МИНИСТРЫ ОПЕК И НЕ ВХОДЯЩИХ В КАРТЕЛЬ СТРАН В ОЧЕРЕДНОЙ РАЗ ДОГОВОРИЛИСЬ О СОХРАНЕНИИ ОГРАНИЧЕННОГО УРОВНЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ. ОДНАКО ДЛЯ РОССИИ И КАЗАХСТАНА БЫЛО СДЕЛАНО ИСКЛЮЧЕНИЕ: В АПРЕЛЕ ЭТИ СТРАНЫ СМОГУТ НАРАСТИТЬ ОБЪЕМЫ ДОБЫЧИ. ДОЛЯ КАЗАХСТАНА НЕВЕЛИКА – ПЛЮС 20 ТЫС. БАРР. В СУТКИ, НО ОДОБРЕННОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМОВ ДЛЯ РОССИИ, А ЭТО 130 ТЫС. БАРР. В СУТКИ, МОЖЕТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ РЯДА ВЕСЬМА СУЩЕСТВЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ, КОТОРЫЕ ОТРАЗАТСЯ КАК НА ВНЕШНЕМ, ТАК И НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ

Анна Павлихина

В результате принятого картелем решения общий объем сокращения добычи составляет 6,9 млн барр. против 9 млн барр. в начале кризиса. Дополнительные 2,1 млн барр. нефти в день позволят странам, поставляющим их на рынок, увеличить экспорт, не снижая объемов для внутреннего рынка, и, как следствие, пополнить бюджет.

Решение ОПЕК положительным образом повлияло и на котировки: несмотря на увеличение предложения, в середине марта стоимость нефти превысила отметку в 69 долл. за барр., чего рынок не видел с января прошлого года. Такое сочетание вводных дало финансовым экспертам основания полагать, что бюджет в этом году будет профицитным. А раз так, то следует подумать, на что направить внезапную прибыль. Нефтяники предлагают свой вариант.

Осенью прошлого года был отменен ряд льгот, которыми пользовались нефтедобытчики. Мера считалась временной, но компании стали жаловаться, что это приведет к сокращению инвестиционных программ, связанных с добычей ТриЗ. Жалобы возымели эффект: в той или иной степени почти всем крупным компаниям удалось выбить послабления под наиболее сложные проекты. Единственной крупной компанией отрасли, которую обошли преференции после повышения налогов для нефтянки, оставался ЛУКОЙЛ. Президент компании неоднократно заявлял о недофинансировании отрасли со стороны банков и инвесторов, которые интересуются только производствами, не оставляющими углеродный след – возобновляемой энергетикой



и водородными технологиями. В. Алекперов не единожды обращался к президенту В. Путину с просьбой предоставить компании налоговые послабления, но эти просьбы долго оставались не услышанными. Теперь, когда, похоже, сложились все карты (и не только для ЛУКОЙЛА), настал момент – в довесок к увеличению добычи и высоким ценам на нефть – вернуть нефтяникам льготы.

В марте президент В. Путин поручил отраслевым ведомствам проработать механизм налогового стимулирования добычи трудноизвлекаемых запасов, речь идет о сверхвязкой нефти и добыче на обводненных месторождениях. Кроме того, будут расширены льготы для нефтегазовых проектов, запуск которых намечен на начало следующего года и предполагающих добычу за полярным кругом, производство сжиженного природного газа и продуктов газохимии в Арктическом регионе.

Таким образом, увеличение добычи и простимулированный этим решением ОПЕК рост котировок сыграли на руку российским производителям нефти, которые не только получили возможности увеличить экспорт, при этом продавая нефть по более высокой цене, но и заручились поддержкой правительства, пообещавшего очередные меры поддержки.

В то же время для обывателей рост цены на нефть может обернуться совсем иначе. Не допустить переизбытка хороших новостей помогла Счетная палата, предупреждающая о возможном топливном кризисе. Вывод о росте розничной цены на бензин был сделан ведомством по аналогии с ситуацией 2018 г. Тогда волатильность мировых цен удалось нивелировать введением демпферного механизма.

Что касается внешнего рынка, то здесь, вероятно, дополнительные баррели российской нефти внесут корректировки, которые не всем придутся по душе.

Сократив добычу, страны картеля освободили пространство для торговых маневров на европейском и азиатском рынках, чем не преминули воспользоваться США, экспортировавшие в этот период 38,1% нефти (от общего объема экспорта) в Европу и 42,2% – в страны АТР. Эксперты объясняют увеличение поставок в АТР быстро растущими рынками региона, но в Европе американская нефть однозначно заняла долю, давно застолбленную Россией и Саудовской Аравией. Европейские НПЗ построены с учетом использования сернистой нефти, которую поставляли эти страны. Покупая нефть из США, ее приходилось смешивать, чтобы получить нужные для перерабатывающих установок марки Urals или Arab Light. Теперь, когда российская и саудовская нефть готовы вернуться на европейские НПЗ, США, вероятно, будут вынуждены уменьшить поставки. Кроме того, Россия и Саудовская Аравия имеют и другие преимущества: первая – короткое логистическое плечо, вторая – возможность маневрирования скидками для европейских потребителей. ●

ДЕМПФЕР СКОРРЕКТИРУЮТ

Денис Савосин

По итогам совещания о ситуации на внутреннем рынке нефтепродуктов правительство решило скорректировать демпферный механизм на рынке топлива, приведя индексацию заложенных в нем цен в соответствие с уровнем фактического роста цен в рознице.

