

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

О.М. Головач, Ю.Д. Головач

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

На территории Беларуси нефть добывается в ее юго-восточных регионах. В качестве объекта исследования было выбрано нефтегазодобывающее управление (НГДУ) объединения «Белоруснефть» с годовым электропотреблением порядка 100 млн кВт*ч. Месторождения находятся на основном этапе разработки, когда из недр откачивается обводненная нефть (обводненность достигает 70 – 80 %). Разработка ведется с широким использованием водного воздействия, массовым применением высокопроизводительного насосного оборудования.

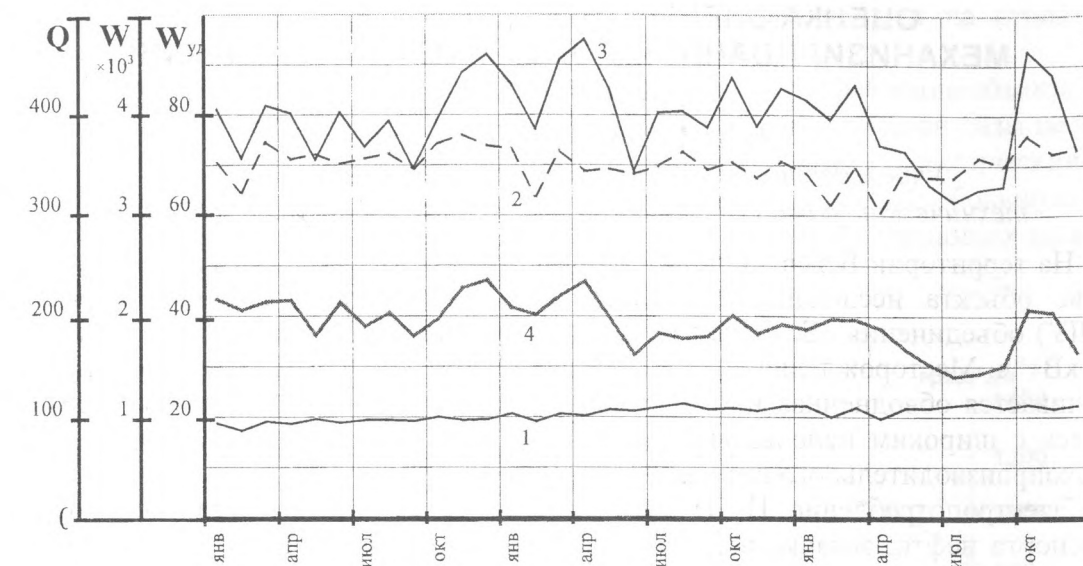
Электропотребление НГДУ формируется объектами добычи, подготовки и транспорта нефти, закачки воды в пласт, сбора и транспорта газа. Значительными являются общепромысловые расходы. Для улучшения технико-экономических показателей предприятия важное значение имеет технически обоснованное нормирование электропотребления. Для всего НГДУ удельные расходы электроэнергии можно определить в целом по предприятию по основным технологическим процессам. Исходная информация представляет собой статистические данные о расходе электроэнергии, добыче нефти и извлечению жидкости по НГДУ за определенный период времени. Для анализа принят временной промежуток величиной три года, в течение которых добыча и электропотребление носили относительно стабильный характер.

Показатели производственной программы и потребления электроэнергии анализировались ежемесячно на основе рабочей документации ОГЭ НГДУ. Рассчитаны удельные расходы электроэнергии для всех основных технологических процессов. Все необходимые для расчетов данные в обобщенном виде представлены в таблицах.

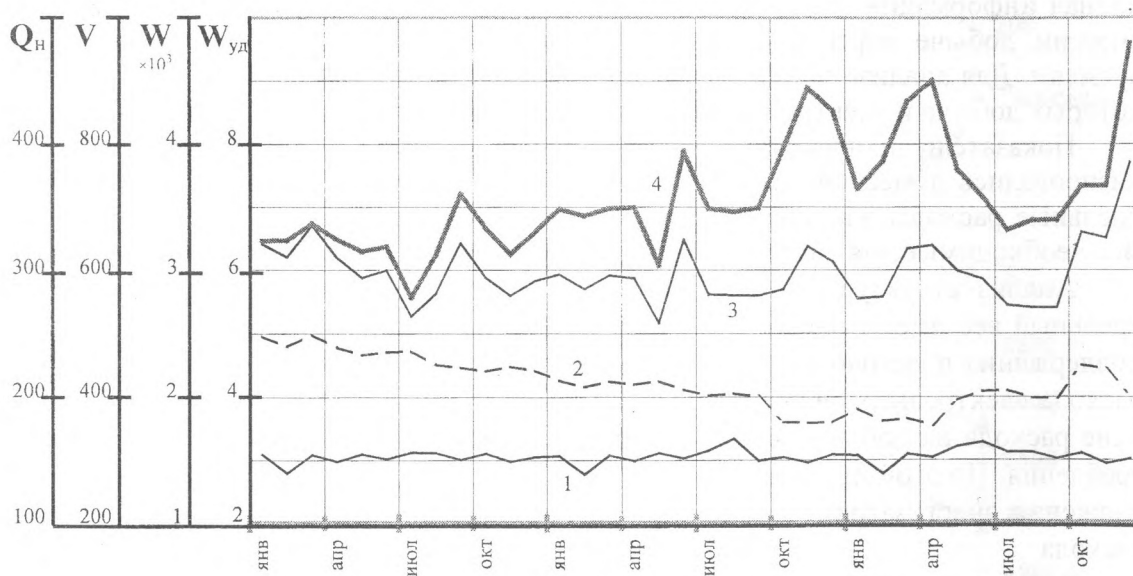
Анализ структуры потребления электроэнергии показывает, что наибольший удельный вес имеют энергозатраты на механизированную добычу нефти и систему поддержания пластового давления, соответственно, 42 – 44 %, 32 – 34 % от общего расхода электроэнергии всеми потребителями НГДУ и 49 – 52 %, 37 – 39 % в величине расхода на добычу нефти. В сумме это составляет 76 – 80 % всего электропотребления. По этой причине, с точки зрения исследования резервов и возможностей снижения энергозатрат, необходимо рассматривать, в первую очередь, эти статьи расхода.

