УДК 369.013

Л.І.Лєві, д.т.н., професор
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ

Багато провідних електротехнічних фірм світу сьогодні випускають автоматизовані електроприводи (АЕП) комплектно з мікропроцесорними засобами автоматизації у вигляді різнопрограмованих систем, що служать для широкого використання. Тому актуальність проєктування АЕП насосного агрегату, виконаного у загальнопромисловому виконанні, полягає у вирішенні задачі вибору системи керування електроприводом (СКЕП) для підвищення ефективності роботи та продуктивності технологічного обладнання [1].

Виходячи з вимог до СКЕП, при проєктуванні пропонуються до розгляду дві схеми керування: схема скалярного керування електроприводом насосної установки та векторного регулювання, виконаними за системою перетворювач частоти – короткозамкнутий асинхронний електродвигун (ПЧ – АД).

Вибір одного із способів та принципів керування проводиться на підставі вимог до регулювання швидкості та показників якості регулювання: плавності, точності підтримки заданої швидкості, діапазону регулювання. При цьому враховуються динамічні показники якості процесу регулювання (перерегулювання, швидкодія). При виборі системи керування електроприводом обов'язковим є облік характеру навантаження, створюваного робочим механізмом. Частотне керування електродвигунами проводиться двома способами.

Векторний принцип частотного керування базується на примусовій взаємній орієнтації векторів потокозчеплень та струмів АД у полярній або декартовій системах координат відповідно до заданого закону регулювання [2]. За рахунок регулювання модулів змінних і кутів між їх векторами забезпечується керування АД як у статиці, так і в динаміці, забезпечуючи тим самим помітне покращення якості перехідних процесів. Саме цей факт є визначальним при виборі системи з векторним керуванням та знаходить застосування в електроприводах із середньою та високою динамікою. Приводи таких механізмів, як насоси, займають проміжне положення між ними.

Скалярний принцип частотного керування є найпоширенішим в електроприводі. Властива технічна простота регулювання та вимірювання абсолютних значень змінних АД. Керування здійснюється за

функціональною характеристикою, що зв'язує частоту та напругу статора електродвигуна (U/f – характеристикою), із застосуванням модуля IR – компенсації для підтримки сталості потокозчеплення статора відповідно до цієї характеристики. У статичних режимах дозволяє досягти за рахунок зворотних зв'язків бажаних властивостей електроприводу. Застосовується для приводів, де відсутні високі вимоги до динаміки.

У приводах тривалого режиму роботи з постійною швидкістю, діапазоном регулювання швидкості не більше 1:5 і без особливих вимог до динаміки доцільно застосування найпростіших структур та законів частотного керування. Тому доцільно скалярний принцип частотного керування застосувати під час проєктування СКЕП системою ПЧ – АД насосної установки [2].

Закон частотного регулювання U_1/f_1 при скалярному керуванні вибирається залежно від характеру навантаження виробничого механізму. Для механізмів з постійним навантаженням вибирається закон керування U_1/f_1 = const, для механізмів з відцентровим навантаженням доцільно вибрати закон U_1/ f_1^2 = const [3].

Останній є більш складним у реалізації, але за рахунок додаткового зниження напруги дозволяє зменшити енергію, що споживається з мережі. Для підвищення пускового моменту на малих швидкостях необхідних значень має бути передбачено можливість налаштування вольт-частотної характеристики. Визначаючи параметри вольт-частотної характеристики, нижнім частотам ставлять у відповідність значення напруг вище, ніж при вибраному законі регулювання.

Література:

1. *Карапетян О.М. Системи автоматизованого керування насосними установками : навч. посібник. — Харків : ХНУМГ, 2019. — 198 с.*
2. *Воробйов О.М., Бондар Р. П. Частотно-керовані електроприводи : навч. посіб. — Харків : ХНУРЕ, 2012. — 256 с.*
3. *Otokun, O. Scalar Speed Control of Induction Motors with Difference Frequency. — Journal of Polytechnic, 23(2), 267–276, 2020.*