В настоящее время индикативные цены в демпфере индексируются на 5% ежегодно до 2024 г. включительно.

Однако нефтяные компании неоднократно заявляли, что механизм часто не учитывает реальные условия на рынке, а такая индексация опережает темпы инфляции в РФ.

Участники совещания решили откорректировать заложенную в формуле действующего демпферного механизма цену внутреннего рынка на уровень фактических темпов роста розничных цен в 2019–2020 гг., а также использовать фактические темпы роста розничных цен для расчета демпфера в будущие периоды. Это должно улучшить экономику нефтеперерабатывающего сектора и создать условия для изменения конечных розничных цен не выше годовой инфляции.

Таким образом формула демпфера была скорректирована в пользу нефтекомпаний, о чем они неоднократно просили ранее.

Если розничная цена растет примерно на 1–2%, а оптовая в соответствии с демпфером каждый год увеличивается на 5%, то это приводит к тому, что сквозная маржа постепенно начинает сжиматься.

Демпфирующий механизм был введен правительством в 2019 г. после скачка цен на топливо весной 2018 г. Было принято решение разработать механизм, который стабилизировал бы рынок без ручного регулирования.

Целью демпфера является снижение давления со стороны мировых цен на нефть на внутренние розничные цены на нефтепродукты в РФ.

Упрощенно он работает так: при низких экспортных ценах на нефть российской марки Urals стоимость топлива на внутреннем рынке в рублях позволяет нефтяникам получать сверхприбыль, частью которой они делятся с бюджетом; если же экспортные цены на нефть высокие, государство доплачивает нефтяным компаниям, чтобы они не повышали цены на бензин и дизтопливо внутри страны. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

Прошлый год стал переломным в использовании возобновляемых источников энергии в Европе. Впервые их доля превысила долю угля и газа в генерации электричества. Когда Россия сможет похвастаться подобными результатами?

Пора ли России переходить на ВИЭ?

34%

Да, экология – основной тренд XXI века

16%

Нет, пока есть ископаемые энергоносители их надо использовать

26%

Да, в России с ее географическим разнообразием необходимо развивать возобновляемую энергетику

10%

Нет, придется отказаться от нефти и газа, таким образом, из бюджета выпадет основная статья дохода

14%

Да, уже пора постепенно строить ветрогенераторы и СЭС, но до доминирующего перехода на ВИЭ еще далеко

Цифровые инструменты внедряются повсеместно: от электронного документооборота до цифровых двойников целых заводов. Но их распределение по отраслям неравномерно. Как реализуется программа внедрения цифровых технологий в России?

Как проходит цифровая трансформация в России?

18%

Отлично. Искусственный интеллект внедрен на всех уровнях от министерства до сельской школы

38%

Хорошо. Роль человека на предприятиях сведена к разумному минимуму, введен электронный документооборот, большая часть технологических процессов автоматизирована

37%

Удовлетворительно. Основные предприятия используют цифровые технологии, но не самые новые, жители отдаленных регионов не имеют доступа к Интернету

7%

Неудовлетворительно. Даже самые крупные предприятия нельзя назвать предприятиями первого квартала. Собственные цифровые технологии в России не появляются, а к иностранным нет полноценного доступа



DRILLFLOT
НЕФТЕСЕРВИСНАЯ
КОМПАНИЯ



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД УСПЕШНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

- Ремонт и сервисное обслуживание систем верхнего привода (СВП),
- Новый международный проект на территории Республики Узбекистан: производство, ремонт и поставка рукавов высокого давления с максимальным диаметром до 150 мм.,
- Ремонт двигателей внутреннего сгорания (ДВС) дизельных электростанций (ДЭС) и мобильных буровых установок (МБУ),
- Предоставление услуг по контролю расхода топлива на мобильных и стационарных буровых установках,
- Компания также осуществляет поставку широкого спектра бурового высококачественного оборудования и запасных частей для нужд нефтегазовых компаний.

г. Москва, Киевское шоссе, БП «Румянцево», корп: Г, офис: № 318 Г1

+7 (495) 902-57-49

+7 (495) 902-57-40

info@drillflot.ru

www.drillflot.ru

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

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



100 турецких студентов, которые в дальнейшем будут трудоустроены на Аккую.

Правительство рассмотрит генсхему газификации

В июне 2020 г. президент РФ В. Путин поручил Газпрому и ответственным ведомствам обеспечить завершение газификации регионов РФ в два этапа: к 2024 г. и к 2030 г.

К концу 2025 г. в 35 регионах РФ полностью будет завершена сетевая газификация.



Уровень газификации по стране должен достичь 83%. Предполагается, что остальные 17% территорий будут получать необходимые услуги с помощью другого вида энергоносителей. В новую программу газоснабжения вошли 67 регионов РФ. Планируется построить порядка 24,4 тыс. км газопроводов и подвести газ к 3632 населенным пунктам. В результате уровень газификации в РФ должен возрасти с 71,4% до 74,7%.

Общий объем инвестиций Газпрома в программу газификации на следующие 5 лет составит 526,1 млрд руб. Для решения задачи по газификации РФ в течение следующих 10 лет, по оценкам Газпрома, потребуется 2 трлн руб.

