



МЕХАНИЗИРОВАННАЯ
ДОБЫЧА

ВЛАДИМИР ИВАНОВСКИЙ
Заведующий кафедрой, профессор
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

БЕНЧМАРКИНГ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ



Сегодня затраты энергии в себестоимости добычи нефти составляют примерно 33–35% (см. «Распределение затрат в себестоимости добычи нефти»). В дальнейшем энергетическая составляющая может еще увеличиться за счет роста обводненности, доли трудноизвлекаемых запасов и т.д. На подъем жидкости из скважины уходит от 55% до 75% всей энергии, затрачиваемой тем или иным нефтегазодобывающим предприятием.

Именно поэтому необходимо, в первую очередь, снизить энергопотребление в этом огромном секторе затрат электроэнергии.

Разработанное специалистами РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина программное обеспечение для энергетического бенчмаркинга — сравнительного анализа потребления электроэнергии при эксплуатации скважинных насосных установок — является инструментом оценки энергоэффективности работы скважинного оборудования в процессе мехдобычи. Данная программа уже опробована в ТНК-ВР.

В случае установок электроцентробежных насосов достичь 40–60% экономии электроэнергии можно, прежде всего, за счет конструкции самого насоса, применяя энергоэффек-

Всего лишь порядка 45% всех УЭЦН работает внутри рабочей части характеристики

тивные ступени и насос в целом (см. «Основные узлы потерь энергии»). Еще до 20% можно сэконо-

Для того чтобы обеспечить реализацию энергетического бенчмаркинга, нужно определить истинные характеристики всех важнейших элементов УЭЦН

мить за счет конструкции погружного электродвигателя, до 11–

Рассчитанная экономия электроэнергии для 63 скважин с дебитом нефти более 10 тонн в сутки составила 3,8 млн кВт*ч в год

12% — на кабельных удлинителях и основном кабеле, до 5% — на

НКТ и еще немного — на наземных элементах установки.

Почему нужно говорить не только об улучшении конструктивных показателей всех видов оборудования, которое составляет комплекс по добыче нефти, но и о том, как правильно эксплуатировать это оборудование? Потому что всего лишь порядка 45% всех УЭЦН работает внутри рабочей части характеристики.

Энергоэффективный дизайн

Для того чтобы обеспечить реализацию энергетического бенчмаркинга, нужно, во-первых, определить истинные характеристики всех важнейших с точки зрения энергоэффективности элементов УЭЦН — насосов, двигателей, кабельных линий, насосно-компрессорных труб. Определив возможности экономии в каждом из этих элементов, можно уже говорить о том, что необходимо сделать для того, чтобы снизить потребление электроэнергии.

Для некоторых скважин (порядка 500 штук) Нижневартовского региона были просчитаны фактические энергозатраты при до-

быче нефти и проведены расчеты по оптимизации или энергоэффективному дизайну. Энергоэффективный дизайн — это подбор оборудования и режимов его работы, обеспечивающих максимальную энергетическую эффективность добычи из конкретной скважины при заданном дебите без снижения надежности.

Рассчитанная экономия электроэнергии для 63 скважин с дебитом нефти более 10 тонн в сутки составила 3,8 млн кВт*ч в год. Таким образом, даже на таком небольшом количестве скважин получается очень хорошая экономия, если просто использовать более подходящее для скважинных условий оборудование, которое, что самое главное, есть на складах компаний.

Почему нужно говорить не о каталожной или паспортной характеристике, а о фактической характеристике насоса или ступени? Дело в том, что при переходе с воды, на которой обычно испытывается ступень или насос, на реальную жидкость, естественно, падает и коэффициент полезного действия, и паспортная характеристика, при этом увеличивается потребляемая мощность. Именно поэтому сегодня практически во всех специализированных программных продуктах имеется автоматический пересчет характеристики с воды на нефть. И именно эта характеристика уже используется при дальнейшем подборе и определении эффективности работы насоса.

Коэффициент энергопотребления


В результате выполнения расчетов в программе бенчмаркинга для каждой скважины определяются фактические энергопотери и нормированные потери по эталонному виду оборудования. В итоге появляется возможность определения того, насколько эффективно или неэффективно работает тот или иной объект, та или другая скважина.

