

# КЭС — ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ МАЛО- И СРЕДНЕДЕБИТНЫХ СКВАЖИН



В прессе уже не раз обсуждалось, что все последние годы отечественные нефтяные компании по большому счету проедают заделы СССР — текущее приращение извлекаемых запасов нефти оказывается меньше объема ее добычи. Одна из причин этой негативной тенденции — недостаток геологоразведочных работ и открытия новых месторождений — обсуждается постоянно.

Куда реже упоминается другая, не менее значимая, причина — ухудшение структуры нефтеносных запасов, что объективно приводит к осложнению условий эксплуатации добывающих нефтяных скважин. В результате сокращается межремонтный период стандартного нефтедобывающего оборудования, увеличиваются затраты на изготовление оборудования специального исполнения, стремительно растут удельные энергозатраты на добычу нефти.

Между тем, проблема падения коэффициента нефтеотдачи может быть решена с помощью прогрессивных методов добычи трудноизвлекаемой нефти — в частности, с помощью

метода кратковременной эксплуатации добывающих нефтяных скважин (КЭС) на мало- и среднедебитных скважинах, которых у нас сегодня значительно больше, чем высокодебитных...

**К**стати сказать, в настоящее время КЭС защищена патентами РФ на изобретения, Евразийским патентом, патентом США и патентуется в Канаде

С технической точки зрения метод КЭС представляет собой высокоэффективный симбиоз способов периодической эксплуатации скважин УЭЦН и непрерывной эксплуатации скважин УЭЦН с регулируемым электрическим приводом.

С позиций экономики при незначительном увеличении стоимости добывающего оборудования КЭС позволяет не только увеличить объемы добычи нефти на 10–15%, но и в два-три раза сократить энергопотребление (см. «Потребление электроэнергии...» и «Зависимость дебита скважин от КПД установок»). К примеру, при использовании методов КЭС общий КПД всего оборудования, установленного как на устье, так и в самой скважине, достигает с учетом всех видов потерь 45–50%.

В то же время максимальный КПД штанговой насосной установки (УШГН) составляет лишь 37%, и с уменьшением дебита скважины КПД только падает. Удельный расход электроэнергии при КЭС составляет 6–7 кВт\*ч/т\*км (единственно универсальная единица измерения удельного энергопотребления,

Потребление электроэнергии по технологическим процессам



Источник: Ивановский В.Н., Коновалов В.В. «Бенчмаркинг энергопотребления при добыче нефти». Доклад на конференции «Механизированная добыча ' 2011», Москва, 20–22 апреля 2011 г.

поскольку часто применяемые для этого единицы кВт\*ч/м<sup>3</sup> или кВт\*ч/т не позволяют сравнивать между собой различные способы добычи нефти на разных скважинах), что в два-три раза меньше удельного расхода электроэнергии при непрерывной эксплуатации скважин УЭЦН (см. «Дебит скважин и удельный расход электроэнергии»).

## Как же добиться такой высокой эффективности?

Во-первых, необходимо использовать высокопроизводительные ЭЦН с большим КПД — с производительностью от 80 кубов и выше.

Во-вторых, необходимо обеспечить работу всех энергопотребляющих элементов — от ЭЦН, погружного электродвигателя двигателя ПЭД и до трансформатора — в режимах, близких к оптимальному. Например: электродвигатели в режиме КЭС работают в оптимальных режимах не только по мощности, но и по напряжению, в то время как при режиме непрерывной эксплуатации скважин обеспечить подобное невозможно — оптимальный режим работы центробежных насосов в этом случае определяется точкой пересечения параболы оптимальных режимов с индикаторной кривой скважины и может быть обеспечен лишь случайно.



Зависимость дебита скважин от КПД установок



Уникальным достоинством КЭС является возможность выбрать желаемый, в т.ч. оптимальный, режим работы ЭЦН в любых условиях эксплуатации. Данная возможность обеспечивается за счет разделения способов регулирова-

ния производительности (временной) и давления (частотный) УЭЦН. Причем она позволяет за счет корректировки рабочих режимов оборудования исправить даже значительные ошибки, допущенные при его подборе из-за несоот-

ветствия исходных данных реальным параметрам.

В-третьих, необходимо использовать станции управления СУ с частотными преобразователями ПЧ, благодаря которым возможно выбрать оптимальный режим работы. При наличии СУ с ПЧ и в режиме непрерывной эксплуатации скважин можно оптимизировать напряжение на ПЭД, но в этом случае мощность ПЭД должна быть больше мощности ЭЦН во всем диапазоне регулирования частоты, кроме максимального значения.

