

УДК 621.65

І. В. Прокопчук, М. С. Наконечний, к. т. н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАСОСА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ

I. Prokopchuk, M. Nakonechnyi, Ph.D

### IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE WATER SUPPLY PUMP IN THE LIVESTOCK COMPLEX

У системах зі нерівномірним завантаженням, якими є, зокрема, і насосні станції, відцентрові насоси у тваринницьких комплексах під час проектування розраховуються на максимальну продуктивність (у т. ч. з урахуванням виникнення екстремальних ситуацій - пожеж, аварій у мережі тощо). Установка загалом повинна мати максимальний ККД у номінальному режимі. Робоча точка насосу при цьому знаходиться на перетині характеристики насосу "Подача"  $Q$  - "Напір"  $H$  і характеристики системи (трубопроводу). У всьому робочому діапазоні досяжний ККД електропривода істотно залежить від застосовуваного способу регулювання.

Повна відсутність регулювання за знижених витрат води (наприклад, уночі) приводить до зростання тиску в системі в моменти зниження водоспоживання, а це спричиняє:

- втрати енергії на створення надлишкового тиску;
- втрати рідини, що перекачується, за рахунок витоків на негерметичних стиках;
- зношення обладнання та підвищення експлуатаційних витрат.

Регулювання продуктивності насосів може здійснюватися трьома способами: кількісним, якісним і з використанням байпасування.

Під час кількісного регулювання напір, що розвивається насосом, зменшується до необхідного за рахунок дроселювання рідини в регулювальному органі (найчастіше в напірній засувці). Чим менший ступінь відкриття засувки, тим більше дроселюється напір, що розвивається насосом, внаслідок чого істотно знижується ККД насосної установки.[1]

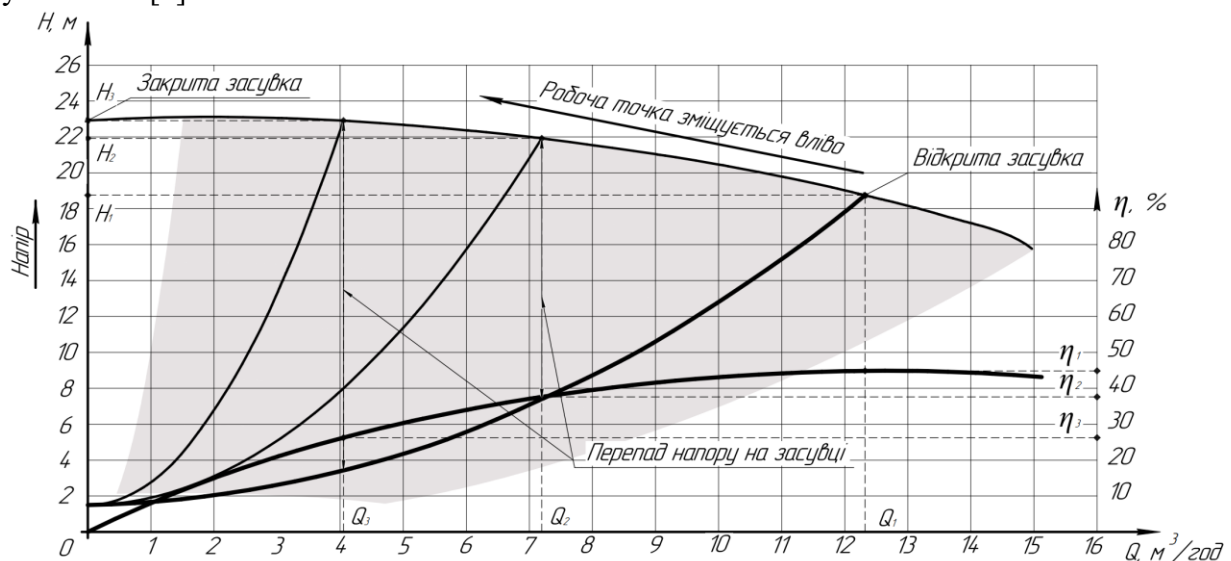


Рисунок 1. Напірно-витратна характеристика насоса при дросельному регулюванні

Під час регулювання подачі насоса байпасуванням необхідна витрата рідини в системі забезпечується за рахунок відведення частини переміщуваної насосом рідини з напірного трубопроводу в всмоктувальний по перепускному трубопроводу. Цей спосіб дає змогу експлуатувати насос у режимі номінальної подачі, тому усуваються недоліки, властиві регулюванню дроселюванням, крім зниження економічності. Байпасування ще менш вигідне, ніж дроселювання, оскільки у більшості відцентрових насосів споживана потужність збільшується зі зростанням подачі. [2]

