

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції
«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»

10 листопада 2023 року



Полтава 2023

Практична значимість отриманих результатів полягає в тому, що розроблені положення та концепції є методологічною основою для підвищення енергозбереження та ефективності функціонування безпроводових сенсорних мереж. Це дозволить підвищити достовірність передачі інформації в мережевих потоках та скоротити час доставки повідомлення, а також підвищити рівень енергозбереження безпроводових сенсорних мереж. Отримані результати можуть бути використані організаціями-замовниками, які займаються моніторингом стану довкілля та інших фізичних систем, системами сигналізації і т. д., а також науково-дослідними організаціями для проведення нагляду та спостереження над різними проектами та розробками.

ЛІТЕРАТУРА:

1. D. Mills, *Internet time synchronization: the network time protocol*, *IEEE Transactions on Communications*, 39 (1991), P.1482–1493.
2. S. Ganeriwal, R. Kumar, and M. Srivastava, *Timing synch protocol for sensor networks*, in *Proceedings of 1st International Conference on Embedded Network Sensor Systems*, pp. 138–149. ACM, 2005.
3. N. Freris and P. Kumar, *Fundamental limits on synchronization of affine clocks in networks*, in *Proceedings of 46th IEEE Conference on Decision and Control*, pp. 921–926. IEEE, 2009.
4. S. Ganeriwal, D. Ganesan, H. Shim, V. Tsiatsis, and M. B. Srivastava, *Estimating clock uncertainty for efficient duty-cycling in sensor networks*, in *Proceedings of the SenSys*, pp. 130–141. ACM, 2005.
5. J. V. Greunen and J. Rabaey, *Lightweight time synchronization for sensor networks*, in *Proceedings of the 2nd ACM International Conference on Wireless Sensor Networks and Applications (WSNA)*, pp. 11–19. ACM, 2005.

DEVELOPMENT OF SYNCHRONIZATION METHODS IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

A.M. Silvestrov, Ph.D., associate professor,

V.S. Olefirenko, Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 681.527.2

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

В.В. Зливко, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ

Системи зрошення широко застосовують у сільському господарстві. Для приводу насосних установок у цих системах переважно використовуються асинхронні двигуни (АД). Переважна більшість їх 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 та робочий струм, тим самим зменшити втрати електроенергії, усунути падіння напруги, коливання швидкості і обмежити можливі гідроудари, а також зменшити непродуктивні втрати води за рахунок зменшеного тиску в гідросистемі, і т.ін.

Для регулювання параметрами АД широко застосовують векторне та скалярне керування. У приводах насосів систем зрошення використовують перетворювачі частоти (ПЧ) лише з скалярним управлінням. Це обумовлено меншою вартістю щодо ПЧ з векторним управлінням (ВУ) та недостатньою обґрунтованістю їх застосування для вирішення проблем гідроударів. Встановлено, що управління моментом АД до зупинки насоса дозволяє практично повністю уникнути гідроударів [1]. У насосах систем зрошення можна реалізувати тільки за допомогою застосування ВУ. Крім того, в системах крапельного зрошення, які набувають все більшого поширення, застосовуючи ПЧ з ВУ можна відмовитися від установки дорогого редуктора регулятора тиску, отримати якісне керування тиском з швидкодією, який запобігає розривам краплинних стрічок при різких змінах тиску у гідросистемі.

Порівняно зі скалярним, досягається значно більша точність управління та ефективність використання електричної енергії та енергоємних механізмів. Крім того, ВУ дозволяє оцінювати швидкість та потокозчеплення без відповідних датчиків, що забезпечує використання звичайних АД загальнопромислових серій, в яких не передбачено компонування цими датчиками. При цьому на точність оцінки кутової швидкості ротора істотно впливає активний опір ланцюга ротора з його температурною нестабільністю [2].

Використання керованого асинхронного електроприводу на базі ВУ у системах зрошення агропромислового комплексу підвищить ефективність енергозбереження та експлуатаційні показники при покращенні якості зрошення порівняно зі скалярним.

Зрошення в Україні набуло найбільшого поширення у її південних посушливих регіонах, де без зрошення землеробство практично неможливе. У системах зрошення у приводах насосів використовують асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором. АД мають простоту конструкції, дешевизну, мають високу надійність. Більшість із них нерегульовані, що пояснюється складністю управління електромагнітними процесами, що протікають у АД [3]. При зміні продуктивності іригаційного насоса, шляхом частотного регулювання швидкості, можна досягти економії електроенергії до 60% порівняно з нерегульованим АД. Враховуючи, що зростання вартості електроенергії має випереджальний характер щодо вартості інших витрат, проблема енергозбереження при роботі іригаційних насосів набуває першорядного характеру.

Закордонні виробники насосного обладнання для систем зрошення, зокрема фірма Grundfos, пропонують його лише із вбудованим ПЧ. Проте нинішня висока

вартість як насосних станцій, і ПЧ окремо, дає передумови розвитку вітчизняних ПЧ.

АД має складну нелінійну механічну характеристику [4]. Для регулювання швидкості та моменту АД у сучасному електроприводі застосовують два основні методи частотного керування: скалярне керування і векторне керування.

Переважає більшість імпортованих ПЧ мають обидва методи керування та надають користувачеві можливість вибору одного з них.

Проведено докладний аналіз існуючих рішень по темі, що розглядається, і позначено питання, що підлягають подальшому дослідженню, а саме для вирішення поставленої задачі необхідно продовжити дослідження векторного управління АЕП в частині компенсації високочастотних збурень, що генеруються ШІМ, а також наявності інжектованої складової струму статора, необхідної для оцінки опору ланцюга ротора.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Попович Н.Г. Електромеханічні системи автоматизації та завдання енергозбереження / Н.Г. Попович, Н.В. Пічник // Вісник ХДПУ. Збірка наукових праць: Тематичний випуск 113. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 297–300.

2. Тітов Ю. П. Насосні станції водопостачання та водовідведення / Ю. П. Тітов, М. М. Яковенко. Навчально-методичний посібник. - Харків, 2004. - 203 с.

3. Хашимов А.А. Енергозберігаючі системи автоматизованого електроприводу змінного струму / О.О. Хашимов// Електротехніка. - 1995. - №11. – С. 34–39.

4. Потапенко О.М. Проста система векторного керування асинхронними двигунами з клемними вимірами / О.М. Потапенко, Є.Є. Потапенка, А.В. Соломаха // Вісник Національного технічного університету ХПІ. Збірник наукових праць —Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія та практика”. – Харків: НТУ “ХПІ”. - 2005. - №45. -С.134-136.

AUTOMATION OF THE IRRIGATION SYSTEM

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

V. Zlyvko, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»