

## КОНЦЕПЦІЯ РЕГУЛЮВАННЯ ГІДРОСИСТЕМИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

*Мандрика А. С., доцент; Молошній О. М., студент*

Одним із напрямів підвищення енергетичної ефективності діючої гідросистеми являється її регулювання. Сутність його заключається у періодичному змінюванні характеристик нагнітача (насоса)  $H-Q$ ,  $N-Q$ ,  $\eta-Q$  і гідравлічної мережі  $H_f-Q$  у залежності від умов експлуатації.

Існує багато способів регулювання гідросистеми. Їх можна розділити на дві групи:

- 1) регулювання впливом на нагнітач;
- 2) регулювання впливом на гідравлічну мережу.

До першої групи відносять такі способи регулювання:

- зміною зовнішнього діаметра робочого колеса,
- зміною робочого колеса нагнітача на інше (з іншою геометрією проточної частини),
- зменшенням або збільшенням числа ступенів багатоступеневого секційного насоса,
- зміною швидкості обертання ротора нагнітача,
- зміною параметрів течії на вході насоса за допомогою напрямного апарата та інші.

До другої групи відносять:

- регулювання заслінкою (шибером) на нагнітальному трубопроводі,
- регулювання байпасуванням, тобто перепуском робочої рідини із нагнітального трубопроводу у всмоктувальний,
- регулювання зміною геометричних розмірів мережі,
- зміною кількості одночасно працюючих насосів та ін.

Із вищевказаних способів регулювання найбільш поширеним є регулювання засувкою (шибером) на нагнітанні. Цей спосіб не потребує використання будь-яких додаткових елементів обладнання або пристроїв. Він найбільш простий і надійний в реалізації, однак малоефективний з точки зору витрат енергії в гідросистемі.

Більш економічним є регулювання зміною частоти обертання вала нагнітача. Але для цього потрібно мати привідний двигун зі змінною частотою обертання. Найбільш прийнятними тут можуть бути: електродвигун постійного струму, двигун внутрішнього згорання, парова турбіна.

Електричні двигуни постійного струму (синхронні) майже не використовуються для привода насосів, тому що для отримання постійного струму від загальної мережі змінного струму необхідно встановлення

перетворювачів струму, що при великих потужностях, споживаних насосами пов'язано з великими капітальними витратами.

У випадку електродвигунів змінного струму (асинхронних), які найчастіше використовують для привода насосів, то частоту обертання останніх можна змінювати за допомогою гідравлічних муфт, електромагнітних муфт, стаціонарних перетворювачів частоти струму та ін.

Використання гідромуфт доцільне у випадках великих потужностей. Отримуваний при цьому економічний ефект залежить від потрібної зміни режиму роботи насосної установки, діапазону регулювання, а також від форми напірної характеристики  $H-Q$  насоса і характеристики трубопровідної мережі  $H_T-Q$ . При звичайних для відцентрових насосів потужностях  $N$ , частотах обертання  $n$  і подачах  $Q$  гідромуфти мають великі розміри (майже такі, як розміри насосів).

Регулювання числа обертів насоса, який приводиться в дію від асинхронного електродвигуна, за допомогою магнітних муфт пов'язане зі зміною магнітного потоку в елементах магнітної муфти. При розвитку виробництва електромагнітних муфт цей спосіб регулювання можливо знайде використання.

В останні роки все частіше використовують регулювання гідросистем за допомогою стаціонарних перетворювачів частоти струму. Цей спосіб регулювання достатньо ефективний, але також має свої недоліки. У разі великих потужностей  $N$  ціна такого перетворювача сягає ціни привідного електродвигуна, а порівняно великі габарити тягнуть за собою додаткові витрати на встановлення. Крім того, одночасна робота кількох насосних агрегатів великої потужності може привести до суттєвого погіршення якості струму в електричній мережі загального використання.

Для гідросистем з великими об'ємами транспортованої рідини і великими за розмірами насосними агрегатами можна запропонувати ще один спосіб енергозберігаючого регулювання, а саме регулювання за допомогою напрямного апарата з поворотними лопатками, встановленого перед робочим колесом насоса. Цей спосіб не отримав широкого розповсюдження, хоча його теоретичні розробки і експериментальний матеріал мають місце у закордонній літературі, зокрема в наукових працях проф. Руднева С.С. (Росія) і Зальфельда (Німеччина).

Регулювання відцентрового насоса (а значить і гідросистеми в цілому) шляхом використання напрямного апарата з поворотними лопатками являється наразі дуже привабливим, оскільки конструкція його проста, надійна в експлуатації і встановлення його на діючих насосних станціях не потребує великих переробок основного обладнання.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 107-108.