

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАЛОДЕБИТНЫХ СКВАЖИН В ТЕКУЩИХ РЕАЛИЯХ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ



В Г. МОСКВЕ СОСТОЯЛАСЬ 4-Я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛОДЕБИТНОГО ФОНДА СКВАЖИН – 2022», ОРГАНИЗОВАННАЯ ЭКСПЕРТНЫМ СОВЕТОМ ПО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ЦЕНТРОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ СОЮЗА НЕФТЕГАЗПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ. К КАКИМ ВЫВОДАМ ПРИШЛИ ЭКСПЕРТЫ И КАКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ БЫЛИ ПРЕДЛОЖЕНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБСУЖДЕНИЙ?

*THE 4TH SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE "IMPROVING THE EFFICIENCY OF OIL PRODUCTION ON MARGINAL WELLS – 2022" WAS HELD IN MOSCOW. IT WAS ORGANIZED BY THE EXPERT COUNCIL FOR ARTIFICIAL LIFT OIL PRODUCTION AND THE CENTER FOR PROFESSIONAL DEVELOPMENT WITH THE SUPPORT OF THE UNION OF OIL AND GAS INDUSTRIALISTS OF RUSSIA. WHAT CONCLUSIONS DID THE EXPERTS COME TO AND WHAT RECOMMENDATIONS WERE MADE AS A RESULT OF THE DISCUSSIONS?*

Ключевые слова: механизированная добыча, нефтесервис, фонд скважин, добычное оборудование, стартап.



**Камалетдинов  
Рустам Сагарьянович**  
председатель Экспертного  
совета по механизированной  
добыче нефти,  
к.т.н.

Было заслушано 14 докладов, проведен Круглый стол и мастер-класс, а также выездная сессия в инновационном центре «Сколково». По итогам работы сформирован Протокол конференции.

В рамках своего выступления автор сообщил о текущем взаимодействии с Союзом Нефтегазопромышленников России и комитетом по энергетической стратегии и ТЭК Торгово-промышленной палаты РФ, позволяющем выносить на федеральный уровень наиболее острые проблемы, обсуждаемые Экспертным советом по механизированной добыче нефти.

Также была дана информация о выполнении двух пунктов Плана работы Экспертного совета на 2022 г. (создание и развитие промышленных полигонов; разработка стандартов по нефтегазовой тематике).

Тема промышленных полигонов была подробно обсуждена на 3-й научно-технической конференции «Повышение эффективности эксплуатации малодебитного фонда скважин-2020» в сентябре 2020 г. (статья по итогам размещена на сайте Экспертного совета), других мероприятиях.

Для Экспертного совета полигоны представляют интерес в части:

- организации опытно-промышленных испытаний (ОПИ) новых видов оборудования на промышленном полигоне («Пальян» или другом) – можно организовать и провести в короткие сроки; появится возможность признания результатов всеми участниками проекта; улучшится прозрачность испытаний и подведения итогов и т.д.;
- создания новых форматов взаимодействия нефтяных компаний, заводов-изготовителей, университетов в части разработки новых видов оборудования с финансированием со стороны нефтяных компаний и венчурных фондов.

Для тиражирования технологий, отработанных на полигоне «Пальян» на всю баженговскую свиту, необходимо решить технологические задачи, которые связаны в целом с развитием отечественных отраслей промышленности и нефтесервиса. Эти задачи решаются в рамках Федерального проекта «Технологии освоения трудноизвлекаемых углеводородов» (паспорт федерального проекта утвержден на заседании проектного комитета под председательством Заместителя Председателя Правительства РФ А.В. Новака 22 сентября 2021 г.).

На конференции «Механизированная добыча-2022» (март 2022 г.) Ю.В. Алексеев, начальник управления реализации технологических проектов ООО «Газпромнефть-Технологические партнерства», выступил с докладом и обозначил актуальные вопросы, которые не решены и на сегодняшний день:

- Искусственно ограниченный и экономически необоснованный перечень трудноизвлекаемых полезных ископаемых;
- Отсутствие нормативно-правовой базы, определяющей статус технологических полигонов на действующем месторождении и регламентирующей их хозяйственную деятельность;
- Отсутствие российской системы признания результатов испытаний нефтепромыслового оборудования;
- Отсутствие действующих механизмов экономического

стимулирования деятельности технологических полигонов на месторождениях.

С мая текущего года Экспертный совет начал взаимодействие с АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив» («ИНТИ»). Членами Экспертного совета были рассмотрены два проекта стандарта «ИНТИ» «Установки скважинных электроцентробежных насосов (УЭЦН)», «Насосы винтовые штанговые». Общий вывод – документы низкого качества, требующие полной переработки. Замечания были размещены на сайте в соответствующих рабочих группах.

