

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ НАСОСНИХ АГРЕГАТИВ СИСТЕМ ВОДО- ТА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕЕЕ

Для приводу насосних установок в системах водо- та теплопостачання в основному використовуються асинхронні двигуни (АД). Переважна більшість з них застосовуються в нерегульованому приводі, що пояснюється складними нелінійними електромагнітними процесами в АД. Такі електроприводи мають низькі експлуатаційні показники.

При застосуванні керованого електроприводу можна досягти енергозбереження до 60%, значно знизити пусковий і робочий струми АД, тим самим зменшити втрати електроенергії, усунути падіння напруги, коливання швидкості АД і обмежити можливі гідроудари в системі, а також зменшити непродуктивні втрати води за рахунок зменшеного тиску в гідросистемі, тощо.

На даний час для регулювання параметрами АД широко застосовують векторне і скалярне керування. Відомо, що для електроприводів насосів на даний час використовують перетворювачі частоти (ПЧ) переважно зі скалярним керуванням (СК). Це обумовлено меншою вартістю порівняно із ПЧ з векторним керуванням (ВК) і недостатньою обґрунтованістю їх застосування для вирішення проблем гідроударів. Компанія АВВ у співпраці з компанією ІТТ Flygt встановили, що керування моментом АД до повної зупинки насоса дозволяє практично повністю уникнути гідроударів. У насосах систем водо- та теплопостачання це можливо реалізувати тільки за допомогою застосування ВК. Крім того, в системах водопостачання, застосовуючи ПЧ з ВК можна відмовитися від установки дорогого редуктора-регулятора тиску, отримати якісне управління тиском з швидкодією, що присутня тільки при ВК, яке запобігає розривам труб при різких змінах тиску в гідросистемі. У порівнянні зі скалярним при ВК, досягається значно більша точність керування та ефективність використання електричної енергії та енергоємних механізмів. Крім того, ВК дозволяє оцінювати швидкість і поточне навантаження без відповідних датчиків, що забезпечує використання звичайних АД загальнопромислових серій, в яких не передбачена компоновка цими датчиками. При цьому на точність оцінки кутової швидкості ротора істотно впливає активний опір кола ротора, з його температурною нестабільністю. Використання керованого асинхронного електроприводу на базі ВК в системах водопостачання дозволить підвищити ефективність енергозбереження та експлуатаційні показники при поліпшенні якості та надійності водопостачання в порівнянні із застосуванням скалярного керування.

Алгоритми оцінки вектора стану, ідентифікації параметрів і керування двигунами змінного струму припускають знання першої гармоніки. Вихідні напруги ПЧ, що мають вид ШІМ, не дозволяють шляхом числової обробки досить точно виділити їх головні гармоніки. Для оцінки головних гармонік існує ряд методів. Однак ці методи пов'язані з великим об'ємом обчислень і для цих методів у випадку з ШІМ занадто велике відношення «шум/корисний сигнал». Для підвищення якості керування в роботах були синтезовані і досліджені шляхом моделювання аналого-цифрові адаптивні одно- і багатокаскадні фільтри, які включають в себе аналогові фільтри першого або другого порядків. Ґрунтуючись на результатах цих робіт, при використанні аналого-цифрових фільтрів можна отримати незмінні по амплітуді і фазі головні гармоніки струму і напруги АД. При цьому фільтри автоматично враховують названі помилки. Врахування перерахованих похибок дозволить розширити діапазон регулювання приводу за рахунок зменшення нижньої межі. Тому необхідно експериментально дослідити аналого-цифрові фільтри на предмет виділення першої гармоніки вихідного напруги ПЧ, що має вигляд ШІМ.