Якісний метод регулювання досягається за допомогою зміни частоти обертання валу насоса. У цьому разі втрати енергії на дроселювання відсутні, і тому за всіх режимів можна забезпечити високий ККД установки за винятком випадків роботи насосного агрегату в системі із великим статичним напором

У свою чергу, складність застосування якісного методу полягає в тому, що найпростіші, широко поширені асинхронні електродвигуни не дають змоги змінювати частоту обертання валу для регулювання робочих характеристик насосних агрегатів і вимагають застосування додаткових дорогих електричних пристроїв, що ускладнюють насосну установку загалом. Однак досягнута економія електроенергії швидко відшкодовує витрати на придбання додаткових пристроїв для зміни частоти обертання і тому цей метод регулювання знаходить дедалі ширше застосування. [3]

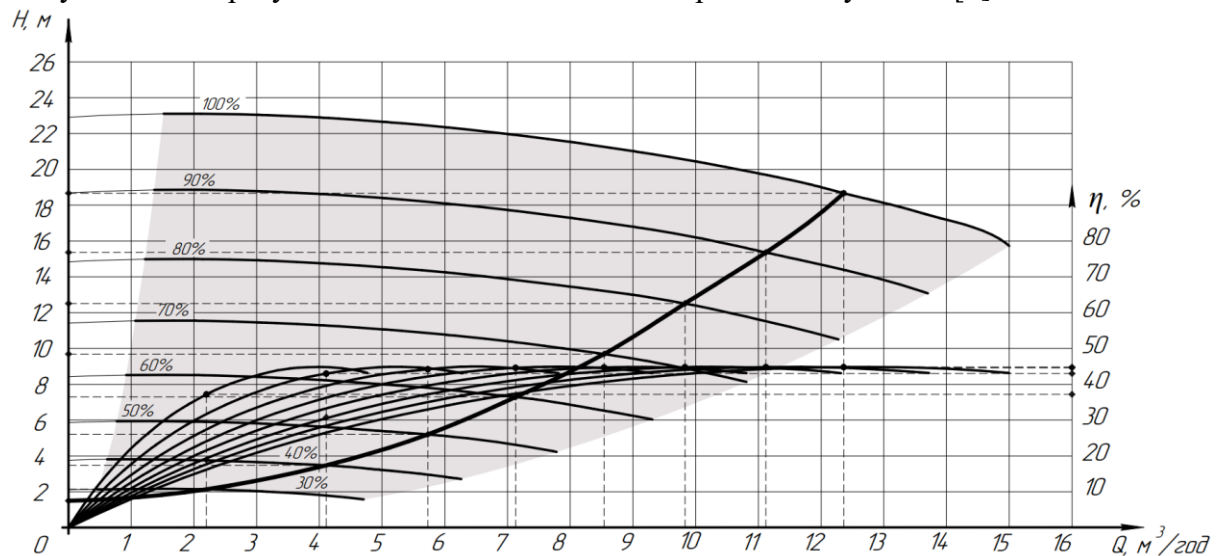


Рисунок 2. Напірно-витратна характеристика насоса при частотному регулюванні

Отже, відсутність регулювання або застосування застарілих методів призводять до істотних втрат електроенергії та зниження ресурсу обладнання.

Єдиний існуючий спосіб досягнення максимальної енергоефективності насосу - частотне регулювання, котре здатне забезпечити мінімальну потужність двигуна за мінімальної витрати води.

### Література

1. Pump throttle control. [Електронний ресурс] – 2021. – Режим доступу: <https://www.pumpsaudit.com/throttle-control?lang=eng>
2. Improving pumping system performance. [Електронний ресурс] – 2006. – Режим доступу: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/pump.pdf>
3. Variable speed control of a pump. [Електронний ресурс] – 2021. – Режим доступу: <https://www.pumpsaudit.com/speed-control-of-pumps?lang=eng>