Общие замечания по организации рассмотрения и утверждения стандартов «ИНТИ»:

- Отсутствие в комитете по насосному оборудованию АНО «ИНТИ» представителей компаний ПАО «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «ННК», ПАО «РуссНефть», «Борец», «Римера», «Новомет», «Новые технологии», РГУ им. Губкина, УГНТУ и др.
- Стандарты «Установки скважинных электроцентробежных насосов (УЭЦН)», «Насосы винтовые штанговые» поступили на рассмотрение в комитет по высокотехнологичным сервисам при бурении и заканчивании скважин, хотя есть более подходящий по специализации экспертов комитет по насосному оборудованию.
- Стандарт считается принятым при 2/3 голосов «за» членов рабочей группы, при наличии голосов «против».
- В случае непринятия решения членом комитета в назначенное время, его голос автоматически засчитывается как голос, поданный «за» согласование. Например, по стандарту «Установки скважинных электроцентробежных насосов (УЭЦН)» в установленный срок проголосовало 6 человек из 57 членов рабочей группы.
- Существует практика включения эксперта без его согласия и без его информирования во вновь созданную рабочую группу.
- Слабая информационная поддержка в общем чате рабочих групп.

От Экспертного совета были направлены два письма в АНО «ИНТИ» (август и октябрь месяцы), в которых была приведена вышеуказанная информация.

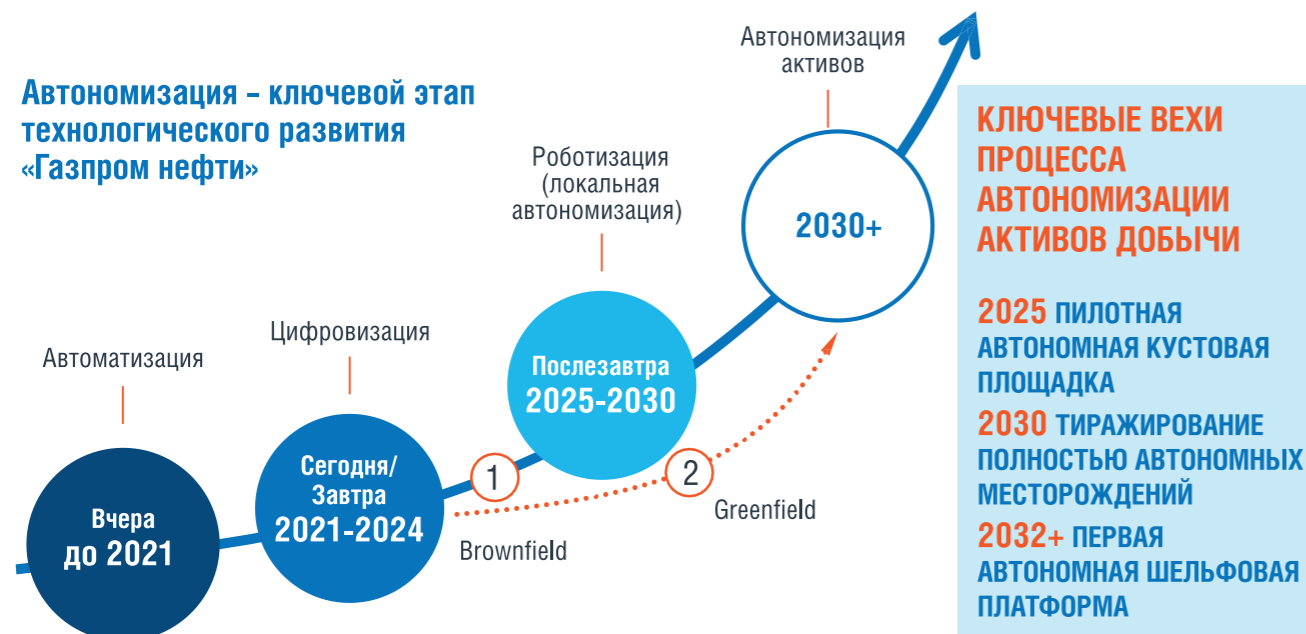
В 2018 г. в Экспертном совете по механизированной добыче нефти была создана рабочая группа по переработке ГОСТ 51777-2001 «Кабели для установок погружных электронасосов. Общие технические требования», было проведено несколько совещаний во ВНИИКП, в сентябре 2019 г. подготовлена первая редакция переработанного ГОСТ 51777, однако далее ВНИИКП так и не начал процедуру утверждения переработанного стандарта. В июне текущего года Экспертный совет принял решение о передаче переработанного ГОСТ Р 51777-2001 «Кабели для установок погружных электронасосов. Общие технические требования» для утверждения в «ИНТИ». В настоящее время сформирована рабочая группа в «ИНТИ», идет процедура рассмотрения.