Первый белорусский мазут в Усть-Луге

Петербургский нефтяной терминал (ПНТ) принял первую партию белорусских нефтепродуктов в объеме 3,6 тыс. т. Гарантированный объем поставок в 2021 г. составит 680 тыс. т мазута и 130 тыс. т смесового масла. Груз мазута прибыл по железной дороге.

Отгрузки осуществлены в рамках межправительственного соглашения, по условиям которого гарантированный объем поставок нефтепродуктов на ПНТ в 2021 г. составит 680 тыс. т мазута и 130 тыс. т смесового масла. Контракты заключаются по принципу take-or-pay. Документ предусматривает перевалку предприятиями Белоруссии более 9,8 млн т грузов (мазута, бензина и масла) в морских портах РФ на Балтике в 2021–2023 гг., в т.ч.: до 3,5 млн т в 2021 г.; 3,2 млн т в 2022 г.; 3,1 млн т в 2023 г.

В рамках работ по бетонированию фундамента бетон укладывается на укрепленное арматурой основание будущего энергоблока. Фундамент поделен на 16 зон, так называемых захваток. Высота бетонирования составит 2,6 м, средний объем каждой захватки – 1100 м³.

Всего планируется ввести в эксплуатацию 4 энергоблока общей мощностью 4800 МВт, которые будут вырабатывать около 35 млрд кВт·ч/год. Первая в Турции АЭС должна заработать в 2023 г.,



к столетнему юбилею основания Турецкой Республики – так была поставлена задача руководством Турции при начале этого проекта. На АЭС действует центр Росатома по обучению технического персонала, а в российских вузах, ведется подготовка более

Первый бетон в третий энергоблок АЭС Аккую

В. Путин и Р. Эрдоган дали старт строительных работ третьего энергоблока АЭС Аккую.



Мы говорим об этом на всех площадках и приходим к тому, чтобы их увеличить. Когда нарушать станет дорого, тогда и ситуация изменится».

В огне не горит

Ученые Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна создали новый огнеупорный материал способный выдерживать температуру до 1400°. Он изготавливается на основе муллиткремнеземистого волокна, отличается крайне низкой теплопроводностью,



может использоваться в энергосберегающих конструкциях, апробирован в печах с низким потреблением электроэнергии и при изготовлении тепловой защиты накопителей информации самолетов «черных ящиков», устойчив к разрушениям под воздействием кислот, которые образуются при сжигании ископаемого топлива, как при нормальных условиях, так и при нагревании до 800 °С. Совместно с Hotmap OY сотрудники СПбГУПТД изготовили высокотемпературные установили. В результате испытаний установили, что футеровка внутренней камеры печи разработанным волокнистым материалом толщиной в 60 мм позволяет снизить расход энергии на 10–25%, а температуру наружных стен печи на 10–15 °С. ●

Первый «зеленый» СПГ в Атлантике

Газпром осуществил поставку в Европу углеродно-нейтральной партии СПГ, первую в Атлантическом бассейне. СПГ-завод, с которого была осуществлена поставка, не называется. Скорее всего, речь идет о Ямал СПГ.

Груз СПГ был доставлен 8 марта 2021 г. на терминал Dragon LNG в Уэльсе (Великобритания) компанией Газпром Глобал Эл-эн-джи Лимитед. Покупателем выступила компания Shell Global LNG, дочка Shell.

По условиям соглашения, Газпром и Shell совместно компенсируют углеродный след партии сертификатами на выбросы типа Verified Carbon Standard (VCS) и Climate, Community and Biodiversity (CCB): Используемые в сделке квоты на выбросы CO₂ будут погашены.

Таким образом, поставляемая в рамках сделки партия СПГ становится нейтральной с точки зрения выбросов в течение всего ее жизненного цикла: от добычи и производства до транспортировки и конечного потребления.

Экологический рейтинг от Росприроднадзора

Глава Росприроднадзора С. Радионова предложила создать в России экологический рейтинг, в котором в открытом доступе размещались бы данные о соблюдении экологических требований предприятиями. Глава ведомства отметила, что предприятиям предложили открыть свои данные по выбросам, чтобы понять, кто и какую лепту вносит в загрязнение атмосферы в каждом конкретном городе.



«Мы бы хотели, чтобы у нас появился экологический рейтинг, где в открытом доступе были бы данные предприятий о соблюдении экологических требований» – сказала С. Радионова, подчеркнув, что «штрафы за экологические нарушения слишком малы».

2,5 трлн руб.



могут составить дополнительные поступления в Фонд национального благосостояния в 2021 г. при среднегодовых ценах на нефть Brent в **\$60/барр.**

80 тыс. евро



поступит от России в бюджет Международного центра по энергоэффективности в 2021 г.

На **6%**



до 235 млн т может увеличиться добыча угля в Кемеровской области в 2021 г.

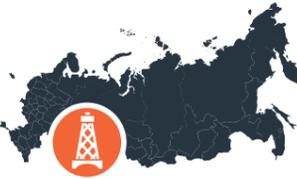
На **16%**



до 77 млн т н.э. увеличила доказанные запасы углеводородов Зарубежнефть по итогам 2020 г.

Прирост запасов категории 1Р по сравнению с 2019 г. составил **10,6 млн т н.э.**

На **130** тыс. барр./сут



Россия получила возможность увеличить добычу в апреле 2021 г.