Рис. 1 иллюстрирует данные о затратах электроэнергии на основные технологические процессы механизированной добычи нефти. Сопоставление зависимостей, характеризующих потребление электроэнергии, с параметрами производственной программы свидетельствует о том, что объем жидкости хотя и является решающим фактором при определении энергозатрат, но не единственным. При этом обводненность нефти, добываемой механизированным способом, находится в диапазоне 68 – 74 % и не имеет тенденции к увеличению. Характер изменения удельных расходов электроэнергии не является закономерным и не поддается простому логическому объяснению. Особенно отчетливо это видно на примере данных по закачке воды.

Исследованы корреляционные связи между исследуемыми показателями и различными факторами, характеризующими технологические процессы добычи нефти. Выполненный анализ позволяет сделать следующие выводы:



а)



б)

Рис. 1. Удельные расходы электроэнергии на извлечение жидкости (а) и на поддержание пластового давления (б): 1 — добыча нефти Q_n , тыс. т; 2 — извлечение жидкости $Q_{ж}$, тыс. т и закачка воды в пласт V , тыс. m^3 ; 3 — потребление электроэнергии W , тыс. кВт*ч; 4 — удельный расход электроэнергии $W_{уд}$, кВт*ч/т и кВт*ч/ m^3

1. Энергозатраты на добычу нефти не обнаруживают корреляционной связи с величиной добычи; вопрос требует более глубокого изучения. В то же время следует рассмотреть возможность и целесообразность нормирования электропотребления на извлеченную жидкость.
2. В производственных условиях режимы работы технологического оборудования выбираются без учета энергетических факторов.

3. Для выявления закономерностей формирования величины электропотребления в связи с технологическими режимами необходимо анализировать большое число технологических факторов, а также состав используемого оборудования и его индивидуальные характеристики.

В связи с многообразием факторов, влияющих на энергетические показатели установок механизированной добычи нефти, точно определить последние без проведения экспериментальных исследований не представляется возможным. Выполнен ряд экспериментальных замеров параметров режима работы насосов. Установлено, что удельные расходы электроэнергии даже для однотипных агрегатов изменяются в широких пределах.

По мнению авторов, для технически обоснованного нормирования и прогнозирования электропотребления с последующим анализом его результатов, вскрытия резервов и повышения эффективности всей хозяйственной деятельности НГДУ необходимо построение вероятностных моделей всего фонда нефтяных скважин, в которых в качестве математического обеспечения модели принимаются зависимости удельных энергетических затрат от основных параметров установок, полученные на основе систематизации, анализа и обобщения значительного количества экспериментальных данных по различным типам оборудования.

ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРАНСФОРМАТОРАХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Г.Ф. Куценко, А.А. Парфёнов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Как известно, потери активной ΔP и реактивной ΔQ мощностей в трансформаторах можно определить выражениями:

$$\Delta P = P_x + k_n^2 \cdot P_k, \quad (1)$$

$$\Delta Q = Q_x + k_n^2 \cdot Q_k, \quad (2)$$

где P_x , P_k , Q_x , Q_k – активные и реактивные потери мощности холостого хода и короткого замыкания трансформаторов, соответственно; k_n – коэффициент нагрузочной способности трансформатора.

Разделив выражения (1) и (2) на S_{MT} , получим формулы для определения удельных потерь активной $\Delta P_{уд}$ и реактивной $\Delta Q_{уд}$ мощностей в трансформаторах:

$$\Delta P_{уд} = \frac{P_x + k_n^2 \cdot P_k}{k_n \cdot S_n}, \quad (4)$$

$$\Delta Q_{уд} = \frac{Q_x + k_n^2 \cdot Q_k}{k_n \cdot S_n}, \quad (5)$$

где S_{MT} , S_n – расчетная нагрузка и номинальная мощность трансформатора.