С докладом «Автономный актив: концептуальное видение, пути реализации и первые шаги» выступил М.И. Кузьмин, руководитель программ по цифровым проектам Центра компетенций по технологиям добычи нефти ООО «Газпромнефть НТЦ». В нем он дал определение автономного актива – это актив, характеризующийся минимальной необходимостью ремонта и обслуживания с возможностью адаптивного управления и удаленного мониторинга процессов в реальном времени. Потенциал сокращения затрат на основе гипотезы на основе анализа в рамках проработанной НИР в формате технико-экономической модели: -40% снижения CAPEX; -10% OPEX; дополнительно – повышение операционной эффективности, повышение безопасности персонала, окружающей среды, имущества компании. Были представлены этапы развития проекта – «Автоматизация» (до 2021 г.); «Цифровизация» (2021–2024 гг.); «Роботизация (локальная автономизация)» (2025–2030 гг.); «Автономизация активов» (2030+).

Цикл управления автономным активом состоит из четырех блоков – «Сбор информации

УДК 622.276

РИС. 1. Технологическая логика цифровой трансформации «Газпром нефти»



о процессах»; «Анализ и интерпретация собранных данных»; «Принятие решений»; «Исполнение решений», основа – система принятия решений.

Все технологические процессы активов добычи – «Эксплуатация», «Мониторинг», «Обслуживание», «Ремонт» – рассмотрены на предмет автономности по 4 категориям от ручных операций до полной автономности, при этом необходим подбор и развитие решений для повышения общего

уровня автономности актива, он не будет одинаковым для всех процессов.

В компании проведена работа по определению комплекса технологий для достижения автономности актива по трем направлениям: «с инженерно-технической точки зрения» (достигается реинжинирингом объектов инфраструктуры и оборудования); «с точки зрения цифровых технологий, ИТ и автоматизации» (достигается углубленной и

интегрированной автоматизацией, цифровизацией, роботизацией); «с точки зрения организационно-управленческих изменений» (достигается пересмотром ролей персонала и оптимизацией технологических процессов).

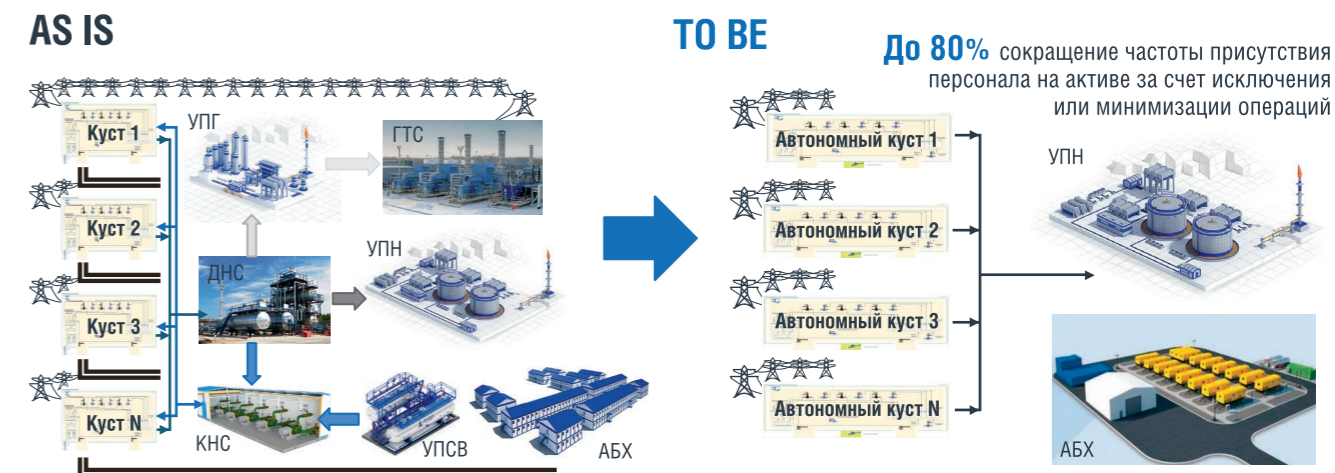
Примеры реализации – вывод персонала из цехов добычи нефти; создание инженера автономного актива, имеющего несколько профессий; передача только наиболее необходимых данных через корпоративную

