

АВТОМАТИЗОВАНА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ МІКРОКЛІМАТУ ПТАХОФЕРМИ

Максименко І.О., студент, Красношарпа Н.Д., к.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Мікроклімат виробничих приміщень є головним чинником впливу на продуктивність сучасної галузі птахівництва. Згідно з зоотехнічними даними продуктивність сільськогосподарських тварин та птиці на 20 % залежить від якості породи, на 45–50 % – від годування та якості кормів і на 20–30% – від умов утримування [1]. В умовах підвищеної концентрації поголів'я птиці при клітковому утриманні істотне значення віддається не просто дотриманню зоогігієнічних норм та вимог, а штучному відтворенню оптимальних параметрів зовнішнього середовища, які забезпечують стійкість до умов інтенсивної експлуатації. В птахівничих приміщеннях підтримання необхідних параметрів мікроклімату постає найважливішим чинником високої продуктивності і збереження поголів'я птиці. Птахівничі підприємства споживають близько 70 % енергоресурсів тільки на забезпечення нормативного технологічного мікроклімату [2].

Мета роботи – розробка концепції енергоефективної автоматизованої системи підтримки мікроклімату птахоферми.

Результати досліджень. Світова практика показує, що провідним напрямком ефективного розвитку птахівничих підприємств є реконструкція і технічне переобладнання існуючих пташників.

Підтримка мікроклімату в пташнику має свої специфічні умови, тому що для підтримки оптимального складу повітря в виробничих приміщеннях необхідна систематична вентиляція з обміном повітря в усіх шарах. У тваринницьких приміщеннях повітря забруднюється виділенням тваринних елементів, вуглекислим газом, сірководнем, водяними парами, надлишковою теплою, що утворює в приміщенні аміак і метан. Незадовільний температурно-вологісний режим і газовий склад повітря в приміщенні призводять до зниження несучості курей на 15–20%, а зайва швидкість повітря викликає простудні захворювання [3].

Тому для управління такою складною системою необхідно застосовувати автоматизовану систему управління. Найчастіше критеріями керування виступають техніко-економічні показники, зокрема собівартість, продуктивність, мінімізація витрат, підвищення якості. Сучасні системи АСУТП базуються на цифрових промислових мережах, які забезпечують гнучкість, універсальність, надійність, простоту розширення та інтеграції локальних АСУТП в загальну систему керування виробництвом.

Розглянемо птахоферму на 1000 голів птиці площею 175 м². Типовий розрахунок системи вентиляції показав, що для повітрообміну в приміщенні достатньо одного витяжного вентилятора з приводним асинхронним двигуном потужністю 0,55 кВт.

Розглянемо систему керування температурою, зображену на рисунку 1.

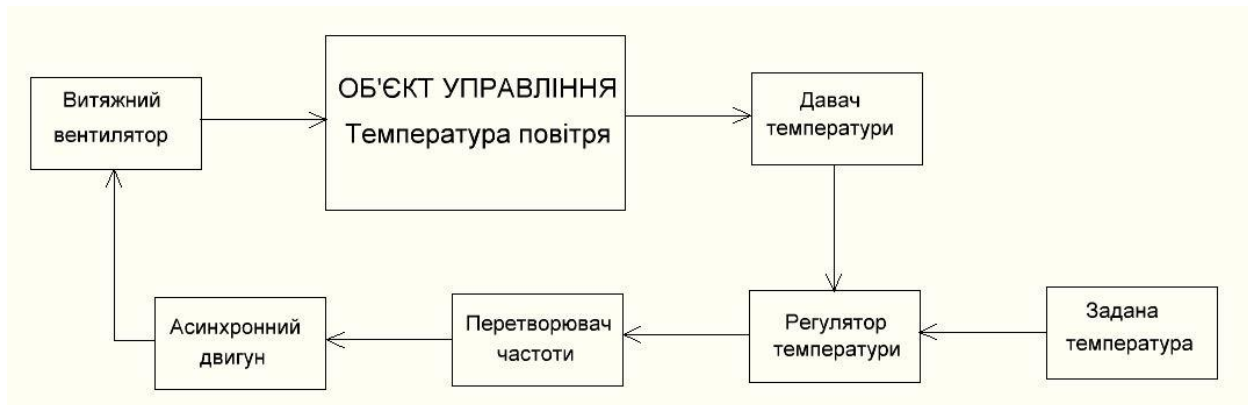


Рисунок 1 – Функціональна схема системи автоматичного керування температурою повітря в пташнику