Квота России на апрель 2021 г. составит **9,119 млн барр./сутки**, а объем снижения от базового уровня – **1,621 млн барр./сутки**

На **97,6%**



до **15,2 млрд руб.** снизил чистую прибыль ЛУКОЙЛ в 2020 г. по сравнению с прибылью в размере **640,2 млрд руб.** в 2019 г.

6 трлн руб. превысила капитализация Роснефти



9 марта цена на акции Роснефти достигала **581,45 руб.** за бумагу, это максимум 2021 г.

На **7,3%**



увеличилось число действующих в мире нефтегазовых буровых установок в феврале 2021 г., достигнув 1270 ед.

5 новых нефтегазо-химических заводов



появятся в Казахстане до 2025 г.

Объем производства увеличится в **9 раз**, составив **2 млн т** нефтегазохимической продукции

На **7,7%**



до 17,6 млрд квт *ч увеличили выработку электроэнергии АЭС России в феврале 2021 г.

Выполнение плана ФАС с начала 2021 г. составило **102,55%**

20 млн т достигла накопленная добыча на Восточно-Мессояхском месторождении



Эксплуатационный фонд составляет **450** нефтяных скважин

На **15%**



Татнефть сократила добычу нефти в январе-феврале 2021 г.

Добыча сверхвязкой нефти с начала 2021 г. составила **574,2 тыс. т**

67,9 млрд долл. США



инвестиций вложено в технологии искусственного интеллекта

63 резидента



зарегистрировано в Арктической зоне РФ

Большинство компаний – представители малого и среднего бизнеса

От **300** тыс. руб.



до 500 тыс. руб. составит штраф за нарушение условий пользования недрами для юридических лиц

Для граждан штраф составит **2–3 тыс. руб.**, для должностных лиц – **20–40 тыс. руб.**

34,665 млн т нефти



планирует прокачать Транснефть в марте 2021 г.

ИСПЫТАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ при термошахтном способе разработки

Дуркин Сергей Михайлович

ООО «Центр высоковязких нефтей»,
доцент,
Ухтинский государственный технический
университет,
к.т.н.

Трухонин Кирилл Андреевич

ведущий инженер,
Ухтинский государственный технический
университет

СОЗДАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ БУДУЩИМ РАЗВИТИЕМ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ. ОДНАКО УЖЕ СЕГОДНЯ ИЗВЕСТНЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЧАСТИЧНОЙ ИЛИ ПОЛНОЙ АВТОМАТИЗАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА. ОДНИМ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ АСПЕКТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЯВЛЯЕТСЯ СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ И ОПЕРАТИВНОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ. ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ СЕГОДНЯ НА РЫНКЕ ИМЕЕТСЯ ДОСТАТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ. ОДНАКО ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ШАХТНЫМ СПОСОБОМ ГОТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ОТСУТСТВУЮТ ПО НЕСКОЛЬКИМ ПРИЧИНАМ. ВО-ПЕРВЫХ, НЕОБХОДИМО РУДНИЧНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ЧТО ТРЕБУЕТ ПРОВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОЦЕДУРЫ СЕРТИФИКАЦИИ И УВЕЛИЧЕНИЕ СТОИМОСТИ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА. ВО-ВТОРЫХ, НА РЫНКЕ ПРИСУТСТВУЕТ НЕБОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОСТАВЩИКОВ ОБОРУДОВАНИЯ. В-ТРЕТЬИХ, ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ШАХТНОГО СПОСОБА РАЗРАБОТКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ В ПРОМЫШЛЕННОМ МАСШТАБЕ ИМЕЕТСЯ ТОЛЬКО НА ЯРЕГСКОМ НЕФТЕТИТАНОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НА НЕФТЯНЫХ ШАХТАХ РУЧНОЙ ТРУД ПРИ ДОБЫЧЕ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ ПРЕОБЛАДАЕТ, ЧТО ТРЕБУЕТ ПРОВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЦЕПОЧЕК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА. В ДАННОЙ СТАТЬЕ РАССМОТРЕНЫ ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ СКВАЖИН, НОРМАТИВНАЯ БАЗА, ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ОПЫТНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ В НЕФТЯНОЙ ШАХТЕ ЯРЕГСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