РИС. 2. Цикл управления автономным активом



РИС. 3. Автономное месторождение с технической точки зрения

**ЭТО МЕСТОРОЖДЕНИЕ С МИНИМАЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ИХ УПРОЩЕНИЕМ, ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ И ЦЕЛОСТНОСТЬЮ С МИНИМАЛЬНОЙ НЕОБХОДИМОСТЬЮ В ПЕРСОНАЛЕ**



**ТЕКУЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ АВТОНОМНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРЕДПОЛАГАЕТ ПЕРЕНОС БОЛЬШИНСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА КУСТОВУЮ ПЛОЩАДКУ\***

\* Концепция сформирована для малых месторождений GREENFIELD, для крупных месторождений часть инфраструктуры сохранится

сеть производственных данных работы; перенос большинства технологических процессов на кустовую площадку (с учетом размера месторождения и стадии разработки) и т.д. Что касается системы ППД, возможен вариант подготовки воды для закачки в пласт на кусте, система энергоснабжения может быть оптимизирована за счет установки модульных ГТЭС на кустовой площадке и др.

При переходе к автономному активу кардинально меняется система управления с цифровой точки зрения, предполагающая возможность локального адаптивного управления и удаленного мониторинга технологических процессов в реальном времени. За счет этого устраняются существующие проблемы – ограничения по информационной безопасности, нестабильные каналы связи, невозможность передачи всей необходимой информации в ЦОД и т.д.

Далее Максим Игоревич привел конкретные примеры проектов – «Адаптивное управление технологическими режимами работы скважин». Суть проекта – разработка системы, самостоятельно управляющей работой на кусте скважин всего

оборудования: скважинное (УЭЛН, УШГН, ВН и др.); система ППД; энергетическое; нефтесбор; блок химизации и т.д. Ожидаемый эффект достигается за счет повышения наработки на отказ, снижения простоев скважин и соответственно недоборов по нефти, снижения затрат на логистику, обслуживание и др. Текущий статус – разработана методология работы системы. Данный проект имеет несколько подпроектов: «Блочно-модульная станция управления» (создание блочного варианта исполнения наземного электрооборудования); «Система пограничных вычислений» (проведение расчетов и моделирование процессов добычи на кустовой площадке); «Модуль прогнозирования скважинных осложнений» (система прогнозирования и подбора мероприятий).

М.А. Троянц, заместитель начальника производственного отдела добычи нефти ПАО «Сургутнефтегаз» представил два доклада. В первом он доложил об опыте применения электропогружного оборудования на малодобитном фонде скважин и раскрыл методiku выбора малодобитных установок, подготовленную специалистами Сургутской ЦБПО ЭПУ.

Из доступных ЭЦН по графикам номинальных напорно-расходных характеристик (НРХ) производится выбор с условием, что НРХ должна соответствовать ожидаемому дебиту жидкости и ожидаемому динамическому уровню жидкости в скважине при эксплуатации и находиться максимально близко к точке, соответствующей ожидаемому дебиту жидкости и ожидаемому динамическому уровню жидкости в скважине при эксплуатации.

Данная методика была использована для подбора УЭЛН к 50 скважинам, результаты внедрения положительные.

Кроме этого, был рассмотрен вопрос оценки результатов испытания УЭЛН производительностью 10 м³/сут. Испытывались две модификации с различной конструкцией рабочих органов (трехкомпонентная ступень с валом 10 мм и двухкомпонентная ступень с валом диаметром 17 мм), результаты испытаний положительные, скважины выведены на постоянный режим работы с дебитом в диапазоне 9–10 м³/сут.

Обобщена информация об опыте эксплуатации погружных центробежных насосов с открытым колесом ступени – средняя

РИС. 4. Слева направо: Ш.Р. Агеев, Н.Н. Пекарников, Р.С. Камалетдинов, Г.Р. Мухаммадеев



наработка на отказ 463 сут. по 197 установкам (ЭЦНО 20), однако есть конструктивные недостатки, влияющие на повторное использование рабочих органов и требующие доработки.

Еще одна новинка – внедрение регулируемой штурцовой колодки с электроприводом, управляемой по системе телемеханики. Но, учитывая требовательность к монтажу и последующей эксплуатации, данный подход не будет иметь продолжения в том виде, как было представлено.

Максим Андреевич поделился результатами внедрения плунжерных установок с линейным приводом. На сегодняшний день представлено оборудование трех различных производителей. При этом имеются значимые конструктивные различия, которые по-своему влияют на результаты испытаний. Обобщая тему погружных установок с плунжерным насосом и линейным приводом, можно сказать, что имеется потенциал для применения их на маломощном фонде. Но нужно учитывать штучное производство и необходимость выбора данного решения как вида эксплуатации на целевом фонде. В испытаниях участвовали установки следующих производителей: ООО «ЭЛКАМ» – испытания завершены с отрицательным результатом; ООО «Рустмаш», ООО «ПК«Борец» – работа продолжается.

