

РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ
З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПК

Прокопенко В. С., студент 4 курсу, e-mail: veremeeffvlab@gmail.com

Гузенко В. В., к.т.н., доцент, e-mail: hnaghv@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. Свинарник, де зазвичай утримують велику кількість тварин, потребує особливого мікроклімату. Свині дуже чутливі до параметрів мікроклімату в приміщенні. На свинофермах використовують вентиляції різних типів: природну, механічну (або примусову) чи змішану. Як показує аналіз, що для вентиляції в тваринницьких приміщеннях необхідно використовувати витяжні осьові вентилятори з електродвигунами підвищеного ковзання АИРП [1,2]. Тому, вибір найоптимальнішої методики дослідження таких двигунів як у статистиці так і в динаміці є актуальною задачею.

Мета досліджень. Підвищення якості розрахунків характеристик частотного регульованого асинхронного електропривода.

Основні матеріали досліджень. На сьогоднішній день, відомо, що вентилятори з частотним керуванням зможуть гнучко регулювати об'єм вентиляції, знижуючи енерговитрати, коли немає потреби в повній потужності.

Осьові вентилятори з частотним регулюванням і без нього мають суттєві відмінності, які впливають на їх продуктивність, енергоефективність та загальну гнучкість у використанні [2]. Вентилятори без частотного регулювання працюють на фіксованій швидкості, яка зазвичай відповідає номінальним характеристикам. Це означає, що вони завжди працюють на максимальній потужності, незалежно від того, чи є така потреба. Такий режим роботи призводить до надмірного споживання електроенергії, оскільки вентилятор не може автоматично адаптуватися до змінних умов [3].

В науковій роботі були детально проаналізовані способи регулювання осьовими вентиляторами. На кафедрі електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки були проведені випробування електропривода з використанням частотного регулювання швидкості обертання електродвигуна з метою енергозбереження.

Як показують дослідження на основі сучасної науково-технічної літератури, що використання моделювання процесів електромеханічних систем в програмному пакеті Matlab дозволяє отримати параметри для покращення результатів наукових спостережень. Моделювання проведено за рахунок почергового задання у блоці керування пакету Simulink частоти струму на виході автономного інвертора від частоти номінальної мережі до 20 Гц. У відповідності до частоти струму проводимо корекцію напруги в джерелі живлення згідно з вентиляторним навантаженням по необхідному закону.

Для моделювання вентиляторного навантаження в Simulink можна використовувати блоки механічного навантаження, що забезпечують залежність моменту опору від швидкості обертання.

У процесі моделювання можна відслідковувати показники енергоспоживання системи. Для цього можна використовувати блоки вимірювання потужності в Simulink, які дозволяють вимірювати споживану активну та реактивну потужність у залежності від поточної швидкості обертання двигуна та умов роботи.

Після запуску моделі можна аналізувати:

- Споживану потужність при різних частотах (20 Гц, 30 Гц, 50 Гц тощо).
- Ефективність енергозбереження у різних режимах роботи вентилятора.
- Плавність регулювання швидкості, що безпосередньо впливає на тривалість служби вентилятора та стабільність його роботи.

Отримана модель дозволяє досліджувати, як частотне регулювання сприяє зменшенню витрат електроенергії в режимах часткових навантажень, що є особливо актуальним у контексті енергозбереження (Рис.1).

Отримана віртуальна модель, дозволяє спрогнозувати перспективу економічної доцільності, перед запровадженням в дію такої системи.