THE DEVELOPMENT OF SMART FIELDS IS THE FUTURE OF THE OIL AND GAS INDUSTRY. HOWEVER, THERE ARE ALREADY KNOWN DEPOSITS WITH PARTIAL OR COMPLETE AUTOMATION OF THE PRODUCTION PROCESS. ONE OF THE KEY ASPECTS OF USING INTELLIGENT SYSTEMS IS COST REDUCTION AND PROMPT DECISION-MAKING TO ELIMINATE NEGATIVE FACTORS. WHEN DEVELOPING FIELDS FROM THE SURFACE, THERE ARE A SUFFICIENT NUMBER OF TECHNICAL SOLUTIONS ON THE MARKET TODAY FOR AUTOMATIC WELL OPERATION AND DATA TRANSMISSION. HOWEVER, WHEN DEVELOPING OIL FIELDS BY MINING, READY-MADE TECHNICAL SOLUTIONS ARE NOT AVAILABLE FOR SEVERAL REASONS. FIRST, IT IS NECESSARY TO PERFORM MINING EQUIPMENT, WHICH REQUIRES AN ADDITIONAL CERTIFICATION PROCEDURE AND AN INCREASE IN THE COST OF THE FINAL PRODUCT. SECONDLY, THERE ARE A SMALL NUMBER OF EQUIPMENT SUPPLIERS ON THE MARKET. THIRD, THE EXPERIENCE OF USING THE MINE METHOD OF DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION IN OIL FIELDS ON AN INDUSTRIAL SCALE IS AVAILABLE ONLY AT THE YAREGA OIL AND TITANIUM FIELD. CURRENTLY, MANUAL LABOR IN THE PRODUCTION OF HIGH-VISCOSITY OIL PREVAILS IN OIL MINES, WHICH REQUIRES AUTOMATION OF INDIVIDUAL CHAINS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS. THIS ARTICLE DISCUSSES THE MAIN TASKS IN THE OPERATION OF UNDERGROUND WELLS, THE REGULATORY FRAMEWORK, THE STAGES OF DEVELOPMENT OF A PILOT DEVICE FOR AUTOMATIC OPERATION OF PRODUCTION WELLS, AND THE RESULTS OF LABORATORY AND PRODUCTION TESTS IN THE OIL MINE OF THE YAREGA OIL FIELD

Ключевые слова: закрытая система сбора нефти, автоматизация, продувка скважины, датчики, запорная арматура, взрывозащищенное оборудование, эксперимент, управляющий алгоритм, управление системой сбора, опытно-промышленные испытания.

На текущий момент процесс эксплуатации подземных скважин на Ярегском месторождении реализован в двух вариантах [1]:

- ручное открытие/закрытие запорной задвижки на устье скважины (открытая система сбора) оператором по добыче нефти и газа;
- механизированное, путем применения механических клапанов-отсекателей.

Процесс сбора продукции в зумпф (накопитель) реализован открытым способом с помощью дренажной канавки. Продукция с зумпфа с помощью винтового насоса поступает на поверхность для дальнейшей подготовки.

Ручное открытие задвижки имеет ряд недостатков: продукция скважины сливается в водоотливную канавку, что ухудшает условия труда в добычной галерее; трудоемкость процесса и необходимость нахождения оператора в условиях повышенной температуры.

Применение механических клапанов-отсекателей имеет ограничения по устьевому давлению

ФАКТЫ

2

варианта процесса эксплуатации реализуется на Ярегском месторождении: ручное открытие/закрытие запорной задвижки на устье скважины и механизированное (механические клапаны-отсекатели)

нефте содержащей жидкости. Так, при давлении выше 0,2 МПа происходит их деформация. Применение клапанов-отсекателей также требует процедуры чистки от механических примесей, что может вызывать увеличение трудозатрат при большом фонде добывающих скважин.

Исходя из недостатков существующей технологической цепочки, предлагается усовершенствованная система сбора продукции.

Закрытая система сбора должна выполнять следующие функции: минимизировать человеческий фактор; обеспечить автоматическую работу добывающих скважин; реализовать возможность

оперативного контроля за фондом скважин; накапливать и систематизировать данные о работе скважин; предотвращать прорыв пара в добычную галерею; работать при существующих избыточных давлениях; быть малогабаритной.

В процессе наполнения закрытой скважины давление на устье скважины растет до определенного значения. Момент времени, когда давление перестанет расти, свидетельствует о заполнении скважины продукцией. Открытие скважины ведет к спаду давления и при этом к возможному росту температуры, так как совместно с флюидом может прорываться пар.

Таким образом, основной управляемый орган системы на устье скважины – это задвижка, которая автоматически переходит из режима «Полностью открыта» в режим «Полностью закрыта» на основе показаний датчиков давления и температуры.

При разработке опытного образца были определены минимальные требования к автоматизированной системе управления добычей подземной скважины: система должна управлять одной скважиной; система должна получать показания одного датчика температуры и одного датчика давления; на основе математической модели процесса заполнения скважины нефтесодержащей жидкостью по показаниям датчиков давления и температуры система должна отдавать управляющие команды «открыть» и «закрыть» одной задвижке; задвижка должна обладать управляющим блоком, который получает команды «открыть» и «закрыть» и механически переводит положение задвижки в соответствующие состояния с помощью электропривода. Система должна автоматически управлять задвижкой на основе:

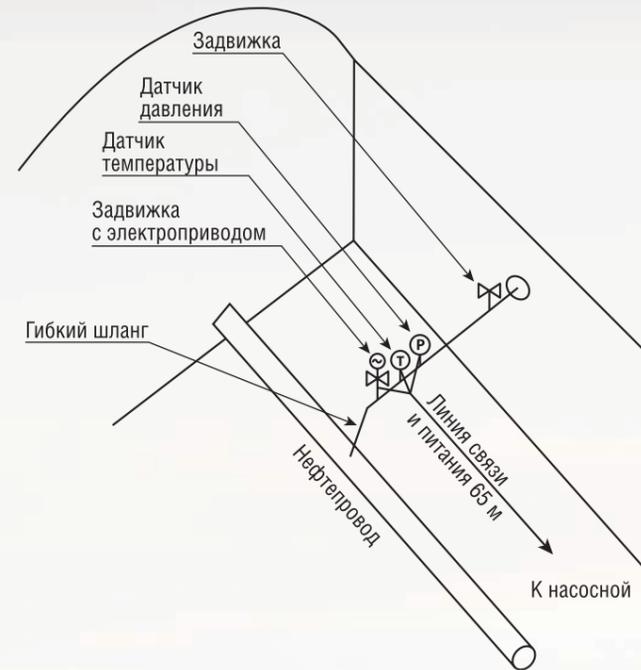
- математической модели по показаниям датчиков (автоматический режим добычи нефти);
- заранее заданного расписания (технологическая продувка скважины по заранее заданному расписанию).