Во втором докладе Максим Андреевич проинформировал о проведенной в последние годы

в ПАО «Сургутнефтегаз» работе с солеобразующим фондом скважин. Фонд скважин, оборудованных УЭЛН, за последние 5 лет вырос на 11%, увеличилась глубина спуска, снизился динамический уровень. В совокупности с другими факторами это привело к тому, что доля эксплуатируемых УЭЛН в осложненных условиях достигла 58%.

Была проведена большая работа с привлечением собственного института «СургутНИПИнефть» по анализу солеобразующего фонда скважин, рассмотрены и систематизированы причины отказов скважинного оборудования по компонентам, определены причины возникновения солеотложений для каждого из видов солей ( $BaSO_4$ ;  $CaCO_3$ ;  $FeCO_3$ ;  $NaCl$ ;  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ), выявлены критичные режимы эксплуатации, создана методика прогнозирования и др. В результате были подготовлены конкретные мероприятия по снижению количества отказов по причине солеотложений, которые вошли в общую программу увеличения наработки на отказ.

Далее были приведены примеры проведенных мероприятий – уточнены правила освоения скважин и регламент применения технологических жидкостей, включающие: применение среднедебитных технологических скважины (далее спускается установка, подобранная под характеристики скважины);

замещение объема скважины на раствор 1,01 г/см или подготовленную нефть; вывод на режим в периодическом режиме, а также применение станций управления с частотным регулированием; контроль содержания мехпримесей; применение технической соли для приготовления жидкости глушения с пониженным содержанием сульфат-иона (не более 0,16%); ударная дозировка ингибитором солейотложений при запуске и профилактическая при эксплуатации и др.

В результате проведенных работ достигнуто улучшение эксплуатационных показателей фонда: при общем росте доли маломощного фонда скважин в общем количестве скважин более чем на 25%, доля разбираемых установок с признаками солеотложений снизилась более чем на 30%, а с отказом по этим причинам почти на 60%.

Средняя наработка на отказ разобранных установок выросла на 27%, при этом на солеобразующем фонде – на 30%, средний показатель по солеобразующему фонду более 700 суток.

Е.А. Кибирев, заместитель директора по иностранным активам ООО «ПК«Борец» представил доклад на тему «Зарубежная практика анализа надежности погружного оборудования». В нем он проинформировал об отличиях контрактования за рубежом, привел современную схему анализа отклонений (отклонение – 1 факт последствий – выявление корневых причин – коррекция – нормализованная ситуация), описал применение стандарта API RP 11S1 Recommended Practice for Electrical Submersible Pump Teardown Report в котором приведены:

- типовые схемы оборудования с указанием контрольных точек, подлежащих анализу технического состояния при разборе;
- описание типовых неисправностей и признаков;
- классификация данных по источникам происхождения: объекты, события, компоненты, виды работ, общие наблюдения и т.п.;
- коды фиксируемых наблюдений при обследовании оборудования;

- шаблонные формы чек листов;
- типовая структура данных;
- типовые причины отказов;
- типовые механизмы выхода из строя;
- структура итогового заключения.

API RP 11S1, как правило, используется при заключении контрактов и позволяет упростить процедуры, а также создать базу данных по эксплуатируемому оборудованию и облегчить общение с компанией-заказчиком. Компания «Борец» использует программный продукт EHS Insight, который имеет возможность настройки под любые задачи управления качеством, формировать необходимые базы данных, отчетные формы, контролировать выполнение мероприятий, проверок, обучений и т.д.

Один из блоков программы QE (Quality Event) – событие по качеству, любой факт несоответствия, подлежащий учету и управлению (отказы оборудования в скважинах, несоответствия при ПСИ, брак изделий при приемке, простой скважин или бригад, повреждения продукции или упаковки при неправильном хранении и транспортировке, некорректное оформление документации и др.).

