

УДК 621.3

## ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Лю Хэхуэй

Научный руководитель - Павлович С. Н., к.т.н., профессор

Традиционные способы регулирования производительности центробежных насосов водоснабжения включают дросселирование напорных линий и изменение общего числа работающих насосов по какому-либо технологическому параметру [1]. Энергетические показатели такого регулирования являются низкими. Применение *частотно-регулируемого электропривода* (ЧРЭП) центробежных насосов позволяет обеспечить требуемые технологические показатели при существенной экономии электроэнергии. Поэтому на насосных станциях водоснабжения, где при переменном расходе воды требуется поддерживать постоянным напор в сети водоснабжения, изменяют соответствующим образом угловую скорость  $\omega$  центробежных насосов путем изменения частоты  $f_1$  питающего асинхронные двигатели напряжения. Благодаря этому обеспечивается требуемый напор во всей области регулирования, не ухудшая при этом КПД насоса в сравнении с дросселированием.

В ЧРЭП центробежного насоса используют *экономичный закон* частотного управления двигателями и обеспечивают их *оптимальный пуск* (когда скорость  $\omega$  в переходном процессе изменяется по *линейному закону*), что возможно при поддержании при пуске динамического момента  $\mu_{\text{дин}}$  *постоянным* [1].

Статический момент насоса  $\mu_c$  изменяется с изменением скорости  $\omega$ . Значит, при пуске необходимо так управлять электродвигателем насоса, чтобы его электромагнитный момент  $\mu$  был равен сумме переменного статического  $\mu_c$  и постоянного динамического  $\mu_{\text{дин}}$  моментов:

$$\mu = \mu_c + \mu_{\text{дин}} .$$

Таким образом, для управления ЧРЭП центробежного насоса необходимо использовать следующий экономичный закон изменения относительной ЭДС  $e_{\text{п}}$  при пуске:

$$e_{\text{п}} = \alpha(t) \sqrt{(\mu_c + \mu_{\text{дин}})} , \quad (1)$$

где  $\alpha(t) = f_1(t) / f_{1\text{ном}} = t / t_0$ ;  $t_0$  - заданное время линейного изменения частоты при пуске;  $t$  - текущее значение времени;

$$\mu_c = \mu_0 \alpha^2 + (1 - \mu_0) \alpha \sqrt{((\alpha^2 - h_c) / (1 - h_c))}, \quad (2)$$

здесь  $\mu_c$  – статический момент насоса в сети водоснабжения с противодействием  $h_c$ .

В докладе приведена функциональная схема асинхронного ЧРЭП центробежного насоса с использованием зависимостей (1) и (2) по оптимальному пуску и экономичному закону регулирования его скорости. В функциональной схеме электропривода насоса используется неуправляемый диодный выпрямитель, индуктивно-емкостный фильтр и транзисторный автономный инвертор напряжения с ШИМ. В ЧРЭП насоса применена скалярная система частотного управления, как в наибольшей степени удовлетворяющая всем требованиям, предъявляемым к электроприводу центробежных насосов.

### Литература

1. Фираго, Б. И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик. Минск : Техноперспектива, 2006. – 363 с.