В случае аварийного сбоя системы (например, отключение электропитания) система предотвращает неконтролируемый выход пара, переводя скважину в режим «закрыто».

Дополнительно система должна обеспечивать хранение данных, полученных за 24 часа, тем самым обеспечивая специалистов данными термошахтной разработки для выработки рекомендаций; система должна обеспечить возможность извлечения архивированных данных; система должна обеспечить возможность просмотра текущих показаний давления и температуры.

Дополнительные требования, связанные с особенностями рабочего процесса: система должна функционировать в шахтных условиях; система должна функционировать автономно без участия человека с возможностью контроля по определенному графику.

РИС. 2. Схема обвязки скважины в горной выработке

**ФАКТЫ****Ярегское месторождение**

открыто в 1932 году, расположено в южной части Тимано-Печорской провинции, в Ухтинском районе Республики Коми, залежь находится на глубине 140–200 м в кварцевых песчаниках мощностью 26 м, до 1945 г. разрабатывалось обычным скважинным методом

Принципиальная схема подземной интеллектуальной скважины представлена на рисунке 1. На схеме перечислены основные элементы.

Характеристики рабочей среды: взрывоопасные шахтные условия; температура нефтесодержащей жидкости – до 110 °С; давление на устье скважины – до 2,4 МПа.

Все электрооборудование, которое применяется в шахтных условиях, должно соответствовать требованиям технического регламента и иметь необходимые сертификаты соответствия [2].

С целью осуществления испытаний автоматического функционирования подземной скважины в рамках данной работы был создан лабораторный прототип добывающей скважины (рисунок 2). Исходя из поставленных требований к автоматической эксплуатации скважины, можно выделить следующие основные элементы: датчик давления; датчик температуры; задвижка с электроприводом; блок управления – программируемый логический контроллер; система

РИС. 2. Схема модели управления добывающей скважины



архивирования в режиме реального времени; блок записи архива на внешний носитель.

Датчик давления служит для регистрации давления на устье добывающей скважины. Когда скважина закрыта рост показаний датчика свидетельствует о процессе заполнения скважины нефтесодержащей жидкостью. Прекращение роста показаний датчика говорит о завершении процесса заполнения и необходимости открытия скважины.

Датчик температуры служит для регистрации температуры на устье добывающей скважины. По показаниям датчика температуры возможно определить момент прорыва пара.

Блок управления (программируемый логический контроллер) служит для анализа данных датчика давления и температуры в режиме реального времени и передачи управляющих команд для задвижки на основе заданной математической модели, а также по расписанию.

Задвижка с электроприводом – управляемый орган. По команде от блока управления обеспечивает либо полное перекрытие устья скважины, либо полное открытие устья скважины. Задвижка также передает данные о своем фактическом положении («сигнализирует») блоку управления.

Блок контроля питания служит для сигнализации блоку управления об исчезновении электропитания и о необходимости приостановки всей работы системы в целом.

Система архивации данных служит для архивирования данных, которые получает от блока управления и передачи этих данных блоку записи архива на внешний носитель в режиме реального времени.

Блок записи архива на внешний носитель служит для записи архива, полученного от системы архивирования по запросу от пользователя системы.

Алгоритм управления реализован в системе программирования CODESYS.

Управление системой продувки скважины осуществлялось с помощью программируемого логического контроллера на основе показаний датчиков давления и температуры.

Моделью нефтяной эмульсии выступала вода, которая под максимальным давлением около 3 атм (давление в водопроводной линии), поступала в установку для моделирования процесса эксплуатации скважины. Путем регулирования расхода воды из водопроводной сети моделировался процесс заполнения скважин различной продуктивности. Аналогом полноразмерной шахтной арматуры в лабораторном стенде выступал шаровой кран с электроприводом 220 В, работой которого управлял ПЛК. Сбор жидкости осуществлялся в емкость.

В результате лабораторных испытаний (рисунок 3) были протестированы алгоритмы управления эксплуатацией подземной скважины как по давлению, так и по температуре. При достижении давления 3 атм скважина автоматически открывалась. Также смоделированы ситуации прорыва пара (температура выше 100 °С). Протестирована работа всей системы в целом по продувке скважины в различных режимах.

