

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ НАСОСІВ  
У СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

В статті обґрунтована необхідність впровадження енергозберігаючих заходів при роботі насосного обладнання у системах теплопостачання. Розглянуті переваги частотного регулювання електроприводу насоса у порівнянні з іншими способами регулювання витрати. Висвітлені основні фактори, які ускладнюють проведення коректного розрахунку дійсного енергозберігаючого потенціалу при застосуванні ЧРП для різних систем. Проаналізовані заходи, які дозволяють покращити умови експлуатації обладнання без встановлення ЧРП/

**Ключові слова:** система теплопостачання, насосна установка, регулювання витрати, частотно-регульований привід, економія електроенергії.

Експлуатація систем теплопостачання на залізничному транспорті та у промисловому секторі в останній час тісно пов'язана з пошуком можливих заходів по зменшенню споживання енергії насосами, що працюють в таких системах. Зазвичай насосне обладнання встановлювалось з резервом по напору від 15% до 50%. Це було пов'язано з необхідністю врахування перспективи зростання потреб у теплоті в даній системі. А також, у такий спосіб часто компенсували добові коливання напорів холодної води, які створюються водопостачальниками. Тому експлуатація систем часто супроводжується створенням надлишкових напорів та завищеним обсягом витрати гарячої води, а це негативно впливає на роботу обладнання та спричиняє втрату електричної енергії, що споживається насосом.

Тож, при експлуатації водяних систем теплопостачання необхідно мати можливість змінювати характеристики насосів або трубопроводів. Для цього існують різні способи, які дозволяють при роботі насосних установок зі змінним навантаженням регулювати відпуск теплоти та зменшувати надлишкові напори в трубопровідній мережі:

- зміна (обрізка) робочого колеса насоса;
- зміна частоти обертання робочого колеса насоса;
- встановлення регулюючого дроселя в напірному трубопроводі.

Одним із перспективних напрямків економії енергії є застосування регульованого електропривода (рис.1). Його застосування дозволяє, змінюючи частоту обертання робочого колеса насоса, швидко та гнучко змінювати його характеристики, тобто встановлювати необхідну у кожному окремому випадку витрату теплоносія.

А як відомо, потужність, що споживається насосом, знаходиться у кубічній залежності від швидкості обертання вала, тобто  $P = f(n^3)$ . Тому зменшення частоти обертання вала призводить до суттєвого зниження споживаної електроенергії.

Тож встановлення частотних перетворювачів на електроприводи потужних насосних установок стає досить розповсюдженим енергозберігаючим заходом, який часто пропонується організаціями, що проводять енергоаудит у комунальній сфері.

Окрім значної економії електричної енергії частотне регулювання привода насоса має додаткові складові енергозбереження, по яким складно розрахувати економічний ефект, а саме:

- зменшення зносу основного обладнання за рахунок плавних пусків, усунення гідравлічних ударів, зниження напору (з наявного досвіду у комунальній сфері кількість дрібних ремонтів основного обладнання знижується в два рази);
- зниження шуму, що особливо важливо при розташуванні насосів поблизу житлових або службових приміщень;
- можливість комплексної автоматизації систем водопостачання.

Однак, досвід застосування ЧРП показує, що в одних випадках його установка призводить до суттєвої економії енергії (25-35%), в інших - економія енергії буває незначною (15-20%), а інколи її зовсім не було отримано. Оскільки купівля, монтаж і налагодження ЧРП вимагає значних інвестицій, доцільність і ефективність його установки повинна визначатися при складанні техніко-економічного обґрунтування проекту модернізації обладнання. А це, незважаючи на досить тривалий період застосування ЧРП, ускладнюється рядом важливих факторів:

1. До теперішнього часу не існує єдиної, затвердженої на державному рівні методики оцінки ефективності застосування ЧРП. Фірми і організації, що займаються продажем, монтажем і налагодкою регульованого привода, використовують свої методики, результати обчислення економії енергії, по яким дають завищені значення (у межах 40-60 %) тому, що часто мають особисту зацікавленість.

2. Складність і недостатня вивченість процесів, що протікають в трубопровідних системах і насосних установках не дозволяють проводити математичне моделювання роботи насосів з використанням сучасних інформаційних технологій і методів оптимізації (мінімізації) витрат енергії.

3. Відсутність об'єктивного критерію для оцінки потенціалу енергозбереження в насосних установках при впровадженні енергозберігаючих заходів.

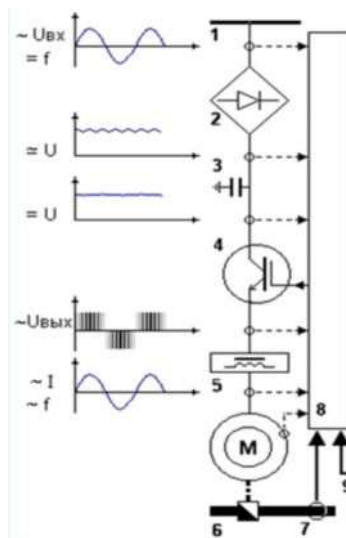


Рис.1. Схема частотно-регульованого електроприводу

1 – мережа живлення; 2 – випрямляч; 3 – фільтр; 4 – імпульсний інвертор; 5 – височастотний фільтр; 6 – привід насосу; 7 – датчик; 8 – система управління

А стосовно значного покращення умов експлуатації обладнання, як свідчить сучасний досвід, значну економію можна отримати без використання ЧРП, за рахунок приведення у відповідність параметрів насосів та трубопровідних систем. Але для цього необхідно:

- підвищити якість гідравлічних та аеродинамічних розрахунків, які зараз допускають багато спрощень при описанні роботи мережі, а це знижує точність та надійність параметрів, що розраховуються;
- своєчасно підвищувати рівень кваліфікації робітників, які обслуговують обладнання у системах теплопостачання.

*Борова Л.С., Беловол А.В. Особенности применения регулируемого привода насосов в системах теплоснабжения.* В статті обґрунтована необхідність впровадження енергозберігаючих заходів при роботі насосного обладнання в системах теплоснабження. Розглянуті переваги частотного регулювання електропривода насоса по порівнянню з іншими способами регулювання витрати. Розглянуті основні фактори, які ускладнюють проведення коректного розрахунку дійсного енергозберігаючого потенціалу при використанні ЧРП для різних систем. Проаналізовані заходи, які дозволяють покращити умови експлуатації обладнання без установки ЧРП.

**Ключевые слова:** система теплоснабження, насосна установка, регулювання витрати, частотно-регульований привод, економія електроенергії.

*Borova L.S., Bilovol H.V. The application features variable drive pumps in heating systems.* In the article the necessity of energy saving measures at work pumping equipment in heating systems. Advantages of frequency regulation electric pump in comparison with other methods of regulating spending. The basic factors that make it difficult to conduct correct calculation of actual energy saving potential in the application VSD different systems. Analyzed measures to help improve the operating conditions of the equipment without installation VSD.

**Keywords:** heating system, pump installation, adjustment costs, throttle control, variable-speed drive, saving electricity.

Борова Л.С. студентка гр. 9-IV-ТЕ механічного факультету УкрДУЗТ, Україна.

Біловол Г.В. к.т.н., доцент кафедри теплотехніки та теплових двигунів УкрДУЗТ