Это объясняется существенным отличием законов изменения мощности ЭЦН (кубическая) и ПЭД (линейная) при регулировании параметров УЭЦН путем изменения частоты переменного тока. Следовательно, в режиме непрерывной эксплуатации скважин ПЭД всегда недогружен, и его энергетические параметры ощутимо хуже номинальных. А вот в режиме КЭС используются стандартный кратковременный и повторно-кратковременный периодический режимы работы, которые позволяют работать с мгновенными мощностями, равными и даже превышающими

## НА ОБЪЕКТАХ КОМПАНИИ «ГАЗПРОМНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ» ЗАВЕРШЕН МОНТАЖ ДОЖИМНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК ОТ КОМПАНИИ «ЭНЕРГАЗ»

На Вынгапуровском, Вынгаяхинском и Еты-Пуровском месторождениях компании «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» смонтированы дожимные компрессорные установки (ДКУ) низкого давления производства ENERPROJECT SA. Эти ДКУ будут эксплуатироваться на дожимных насосных станциях и в цехе подготовки и перекачки нефти.

Компрессорные установки имеют производительность от 1500 до 4000 м³/ч и предназначены для очистки и компримирования попутного газа практически с нулевого давления (0,001 МПа) до 0,7 МПа перед закачкой в газотранспортную систему. Такая технологическая задача решается на основе комплекса согласованных инженерных решений.

В частности, ДКУ низкого давления оборудованы быстродействующими входными и выходными клапанами, что позволяет «отсекать» входной трубопровод от основной магистрали и предотвращать выброс масла из маслосистемы во входной фильтр-скруббер.

При работе под вакуумом в установку поступает очень тяжелый газ, который зачастую выпадает в конденсат, при этом растворяется в масле и сводит на нет его свойства. Для устранения этой проблемы применяется более вязкое масло, а процесс сжатия проходит при повышенной температуре. ДКУ низкого давления дополнительно укомплектованы насосом откачки конденсата из входного фильтра-скруббера.

Пуск в эксплуатацию этого специального газодожимного оборудования обеспечит компания «ЭНЕРГАЗ».

Компания «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» -- это дочернее предприятие ОАО «Газпром нефть». Осуществляет добычу нефти и газа на 13 месторождениях в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах. Основные месторождения на Ямале: Вынгапуровское, Спорышевское, Холмистое, Чатылькинское. Имеет пять цехов добычи нефти и газа, два цеха подготовки и перекачки нефти и газа, которые расположены в Ноябрьске и Вынгапуровском. В перспективных планах компании -- разработка Равнинного, Вальнтойского, Северо-Романовского месторождений.



ми номинальную мощность ПЭД, т.е. наиболее энергоэффективно.

Наконец, использование СУ с ПЧ позволяет и значительно снизить потери от реактивных токов в линиях электропередачи.

Кроме того, режим КЭС дает возможность экономить средства за счет косвенных затрат — например, за счет того, что режим кратковременной эксплуатации позволяет увеличить межремонтный период, что влечет за собой значительное снижение затрат при профилактике и ремонте ЭЦН. Но для этого, подчеркиваю, важно обеспечить правильный режим эксплуатации оборудования.

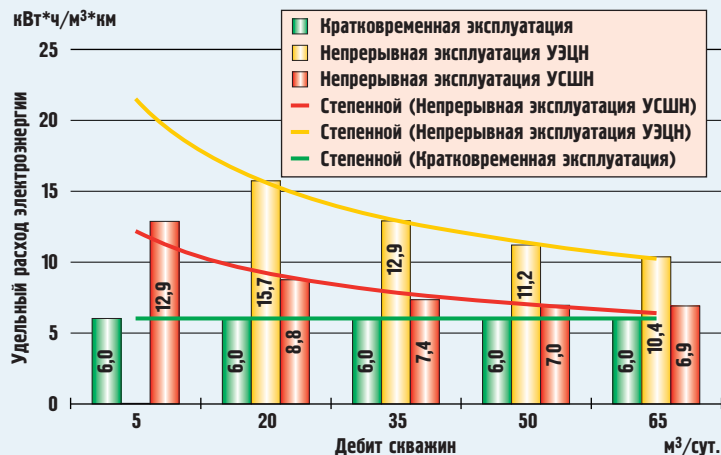
Конечно, я много раз слышал такое мнение, что невозможно обеспечить оптимальный режим работы погружного оборудования в реальных условиях на любой скважине с любой установкой ввиду многообразия различных факторов внешней среды. Поэтому, дескать, в других компаниях, как нефтяных, так и сервисных, при внедрении режима КЭС не удается добиться сокращения потребления электроэнергии более чем на 25–45 %.