Разработанные алгоритмы и система, как показали лабораторные испытания, выполняют свои функции

ФАКТЫ**Задвижка**

– основной управляемый орган системы на устье скважины. Она автоматически переходит из режима «полностью открыта» в режим «полностью закрыта» на основе показаний датчиков давления и температуры

РИС. 3. Давление (а) и температура (б) на устье модельной скважины

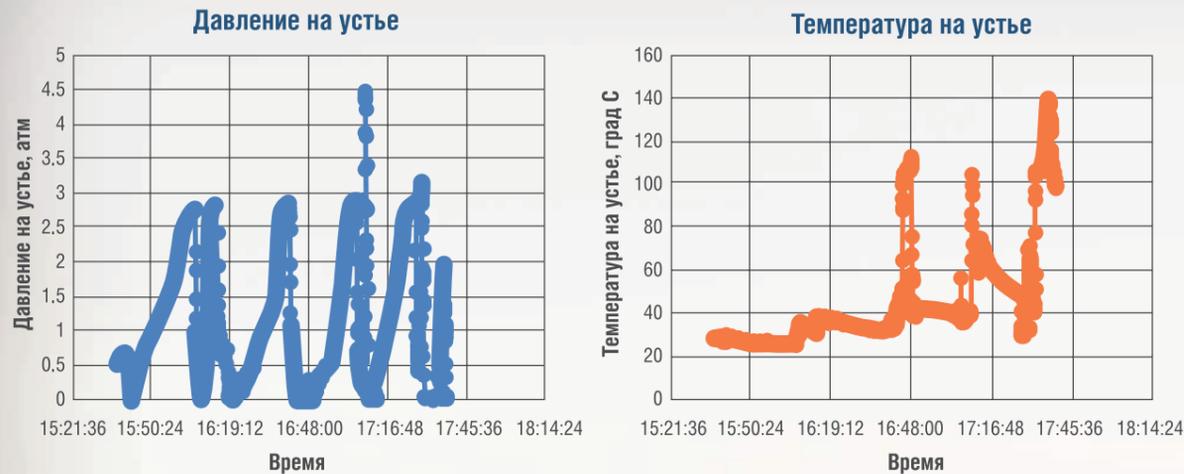
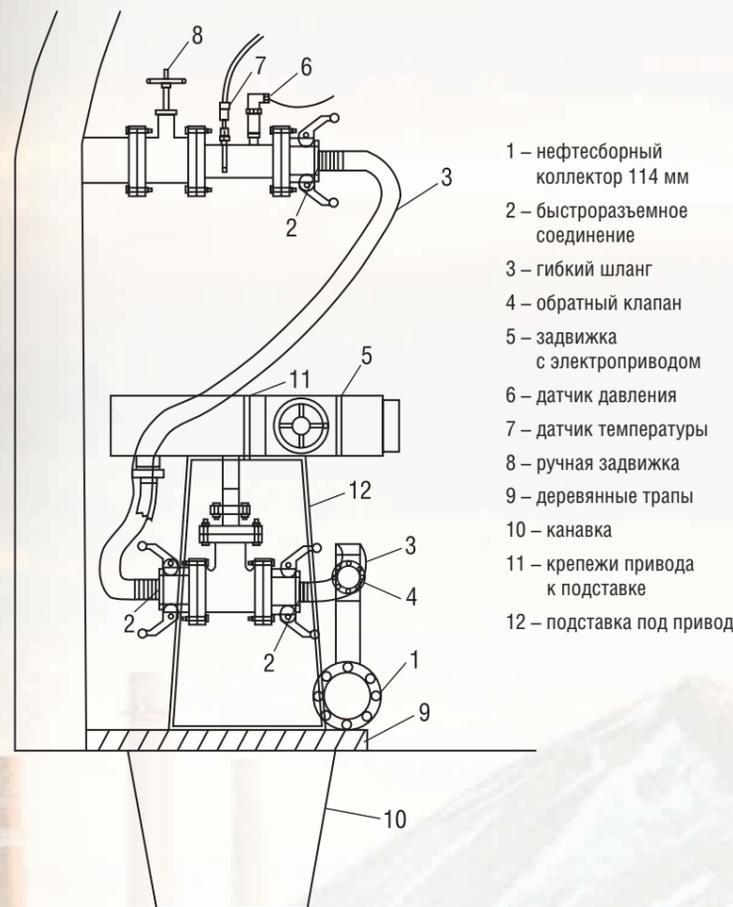


РИС. 4. Схема подключения комплектующих в нефтяной шахте на скважине



по автоматической эксплуатации скважины и архивированию данных.