Принцип дії вентиляції простий: є повітровід по якому подається повітря, що нагнітається та витягується за допомогою вентилятора, що приводиться в дію асинхронним електродвигуном. Існує декілька способів управління швидкістю обертання двигуна. Самий поширений, коли електродвигун працює постійно з однаковою швидкістю, а повітряний потік контролюється за допомогою засувки: необхідно більше повітря – засувка відкривається, менше – засувка закривається, але при цьому двигун працює постійно на максимальній швидкості, і електроспоживання буде однаковим незалежно від необхідного повітряного потоку. Такий спосіб є енергозатратним. Виходом з цієї ситуації є застосування частотного перетворювача для регулювання продуктивності вентилятора.

Перетворювач дозволяє регулювати швидкість обертання асинхронного електродвигуна, що призводить до суттєвої економії електроенергії, особливо при малих обсягах подачі повітря, та не застосовувати засувки для подачі повітря.

Живлення електродвигуна вентилятора здійснюється від перетворювача частоти. В приміщенні встановлюється датчик температури, який подає сигнал на аналоговий вхід частотного перетворювача. Швидкість обертання асинхронного двигуна збільшується, якщо температура в приміщенні вище заданої, або зменшується в залежності від фактичної температури.

Така схема роботи призводить до того, що електродвигун практично постійно працює на швидкостях менших, ніж номінальна. Це дозволяє зменшити споживання електроенергії на 20 – 40%, в залежності від режиму і умов роботи. Величина економії прямо пропорційна потужності використовуваного електродвигуна.

Перетворювач частоти здійснює плавний пуск і зупинку електродвигуна. Це дозволяє обмежити пускові струми, що істотно збільшує ресурс електродвигуна, значно скорочує реактивну складову споживаної потужності.

А це в свою чергу дозволяє подовжити термін служби обладнання та зменшити час простою і заміни обладнання профільними фахівцями.

Окрім температури в пташнику потрібно ще контролювати склад повітря, яке забруднюється птахами. До теперішнього часу не створено вимірювальний прилад для точного визначення вмісту аміаку в пташнику на постійній основі. Існуючі пристрої дуже дорогі, потребують частого калібрування, сенсор приладу зазвичай потрібно замінювати раз на рік, що виходить за межі можливостей більшості фермерів. Прилади для вимірювання CO_2 зазвичай більше доступні для фермерів, але на практиці нечасто виникає необхідність контролю CO_2 . Що стосується приладів для вимірювання вологості, то вони зазвичай недорогі, точні і доступні. Більш того, відносна вологість – це параметр, який найчастіше необхідно вимірювати в холодну погоду. Фактично, якщо належним чином контролювати вологість в пташнику, то вдасться тримати під контролем і аміак, і пил в приміщенні.

За специфікою виробництва вологість, як і температура, збільшується. Але в літній час вентилятор постійно витягує відпрацьоване повітря, тому вологість і температура за рахунок автоматичного контролю буде підтримуватись завжди в допустимих межах. Однак в зимовий час, коли температура навколишнього середовища падає, виникає необхідність в підігріві повітря. Для цього застосовується нагрівач в системі вентиляції та датчі вологості і температури в середовищі пташника. В залежності від показів датчів буде ступінчасто змінюватись продуктивність нагрівача, тим самим забезпечувати необхідну температуру і вологість повітря. При цьому вентилятор буде забезпечувати потрібний повітрообмін та вологість повітря.

На рисунку 2 зображена запропонована схема керування автоматизованої електромеханічної системи підтримки мікроклімату.