После обнаружения причин отказа оборудования в описании к результатам разбора узла указываются: техническая характеристика узла, номер партии, серийный номер; общее внешнее состояние узла, наличие внешних повреждений или загрязнений; замеры функциональных параметров, если таковые нормируются технологией; фактическое состояние конструктивных элементов и деталей узла, указанных в шаблоне формы разбора; подробные и качественные фотоматериалы – свидетельства описываемых признаков состояния узлов и деталей; дополнительные сведения, значимые для установления точной причины выхода из строя. В электронном виде прикрепляются документы, отражающие все этапы работ с оборудованием: расчет дизайна УЭЦН на несколько сценариев работы скважины; протоколы испытаний узлов; наряды на комплектацию и монтаж на скважине; отчеты по монтажу, СПО, запуску в работу и выводу

на режим; отчеты по устранению осложнений или фиксации отказа; отчеты по подъему и демонтажу; журналы данных из архивов станции управления, наземных блоков телеметрии, системы телемеханики; журналы параметров работы скважины, полученные от заказчика.

Таким образом EHS Insight дает возможность:

- дистанционного получения необходимой экспертной поддержки без привязки к региону сервисного проекта;
- распределения функций – региональный персонал в первую очередь производит сбор необходимых документов, предварительный анализ с описанием наиболее вероятных предполагаемых причин и механизмов выхода из строя, проводит процедуру разбора и публикацию данных материалов посредством EHS Insight;
- отслеживания менеджерами по качеству и владельцами процессов каждого нового события, зарегистрированного в системе; полноты и достоверности описания событий, сроков выполнения этапов расследования, корректности занесения данных, наличия необходимых документов, отчетов, журналов данных, выполнения корректирующих мероприятий, корректности выводов и расчетов убытков;
- беспрепятственной онлайн-поддержки региональных команд со стороны глобального инжиниринга и служб качества других производственных центров;
- создания накопительной базы данных по отказам с возможностью статистического анализа по заданным критериям;
- формирования отчетов стандартной формы с возможностью быстрого открытия приложенных фотографий и документов в исходном формате по гиперссылкам.

Н.Н. Пекарников, Почетный член экспертного совета по механизированной добыче нефти выступил с докладом «Как это все начиналось... История механизированной добычи нефти».

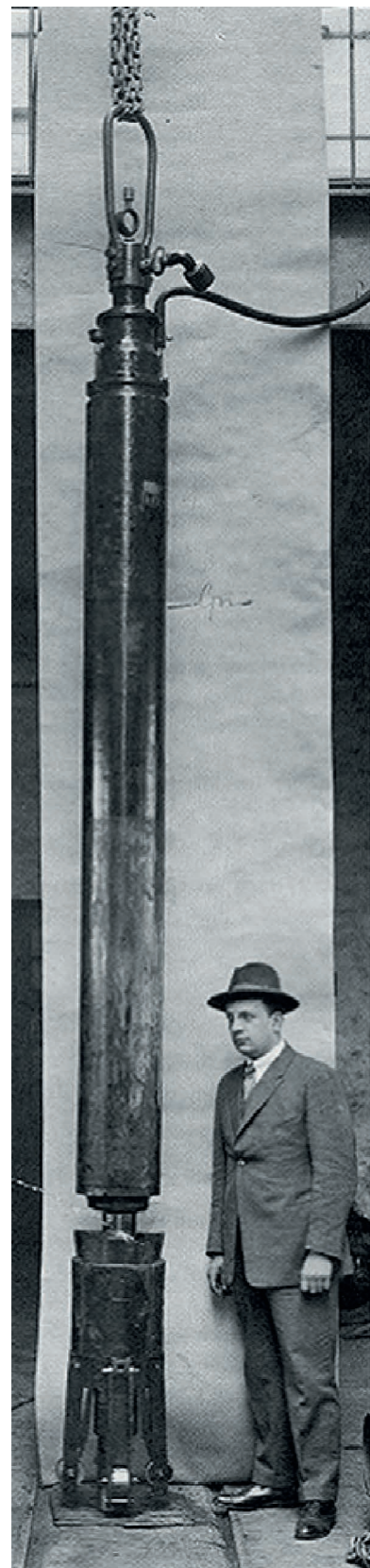
В нем представлена информация об изобретателе погружного центробежного насоса для добычи нефти, основателе компании REDA, российском инженере А.С. Арутюнове. В следующем году исполняется 130 лет со дня рождения Армаиса Саркисовича, он родился 21 июня 1893 г. на Кавказе.

Армаис Саркисович прошел обучение в Тифлисе и ростовском политехникуме, после практики на апшеронских нефтепромыслах он придумал устройство для электрооборудования скважин, которое далее трансформировал в погружную установку для добычи нефти. Первые скважинные испытания состоялись в 1910 г. в Баку, их результаты подтвердили, что новый скважинный насос превосходит по добычным характеристикам привычный всем штанговый. Для организации производства своего детища молодой Армаис Саркисович в 1911 году основал компанию русский электродвигатель Арутюнова (РЭДА).