Понятно, что все скважины совершенно разные. Одна требует

огромного количества электроэнергии, другая значительно меньше. По этому критерию можно распределить и объекты добычи, месторождения, кусты скважин и т.д.

Самым главным показателем, получаемым в результате расчетов рамках бенчмаркинга энергопотребления, является так назы-

ваемый текущий относительный коэффициент энергопотребления. Он определяется как отношение потенциально достижимого расхода электроэнергии к фактическому. Это отношение как раз и будет характеризовать, насколько хорошо или плохо работает с точки зрения энергопотребления тот или иной объект.

Разработанная модель и программа бенчмаркинга позволяют определять потенциал снижения энергопотребления при эксплуатации скважинных насосных установок и намечать первоочередные объекты оптимизации работы системы «пласт – скважина – насосная установка» с точки зрения энергоэффективности. 

БЕНЧМАРКИНГ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В ТНК-ВР



В ТНК-ВР проводится серьезная работа по сокращению энергопотребления (см. «Снижение удельного расхода электроэнергии...»). В ходе ее выполнения мы должны оценить и особенности каждой скважины, и возможности каждого вида оборудования. На подъем жидкости из скважины приходится 7613 млн кВт*ч, или 62% от общего энергопотребления в процессе мехдобычи. При этом

суммарное энергопотребление блока «Разведка и Добыча» составляет 12351 млн кВт*ч. Цифры очень значительные.

Проект по бенчмаркингу энергопотребления с применением соответствующего программного обеспечения

был выполнен в рамках энергоаудита на одном из добывающих предприятий ТНК-ВР. Он состоял из двух частей: оценка

фактических и нормативных энергозатрат. В процессе работы определялся очень серьезный показатель, которого не было ранее, — коэффициент энергопотребления.

На различных временных этапах работы мы по-разному оценивали потенциал повышения энергоэффективности предприятия, участвовавшего в проекте. В начале работы, в декабре 2009 года, когда в ТНК-ВР начались активные действия по снижению энергозатрат, потенциал повышения энергоэффективно-

ВЛАДИМИР КОНОВАНОВ
 Менеджер Департамента
 энергоэффективности ОАО «ТНК-ВР
 Менеджмент»

Самым главным показателем бенчмаркинга является так называемый текущий относительный коэффициент энергопотребления

сти по фонду скважин был оценен в 9,5%.

Последние данные одного из добывающих предприятий ТНК-ВР по результатам бенчмаркинга позволяют оценить потенциал энергосбережения в 19%

В середине 2010 года, когда более глубоко анализировались потери по узлам установок, циф-

Для того чтобы программный продукт по бенчмаркингу работал нормально, одним из обязательных условий является корректное формирование исходных данных

ВОПРОСЫ ИЗ ЗАЛА

Рустам КАМАЛЕТДИНОВ, координатор Экспертного совета по механизированной добыче нефти, начальник отдела добычи нефти Главного управления по обеспечению добычи нефти и газа ОАО «ЛУКОЙЛ»:

Реализован ли или планируется ли реализовать в вашей программе так называемый экономический блок, когда мы закладываем в программу стоимость погружного оборудования, НКТ, кабеля и определяем в каждом конкретном случае целесообразность использования либо более дорогостоящего и энергоэффективного оборудования, либо обычного серийного оборудования? То есть, чтобы мы видели не потребляемую энергию на куб добываемой жидкости, а переводили все в рубли.

В.И. Именно поэтому мы вывели окончательные результаты программы бенчмаркинга в Microsoft Excel. Там прекрасно можно подставить все что хотите: стоимость электроэнергии, оборудования и т.д.

В.К.: Развивая эту тему, мы могли бы формировать различные базы данных и моделировать различные сценарии. Но на сегодняшний день самое важное -- научиться корректно готовить исходную информацию для программы. Повторю, что из-за ввода некорректных данных лишь по 37% всех скважин на первом этапе мы получаем результаты. Потом, наверное, придем и к экономическому блоку.