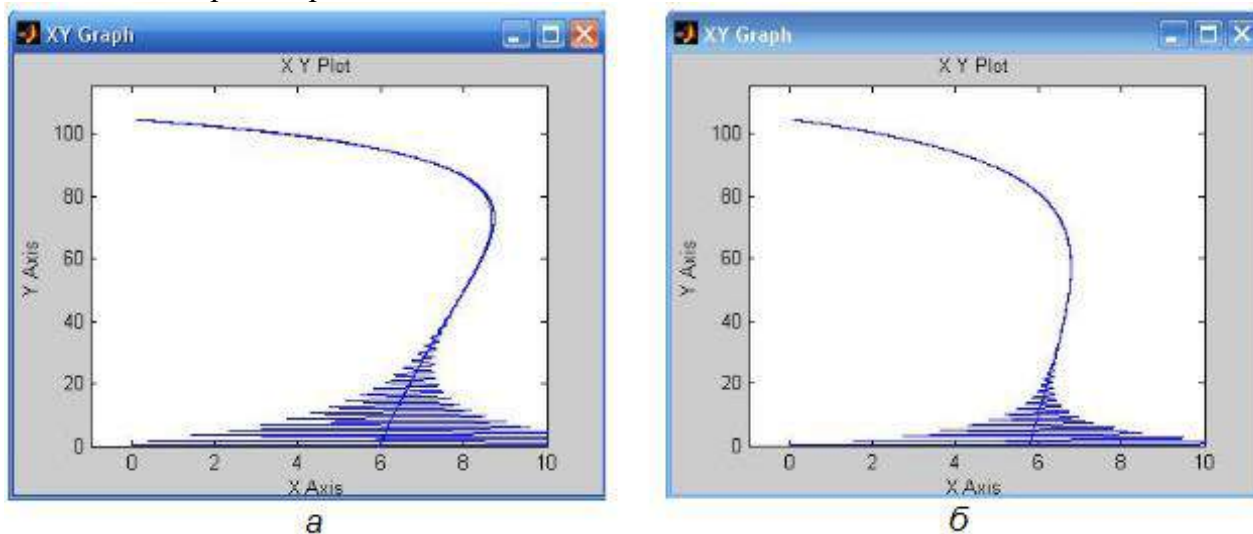


Рисунок 1 – Механічна характеристика електродвигуна АІРП з розрахунковими (а) та уточненими (б) параметрами

Дослідження також включало аналіз динамічної поведінки осьових вентиляторів при зміні частоти живлення електродвигуна. Для цього було розроблено математичну модель електроприводу вентилятора, що враховує зміну характеристик при частотному регулюванні. Це дозволило оцінити залежність швидкісних і енергетичних параметрів осьових вентиляторів від частоти струму на виході інвертора.

Висновок. Висновки дослідження показали, що застосування частотного регулювання швидкості обертання електродвигунів осьових вентиляторів є високоефективним рішенням. Використання частотних перетворювачів дозволяє знизити енергоспоживання.

Моделювання та розрахунок характеристик за допомогою комп'ютерних технологій дає змогу створювати оптимальні робочі режими та уникати зайвих фізичних експериментів, що робить цей підхід ще більш привабливим. Таким чином, впровадження частотного керування осьовими вентиляторними системами сприяє не лише економії ресурсів, а й підвищенню ефективності роботи вентиляційних систем у багатьох сферах.

В результаті досліджень встановлено, що регульований ЕП вентилятора з перетворювачем частоти споживає в 1,5 – 2,5 рази менше енергії порівняно з перетворювачем напруги. Доведена доцільність використання віртуальної моделі в системі MatLab.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Розробка моделей складних електромеханічних систем в середовищі пакета MATLAB з використанням блоків додатку віртуального фізичного моделювання Simscape / О.І. Толочко // *Вісник НТУ «ХП»*. Проблеми автоматизованого електропривода. Харків: НТУ «ХП», 2015, С.118-123.

2. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу. / О. І. Толочко // *Навчальний посібник*. Київ, НТУУ «КПІ», 2016. 150 с.

3. Pakkiraiah B., Sukumar G. D. A New Modified Artificial Neural Network Based MPPT Controller for the Improved Performance of an Asynchronous Motor Drive // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016 Vol.: 9(45). P. 1-10.