В 1919 г. Арутюнов эмигрировал в Германию, в 1923 г., узнав про американский нефтяной бум, переехал в Калифорнию, чтобы там развивать свое изобретение, но первоначально ожидаемого успеха не получил. Лишь в 1926 году первая в Америке погружная установка была запущена в работу на канзасском месторождении El Dorado. После этого Арутюнов запатентовал изобретение и обосновался в активно растущей добычной Оклахоме, городе Бартсвилле, там он и привлек для развития бизнеса серьезного инвестора «Филипс петролеум». В 1928 г. под крылом «Филипса» Арутюнов образовал компанию «Барт Мануфактуринг» с мастерскими и сервисным центром, который обслуживал оборудование компании на скважинах. Теперь у Арутюнова была компания полного цикла: инженеры-конструкторы, технологии производства узлов, организация применения и внедрения оборудования в скважинах, контроль эксплуатации, ремонт, расследование и анализ причин отказов. По существу, это было первое сервисное предприятие в области УЭЦН.

В 1930 г. Арутюнов переводит «Барт мануфактуринг» в его зарегистрированную еще

РИС. 5



в Германии компанию «РЭДА Памп». В собственности РЭДА были не только мастерские и сервисные центры, но и права на патенты Арутюнова в области нефтедобычи, а у него было под сотню изобретений. Смерть застала

РИС. 6



Арутюнова в своем доме, он умер в феврале 1978, ограда его дома в Бартесвилле сделана из насосных валов и украшена нирезистовыми рабочими ступенями ЭЦН.

Через долгие годы вернулось изобретение Арутюнова и в Россию. Во время войны в 1943 году 53 УЭЦН фирмы «РЭДА Памп» были переданы по ленд-лизу США в СССР, которые в дальнейшем успешно использовались на месторождениях Татарии и Башкирии. Конечно, были изучены советскими специалистами, в том числе Александром Антоновичем Богдановым, который через 6 лет в составе делегации советских ученых и специалистов побывал у Арутюнова в Бартесвилле. По некоторым источникам, именно тогда Армаис Арутюнов, совершив жест доброй воли, передал Богданову чертежи на установку. 20 декабря 1949 года на техническом совещании в Министерстве нефтяной промышленности СССР Богданов подробно изложил историю развития погружных насосов в США, их технические характеристики, эксплуатационные и экономические показатели, область применения и практику их обслуживания. Там же был подведен опыт эксплуатации установок, полученных по ленд-лизу. По итогам совещания почти через год, 27 сентября 1950 года был издан приказ министра нефтяной промышленности Н.К. Байбакова «Об организации производства бесштанговых насосов и о внедрении их в нефтяную промышленность». Было создано Особое конструкторское бюро по бесштанговому насосу (ОКБ БН), согласно приказу

его начальником был назначен Богданов А.А., который руководил этим конструкторским бюро бессменно 27 лет. При активной технической поддержке ОКБ БН в СССР была создана могучая индустрия производства установок погружных центробежных насосов.

С докладами также выступили Л.В. Воробьева («РЕАМ-РТИ»), А.А. Юкин («Алмаз-Нефтесервис»); А.С. Нуштаев («ЭЛКАМ»); Н.Н. Тепеличко («Томскнефть» ВНК); Д.М. Милушкин («Арт-Оснастка»); Д.М. Плотников («ЭКСПОС»); А.Н. Лищук («ГМС Нефтемаш») и др.

В рамках конференции состоялся круглый стол «Эксплуатация малодебитных скважин в текущих реалиях: вызовы и возможности», который провели Р.С. Камалетдинов и М.И. Кузьмин.

Были рассмотрены три вопроса:

- Новые подходы инновационной деятельности нефтяных компаний: развитие инструментов открытых инноваций.
- Существующие проблемы и перспективы развития периодической эксплуатации скважин: достигнутый предел по эксплуатации, лучшие практики.
- Малодебитные установки – недостаток предложений или отсутствие спроса?

В ходе дискуссии были высказаны следующие мнения (Камалетдинов, Кузьмин, Воробьева, Троянц, Мухамадеев, Баталов и др.):

- Количество стартапов с решениями для добычи нефти является недостаточным при наличии широкого круга проблем

- Поиск финансирования для стартапов, изобретателей остается наиболее сложной проблемой, в то же время меняются подходы нефтяных компаний, например, несколько лет назад появился венчурный фонд «Новая индустрия» и акселерационная программа INDUSTRIX, созданные с участием компании «Газпром нефть», проводятся акселераторы, в которых есть запросы по нефтегазовой тематике (пример технологический акселератор компании «Алмаз-Антей»)

- Появляются примеры организации новых форм взаимодействия – пример компании «Газпром нефть» (определяются вызовы, формируется технологическая гипотеза, создается технологический проект, далее проводится НИОКР, готовится техническое задание, которое выставляется на открытый отбор). Определяется компания-партнер, с которой заключается договор, в рамках которого описываются права на интеллектуальную собственность, конструкторскую документацию, условия финансирования и т.д. Дальнейшее развитие событий после проведения ОПИ при условии положительных результатов – это отдельный проект по тиражированию с использованием других инструментов рынка инноваций. Коммерциализацией проектов занимается отдельное подразделение компании «Газпром нефть».