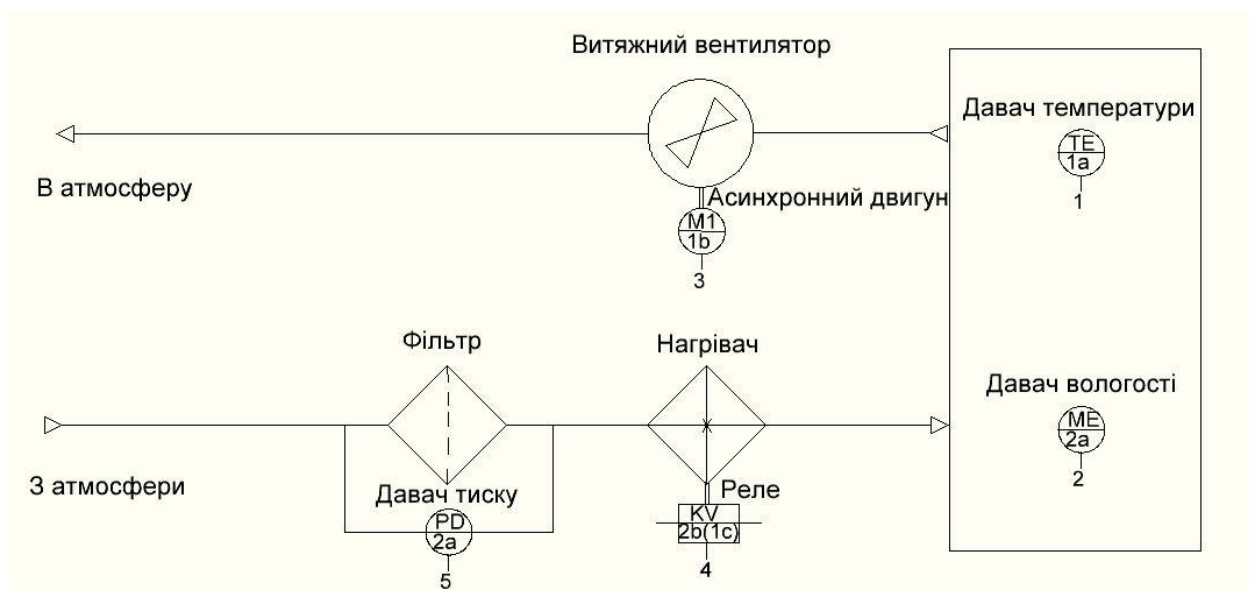


Рисунок 2 – Схема керування автоматизованої електромеханічної системи підтримки мікроклімату

Принцип роботи даної автоматизованої електромеханічної системи підтримки мікроклімату полягає в наступному. Повітря з атмосфери потрапляє через отвори без заслінок в повітропровід і проходить через фільтр, який необхідний для очищення повітря від решток, щоб не пошкодити нагрівач та вентилятор. Якщо фільтр засмітився, то в системі збільшиться тиск (0,5...5 Мбар), про що оператору надходить сигнал від давача тиску PD. Далі повітря проходить через нагрівач, який працює лише взимку. В режимі «зима», коли система працює при низькій температурі навколишнього середовища, повітря додатково нагрівається до 16–18°C, щоб забезпечити необхідні параметри мікроклімату, які контролюються за допомогою давача температури TE та давача вологості повітря.

Роботою нагрівача керує реле KV, яке замикає контактори тенів. Літом електричний нагрівач не працює.

Після нагрівача повітря потрапляє до приміщення птахівника, забезпечуючи киснем все виробництво.

Відпрацьоване повітря витягується назад в атмосферу за допомогою витяжного вентилятора, який приводиться в дію асинхронним двигуном M1. Для забезпечення заданої температури повітря (24–26°C), швидкість обертання осьового вентилятора змінюється в залежності від показів давача температури TE. Якщо температура вище норми, то давач TE дає сигнал на перетворювач частоти і двигун починає обертатися швидше, подаючи більше прохолодного повітря в приміщення, тим самим знижуючи температуру середовища. Влітку, коли температура навколишнього середовища висока, вологість повітря не піднімається суттєво вище норми, а тому із-за постійного обертання витяжного вентилятора завжди знаходиться на допустимому рівні (50-80%).

Висновки. В статті запропонована структура автоматизованої електромеханічної системи, яка дозволяє забезпечити оптимальні умови мікроклімату в приміщенні птахоферми. В подальшому планується проектування даної системи та дослідження її енергетичних показників при різних умовах роботи.

Перелік посилань

1. Кудрявцев И.Ф. Электрооборудование животноводческих предприятий и автоматизация производственных процессов в животноводстве – М: Колос, 1979. – 368 с.
2. Таран В.П. Техническое обслуживание электрооборудования в сельском хозяйстве – М: Колос. 1975. – 304 с.
3. Герасимович Л.С. «Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок» – М: Колос, 1980. – 391 с.