

М.Я. Островерхов, д.т.н., проф.; М.П. Бурик, к.т.н.

ОПТИМАЛЬНА ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМУМУ ЕНЕРГІЇ ПРИСКОРЕННЯ СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ НАПОРУ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ

Застосування частотно-регульованого електроприводу для побудови систем автоматичного керування насосними установками є економічно доцільним. Використання плавного регулювання координат насосних агрегатів, крім економії енергії, забезпечує зменшення гідравлічних ударів та перенапружень у трубопроводі, збільшення терміну експлуатації насосів та елементів гідравлічної мережі [1]. Високі динамічні показники системи регулювання координат електроприводу досягається за рахунок використання векторного керування. В якості двигунів більшості електроприводів насосів використовуються надійні асинхронні двигуни з короткозамкнутим ротором. Проте з точки зору керування, вони є нелінійними та взаємозв'язаними об'єктами, що ускладнює процес якісного регулювання координат системи.

Для підвищення якості керування напором відцентрового насосу при забезпеченні задовільних енергетичних показників пропонується метод на основі концепції зворотних задач динаміки в поєднанні з мінімізацією локальних функціоналів миттєвих значень енергій та спостерігач польової компоненти струму статора асинхронного двигуна. В результаті розроблені алгоритми керування оптимальною системою регулювання напором відцентрового насосу за критерієм мінімуму енергії прискорення, що забезпечують слабку чутливість до дії на двигун, насос та гідравлічну мережу параметричних та координатних збурень [2].

Відповідно до представленої концепції алгоритм керування напором відцентрового насосу має наступний вигляд [3]

$$\begin{aligned} i_{1q}^*(t) &= k_H(z(t) - H(t)); \\ z(t) &= \int (\gamma_H(H^*(t) - H(t))) dt. \end{aligned} \quad (1)$$

де i_{1q}^* — задане значення компоненти вектора струму статора;
 k_H — коефіцієнт підсилення регулятора напором насосу;
 z — проміжна координата;
 H — напір насосу, м;
 γ_H — коефіцієнт, який задає бажану тривалість монотонного перехідного процесу $t_{\text{пн}}$ напором гідравлічної системи.

Представлена оптимальна за критерієм мінімуму енергії прискорення система векторного регулювання напором відцентрового насосу забезпечує бажану якість керування у статичному та динамічному режимах під час дії різних дестабілізуючих факторів. Простота практичної реалізації алгоритмів регулювання обумовлює перевагу запропонованого методу.

Список літературних джерел

1. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуховодных установках / Б.С. Лезнов. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 360 с.
2. Островерхов М.Я. Система автоматичного регулювання напором насосної установки з властивостями слабкої чутливості до параметричних збурень електропривода / М.Я. Островерхов, М.П. Бурик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 175. – С. 128-130.
3. Островерхов М.Я. Енергоефективна система регулювання напором відцентрового насосу / М.Я. Островерхов, М.П. Бурик // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2017. – Вип. 7. – Т.1. – С. 41-46.