По второму и третьему вопросам – очень важно обеспечить выбор конкретного оборудования с учетом его характеристик, режима периодики с учетом классификации по категориям («Технологический» для вывода на режим; «Эксплуатационный» – снижение притока из пласта, низкий приток из пласта, режим малодебитной периодической эксплуатации, режим кратковременной периодической эксплуатации, режим с возможной оптимизацией и др.), при этом необходимо разработать ряд руководящих документов, определяющих порядок работ с периодическим фондом скважин на всех этапах, причем эти документы нужно постоянно актуализировать по мере накопления опыта; необходимо ставить задачи перед заводами-изготовителями; есть

опасение потери связи с фондом скважин инженеров-технологов при их перемещении в центральные группы (ЦИО и др.); при подборе режимов работы периодических скважин нужно учитывать загрузку трубопроводов с использованием программных продуктов; за последние 15 лет на рынке появились десятки новых образцов малодебитных установок для добычи нефти, однако лишь одна-две компании сумели выйти на серийное изготовление и тиражирование; широкое внедрение периодической эксплуатации повлияло на внедрение малодебитных насосов, однако для них есть определенная ниша на рынке; совокупная стоимость владения является одним из основных критериев использования; для производителя нужен гарантированный сбыт; есть примеры применения определенной стратегии контрактования, позволяющая заранее определить гарантированные объемы после прохождения ОПИ; данный вопрос тесно перекликается с первым, то есть разработка новых видов оборудования, в том числе малодебитных установок, требует финансирования, в том числе с использованием всех инструментов открытых инноваций (конкурс, акселератор, венчурное инвестирование и др.); существует недостаток обмена опытом между нефтяными компаниями; недостаток информации о новинках, размещенной в отраслевых журналах.

Во второй день конференции автор провел мастер-класс «Азбука инноваций», а также была организована выездная сессия в инновационном центре «Сколково». Программа включала:

1. Экскурсию по Технопарку «Сколково». Знакомство с инновационными разработками стартапов.
2. Экскурсию по территории инновационного центра «Сколково» (Сколковский институт науки и технологий, Сколтех; Международная гимназия «Сколково»; Международный Московский Медицинский Кластер, МММК; Офисные центры Matrex и Гиперкуб; НИОКР-центры ключевых партнеров «Сколково»).
3. Экскурсию по Московской школе управления «Сколково».

#### По итогам работы конференции был сформирован Протокол конференции:

- Считать достигнутыми основные цели конференции – обмен опытом снижения затрат на добычу нефти из малодебитных скважин, обучение современным подходам испытаний новых видов оборудования и технологий, обсуждение новых направлений повышения эффективности эксплуатации малодебитного фонда скважин.
- Экспертному совету по механизированной добыче нефти проработать вопрос создания документа по расследованию причин отказов оборудования для добычи нефти и российской программы с функциями создания базы данных, проведения анализа, формирования отчетов, онлайн-доступа и поддержки и др. Ответственные Р.С. Камалетдинов, Е.А. Кибирев. Срок – декабрь 2022 г.
- Рекомендовать АНО «ИНТИ» при создании и рассмотрении стандартов в области механизированной добычи нефти включать в создаваемые рабочие группы представителей всех крупных нефтяных компаний, заводов-изготовителей, сервисных компаний, ВУЗов; внести изменения в процедуру рассмотрения и утверждения стандартов; улучшить информационную поддержку в чате рабочих групп на сайте.
- Экспертному совету по механизированной добыче нефти организовать проведение круглого стола «Прогнозирование отказов скважинного оборудования». Ответственный Р.С. Камалетдинов. Срок – 1 квартал 2023 г.
- Экспертному совету по механизированной добыче нефти дополнить раздел «Результаты ОПИ в нефтяных компаниях», «История развития отечественного оборудования для добычи нефти» сайта Экспертного совета информацией, представленной на конференции. ●

KEYWORDS: *mechanized production, oilfield service, well fund, mining equipment, startup.*