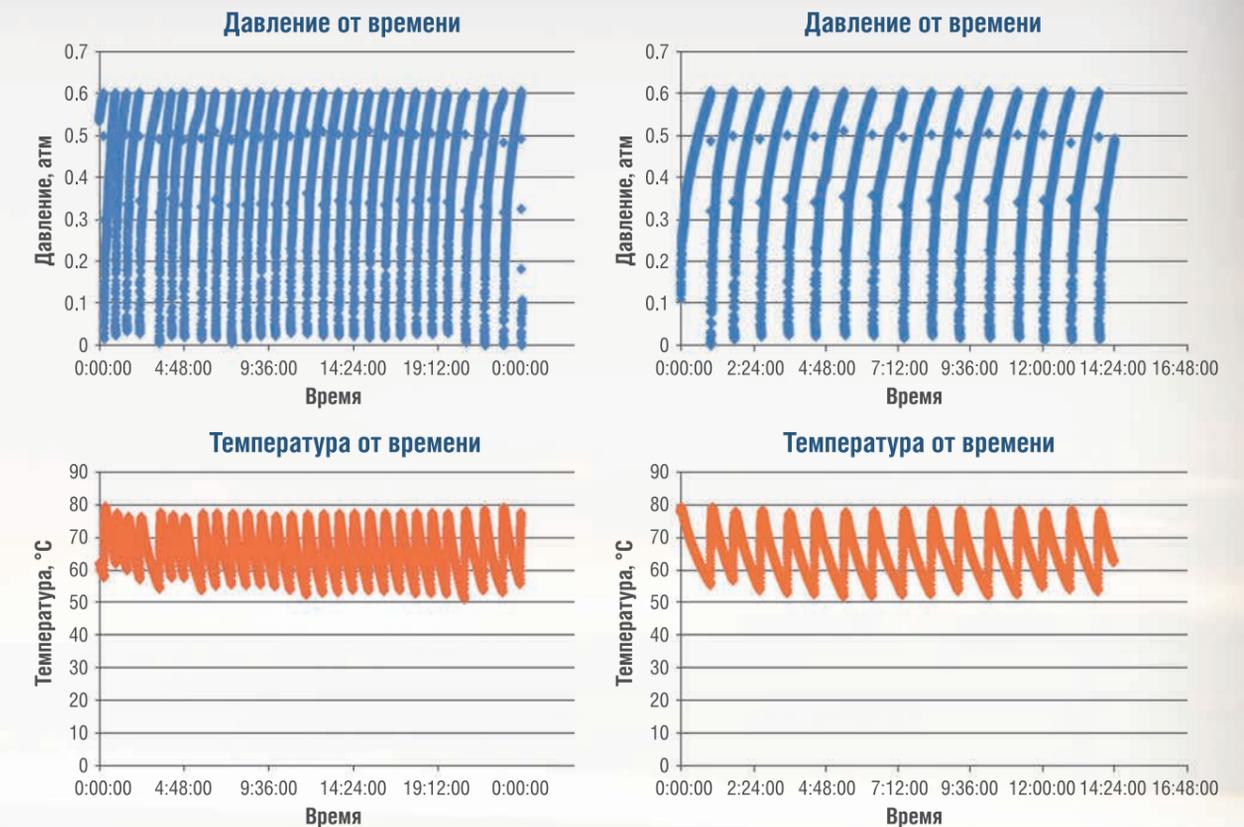
На рисунке 4 показана схема подключения комплектующих в нефтяной шахте на скважине.

Ввиду отсутствия на рынке массомеров рудничного исполнения замер продукции скважин осуществлялся вручную в ходе проведения

испытаний. Электропривод имеет рудничное исполнение и изготовлен компанией ЗАО «Тулаэлектропривод». В качестве запорной арматуры применяются задвижки клиновые стальные с выдвижным шпинделем производства ЗАО «ПО «МЗТА». Датчик давления IS-3 Wika разработан специально для тяжелых условий эксплуатации в рудничной сфере. Датчик температуры компании TOPGN-12Exi также рудничного исполнения. Для предотвращения передавливания НСЖ со стороны коллектора обратно в скважину был использован межфланцевый обратный клапан. Для присоединения скважины к задвижке и от задвижки к нефтесборному коллектору используются термостойкие дюритовые гибкие шланги с быстроразъемными соединениями. В качестве контроллера общепромышленного назначения использован программируемый логический контроллер фирмы «ОВЕН».

Монтаж комплектующих, позволяющих управлять задвижкой с электроприводом, осуществляется в специально разработанной и изготовленной компанией ООО «Горэлтех» шкафу управления. Разработанная оболочка соответствует всем предъявляемым критериям взрывобезопасности и имеет сертификат соответствия взрывозащищенного оборудования ТР ТС 012/2011. Шкаф управления имеет кнопку

РИС. 5. Результаты опытно-промышленных испытаний опытного образца



выключения, кнопку сброса аварийной ситуации, а также возможность передачи информации на съемный usb флеш-накопитель.

Для проведения опытно-промышленных испытаний в нефтяной шахте на одной из подземных скважин был разработан следующий управляющий алгоритм:

- давление открытия задвижки – 0,6 атм;
- время дренирования скважины 120 сек – закрытие задвижки;
- температура на устье больше или равно 100 °С (прорыв пара) – закрытие задвижки.

На рисунке 5 показаны графики давлений и температур в течение суток. Как видно из графиков, система стабильно работает по разработанному алгоритму. С помощью данного алгоритма подземная скважина отработала в автоматическом режиме 60 суток (запланированное время испытаний).

Выводы

- Разработана система (опытный образец), состоящая из отдельных элементов (оборудование) для автоматической эксплуатации подземной скважины. Проведены опытно-промышленные испытания на опытной скважине.
- Данные промысловых испытаний работы автоматизированной скважины, полученные

ФАКТЫ

CODESYS

– система программирования, в которой реализован алгоритм управления

в период проведения ОПИ, систематизированы и проанализированы. Ручной труд операторов по добыче нефти может быть минимизирован благодаря внедрению интеллектуальных скважин.

- Апробирован управляющий алгоритм автоматического открытия и закрытия скважины по давлению и температуре. Разработаны рекомендации для дальнейшего совершенствования и тиражирования автоматической системы эксплуатации подземных скважин. ●

Литература

1. Рузин Л.М. Технологические принципы разработки залежей anomalно вязких нефтей и битумов. Институт компьютерных исследований, Ижевск 2015 г. – 475 с.
2. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

KEYWORDS: closed oil collection system, automation, well blowing, sensors, shut-off valves, explosion-proof equipment, experiment, control algorithm, collection system management, pilot tests.

Полная версия журнала
доступна по подписке