

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні



**Суми
Сумський державний університет
2016**

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСОСНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Чайка К. А., аспірантка; Леонтьєва О. В., аспірантка;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми*

В системах водопостачання та водовідведення до 85% витрат на експлуатацію насосного обладнання складають витрати на електроенергію, тому, у зв'язку з постійним зростом вартості енергії, гостро постає питання енергоефективності. Так згідно директиви 2012/27/EU щодо всієї продукції, пов'язаної зі споживанням енергії, забороняється введення в обіг продукції, що не відповідає встановленим нормам з енергоспоживання.

На сьогоднішній день ринок насосного обладнання є досить широким і вимагає високого рівня енергоефективності, тому для виробників обладнання та організацій, що його експлуатує важливим є питання визначення показників енергоефективності та їх підвищення.

Зараз не існує єдиного загальноприйнятого в усьому світі показника енергетичної ефективності насосів. В даній роботі було проаналізовано показники, що застосовуються в різних країнах світу, такі як індекс енергетичної ефективності (ЕЕІ), індекс мінімального ККД (МЕІ), індекс енергетичної ефективності $ЕЕІ_{ЕР}$ при розширеному підході до насосного агрегату. Ці показники здебільшого слугують для порівняння технічних характеристик насосного обладнання, до того ж методика їх визначення досить складна, потребує трудомістких розрахунків і містить коефіцієнти, які залежать від конструкції насоса.

Для насосів Д6300-80-2 ($D_2 = 1020$ мм), Д6300-80-2 ($D_2 = 970$ мм), Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм) та Д3200-75-2 ($D_2 = 703$ мм), які застосовуються в системах водопостачання, проведено розрахунки індексу енергетичної ефективності (ЕЕІ), результати яких не задовольняють вимогу до енергоефективності насосного обладнання $ЕЕІ < 0,23$. Визначення ж інших показників виявилось неможливим через відсутність даних про значення його складових, що залежать від типу насоса, його конструктивних особливостей та отримуються експериментальним шляхом. Тому, на нашу думку, показник енергетичної ефективності повинен не залежати від конструкції насоса і типу системи, в якій він встановлений. Зважаючи на те, що зазвичай, процеси та виробництва обладнані приладами обліку використання електричної енергії, спожитої електродвигуном насосного агрегату, та об'єму перекачаної рідини, оцінку енергоефективності роботи насосних агрегатів доцільно проводити за показником питомих витрат електроенергії на перекачування одного метра кубічного рідини. Так у Росії на законодавчому рівні прийнятий критерій ефективності ІЕЕФ (індикатор енергетичної ефективності), який характеризує ефективність не окремого насоса, а конкретної системи «насос – мережа» і розраховується за наступним виразом:

$$EE = \frac{N}{Q} = \frac{Q \cdot H \cdot \rho \cdot g}{\eta_{насоса} \cdot \eta_{ел.двигуна}} \cdot \frac{1}{Q},$$

- де N – потужність насоса, кВт,
 Q – витрата насоса, м³/год,
 H – напір, м,
 $\eta_{насоса}$ – коефіцієнт корисної дії насоса,
 $\eta_{ел.двигуна}$ – коефіцієнт корисної дії електричного двигуна.

На рисунку представлено криві залежності ККД від витрати (η - Q) та коефіцієнта питомих витрат від витрати (EE - Q) для насоса Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм). Робочі точки а та б на η - Q характеристиці є граничними точками зони максимальної ефективності, де $\eta_a = \eta_b = \eta_{max} - \Delta\eta$ ($\Delta\eta = 3\%$ від η_{max}). У той же час значення питомих витрат, що відповідають роботі насоса в точках а та б, відрізняються ($EE_a > EE_b$), що можна побачити на EE - Q характеристиці. Не зважаючи на те, що коефіцієнт корисної дії в цих точках однаковий, витрата енергії в робочій точці б менша ніж в точці а. В ідеальних умовах при роботі насоса в діапазоні $\eta_{max} \pm 3\%$ питома витрата на перекачування одного метра кубічного енергії має бути незмінною ($EE = const$), тобто кут $\alpha_a \rightarrow 0$ та $\alpha_b \rightarrow 0$. Отже, при оцінці ефективності роботи насоса в системі, доцільніше використовувати показник питомих витрат енергії, оскільки, його визначення не потребує складних розрахунків та він характеризує роботу насоса в реальних умовах, на відміну від коефіцієнта корисної дії, що є технічною характеристикою насоса.

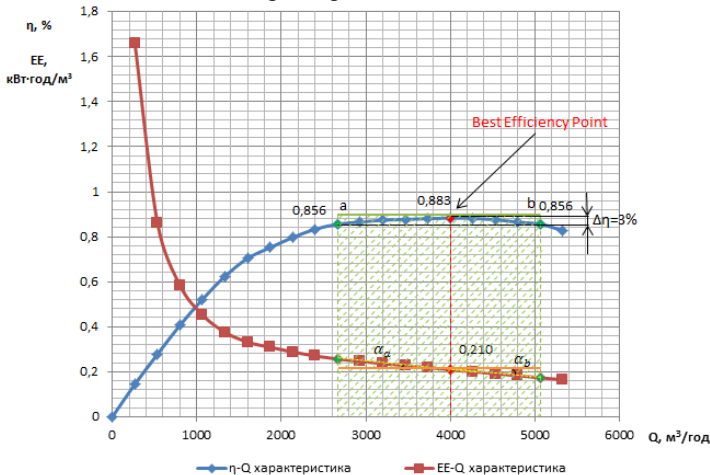


Рисунок – Взаємозв’язок коефіцієнта корисної дії та питомих витрат насоса Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм)