

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ОТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ НЕФТЕПРОВОДА

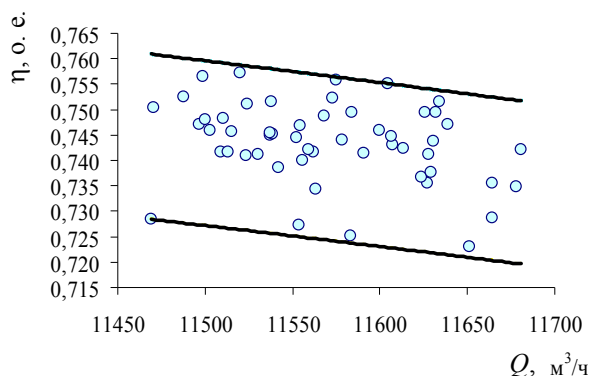
**Н. В. Токочакова, А. С. Фиков**

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

Управление системой нефтепровода с точки зрения энергосбережения включает в себя ряд задач: управление насосными агрегатами (НА) (в том числе поддержание фактических КПД отдельных НА, близких к паспортным значениям), управление линейной частью нефтепровода. В процессе управления системой нефтепровода любое изменение ее состояния влечет за собой изменение КПД системы нефтепровода ( $\eta$ ). Величину  $\eta$  при турбулентном режиме транспортировки нефти в зоне Блазиуса с использованием диспетчерских данных можно определить как:

$$\eta = \left( 4,867 \cdot \left( \frac{P}{l} \right)^{2,75} \frac{v^{0,25}}{\rho^{1,75}} \frac{L}{d_3^{4,75}} + 2,724 \cdot \Delta z \frac{P}{l} \right) / W_{\phi}, \text{ о. е.}, \quad (1)$$

где  $P$  – грузооборот нефти, тыс. т · км/сут;  $\nu$  – вязкость нефти,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $d_3$  – эквивалентный диаметр нефтепровода, м;  $\Delta z$  – разность геодезических отметок конца и начала нефтепровода, м;  $L$  – протяженность нефтепровода, м;  $l$  – протяженность участка нефтепровода на территории Республики Беларусь, км;  $\rho$  – плотность нефти,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $W_\phi$  – фактический суточный расход электрической энергии (ЭЭ) на транспортировку нефти,  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{сут}$ .



Суточные значения КПД системы нефтепровода

На рисунке представлены значения параметра  $\eta$  одного из участков нефтепровода «Дружба». Откуда видно, что при фактических расходах перекачиваемой нефти параметр  $\eta$  изменяется примерно на 4,1 %. Данная величина характеризует максимально возможную экономию ЭЭ от управления системой нефтепровода. Однако реализовать весь выявленный потенциал энергосбережения не удастся, поскольку КПД установленных НА в период между капитальными ремонтами может снижаться на 8–10 %. Управление же системой нефтепровода сводится к минимизации вариации параметра  $\eta$ .

Для экспресс-оценки потенциала энергосбережения предложено следующее выражение, основанное на данных средних значений параметров  $\eta$  двух участков нефтепровода:

$$P_3 = (\delta_1/\delta_2 - 1) \cdot 100 = (\eta_1^\phi \cdot \eta_2^H / \eta_2^\phi \cdot \eta_1^H - 1) \cdot 100, \% \quad (2)$$

где  $\delta_1, \delta_2$  – коэффициент использования электроэнергии 1-м и 2-м участком нефтепровода соответственно;  $\eta_1^\phi, \eta_2^\phi$  – фактический КПД 1-го и 2-го участка нефтепровода соответственно, о. е.;  $\eta_1^H, \eta_2^H$  – номинальный КПД 1-го и 2-го участка нефтепровода соответственно, о. е.