Что ж, мы эту задачу решили еще лет пять-шесть назад. И сегодня специалисты ООО «Нефть XXI век» при переходе на режим КЭС добиваются снижения удельного расхода электроэнергии на 100–200%, то есть в два-три раза. Согласитесь, это весьма ощутимая разница. Чем же она объясняется?

Ответ на этот вопрос и составляет основу коммерческого предложения ООО «Нефть XXI век» ко всем заинтересованным компаниям. Могу лишь сказать, что найденное специалистами ООО «Нефть XXI век» решение имеет практически неограниченную сферу применения в рамках КЭС.

Возможно, кто-то скажет, что мы рискуем, показывая, что задача, ранее считавшаяся принципиально неразрешимой, все-таки имеет практическое решение. Но мы не против творческого соревнования или цивилизованной конкуренции — тем более что для поисков ответа на эту непростую задачу любому исследователю придется волей-неволей преодолеть инерционность мышления, которая очень сильна в такой консервативной отрасли, как нефтедо-

#### Дебит скважин и удельный расход электроэнергии



#### ВОПРОС ИЗ ЗАЛА

**Вопрос:** Какой конкретно продукт вы предлагаете потребителю? Это будет некая компьютерная программа с инструкциями, как обеспечить переход на режим КЭС. Или это будет обучение сотрудников компаний? Или же вы предлагаете покупать у вас новое оборудование с уже «защитными» в него алгоритмами?

**Н.Кузьмичев:** Сегодня мы работаем над созданием интеллектуальных станций управления с установленными алгоритмами работы в режиме КЭС. Также внутри этого алгоритма будет «прошит» и счетчик, отсчитывающий срок действия лицензионного соглашения. И, как только срок действия истечет, пользователь получит предупреждение, что лицензионное соглашение необходимо продлить.

То есть, приблизительно это будет напоминать действие антивирусных программ на наших персональных компьютерах, которые нужно периодически обновлять и продлять срок их действия.

**Вопрос:** А что будет, если пользователь не успеет продлить лицензию?

**Н.Кузьмичев:** Тогда станция управления временно заморозит активность нашего алгоритма и превратится в обычную станцию управления. Но лицензию можно будет продлить в любое удобное время.

быча, являясь настоящим тормозом на пути развития науки и техники.

Другой вопрос: стоит ли вообще изобретать велосипед? Ведь гораздо дешевле и проще приобрести уже готовое решение у разработчиков этого метода. Тем более что в данном случае, кроме разрешения морально-этической и юридической проблем с незаконным использованием чужой интеллектуальной собственности, будет решена и сугубо прагматическая задача получения максимальной выгоды от внедрения инновационных технологий.

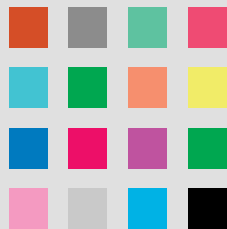
Следует отметить еще один важный момент: финансовые

средства, полученные ООО «Нефть XXI век», будут reinvestированы в разработку новых технологий для добычи нефти и образцов оборудования мирового уровня, которые дадут российским нефтедобывающим компаниям неоспоримые конкурентные преимущества на внешних рынках.

Только в этом случае и будет возможно преодолеть все негативные тенденции, связанные с падением коэффициента нефтеотдачи отечественных месторождений, чреватые неизбежным падением объемов добычи нефти в России уже через три-четыре года.



золото медь марганец нефть алмазы платина свинец олово уголь юманий медь газ олово железо платина алюминий уголь платина серебро марганец аз золото свинец нефть газ олово нефть марганец медь олово золото железо газ алмазы платина алюминий серебро газ алмазы кобальт медь железо уголь золото алюминий платина кобальт уголь медь алюминий марганец свинец платина уголь свинец медь кобальт алмазы нефть железо никель платина кобальт газ алюминий уголь свинец платина золото алмазы медь платина кобальт газ уголь марганец железонефть свинец нефть алмазы свинец уголь нефть медь алюминий кобальт юманий железо олово никель кобальт аз свинец платина олово



Комплекс специализированных выставок  
**«Нефть. Газ. Химия»**  
**«Горное дело»**  
**«Сибирский GEO-форум»**  
**20–22 МАРТА 2013**

**Единственный за Уралом отраслевой проект!**

Официальная поддержка:



Информационная поддержка:



г. Красноярск  
МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19  
тел.: +7 (391) 22-88-616, 22-88-614,  
22-88-611 — круглосуточно  
nedra@krasfair.ru, www.krasfair.ru

