

CALCULATION OF THERMAL SHOCK OF REINFORCED CONCRETE PILLARS BY CURRENTS SINGLE-PHASE GROUND FAULT

A. Kvitsynskyi, O. Shelimanova

Annotation. *The results of calculation of changes over time in key indicators of thermal shock of reinforced concrete pillars by currents single-phase ground fault in networks with isolated neutral are given.*

Key words: *reinforced concrete pillar, thermal shock, the current single-phase ground fault*

УДК 536.24

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛО- Й МАСОПЕРЕНОСУ ТА ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ У ПТАШНИКУ

*В. І. Троханяк, асистент
v1kt0r_t@ukr.net*

Анотація. *Проведено математичне моделювання процесів тепло- і масопереносу при вентиляції повітря в птахівничих приміщеннях. Для охолодження припливного повітря запропоновані нові конструкції теплообмінних апаратів, в яких як охолоджувач використовується вода підземних свердловин. по вибору розташування обладнання системи вентиляції в пташниках. У результаті чисельного моделювання з використанням програмного продукту ANSYS Fluent, отримані поля швидкостей, температур і тисків у пташнику. Дано рекомендації щодо вибору розташування обладнання системи вентиляції в пташниках.*

Ключові слова: *математичне моделювання, процеси тепло- і масопереносу, поле швидкостей, температура, пташник, вентиляційне обладнання*

Фізіологічний стан птиці та продуктивність птахоферм залежить від мікроклімату, який підтримується в птахівничих приміщеннях. При невідповідності основних параметрів мікроклімату оптимальним зоогігієнічним параметрам приріст маси курей-бройлерів знижується на 20–30 %, несучість птиці зменшується на 30 %, а втрати молодняку досягають 30 %, що призводить до значних економічних перевитрати при виробництві продукції.

Тепловий і вологісний режим пташника формується під впливом системи опалення та вентиляції залежно від метеорологічних параметрів зовнішнього повітря і теплотехнічних характеристик будівельних конструкцій.

© В. І. Троханяк, 2016

Суть роботи полягає в проведенні теоретичних досліджень, пов'язаних із регулюванням теплообмінних процесів у пташниках, що відбуваються як усередині приміщення, так і через його зовнішнє огороження залежно від метеорологічних параметрів зовнішнього повітря і теплотехнічних характеристик будівельних конструкцій. Отримані розрахункові дані дають можливість здійснити правильний вибір та оптимальне розташування обладнання системи вентиляції в пташниках.

Мета досліджень – проведення чисельного математичного моделювання переносів тепло- і масопереносу та розрахунку локальних гідродинамічних і теплових характеристик припливного повітря в птахівничих приміщеннях в літній період часу за допомогою пакету САПР *ANSYS Fluent* та розробки нового способу охолодження пташників за допомогою теплообмінника-рекуператора, який використовує як охолоджувач воду підземних свердловин.

Матеріали та методика досліджень. Тунельна вентиляція птахівничих приміщень здебільшого використовується в літній період року (за температури понад 26 °С), що дає можливість забезпечити видалення надлишкового тепла, яке виділяє птах. Слід відзначити, що за високих температур навколишнього середовища і високої вологості повітря необхідна спеціальна система пристроїв для його охолодження і створення оптимального мікроклімату в пташнику. У вентиляційних системах для зниження температури припливного повітря в літній період часу часто використовують охолоджувальні системи різного типу, переважно за допомогою розпилення води. Для охолодження припливного повітря в теплообмінниках-рекуператорах [1] застосована система підтримання мікроклімату у пташнику, яка базується на використанні як охолоджувача повітря води підземних свердловин [2–5]. Це дає можливість знижувати температуру зовнішнього повітря не підвищуючи його вологість, що характерно, наприклад, для систем охолодження з розпиленням води.

Комп'ютерне математичне моделювання процесів переносу в пташиному приміщенні. Проведено чисельне математичне моделювання гідродинамічних процесів і процесів перенесення теплоти в пташнику. Для цього використано метод комп'ютерного (*CFD*) моделювання на базі програмного комплексу *ANSYS Fluent*. В основі математичної моделі лежать рівняння Нав'є-Стокса [6] і рівняння переносу енергії для конвективних течій. У розрахунках застосована модель турбулентності *Spalarta-Allmarasa*. Розрахунки проведені з використанням охолоджуючого рекуперативного теплообмінного апарату.

Усі розрахунки виконані при масовій витраті повітря 170 кг/с. Температура зовнішнього повітря приймається рівною +40 °С. Стіни й підлога виконані з керамзит-бетону завтовшки, відповідно, 200 мм. Як теплоносії в теплообміннику-рекуператорі вибрано зовнішнє повітря з температурою на вході +40 °С, що, у свою чергу, дасть вихід +20 °С, воду, що надходить з підземних свердловин за температури +10 °С. У системі вентиляції використано витяжне вентиляційне обладнання з діаметром

колеса вентиляторів 1,2 м. У птахівничих приміщеннях з підлоговим утриманням знаходилася птиця, яка є джерелом тепловиділення.

Результати досліджень. На рис. 1–2 показано результати чисельного моделювання процесів тепло- і масообміну в приміщенні пташника. Було проведено моделювання з розташуванням вентиляторів на висоті 1,1, 1,5 та 1,85 м від підлоги до центра осі вентиляторів. Показано, що найбільш оптимальним є розміщення вентиляційного обладнання на висоті 1,85 м. Як видно з рис. 2–3, застійні зони утворюються у верхній та нижній точках над та під вентиляційним обладнанням. Середня швидкість повітря по висоті приміщення становить 1,95 м/с (див. рис. 2). За рахунок звуження у вентиляційних шахтах швидкість повітря досягає 8 м/с. Температура повітря на виході з приміщення становить +27 °С (рис. 1).

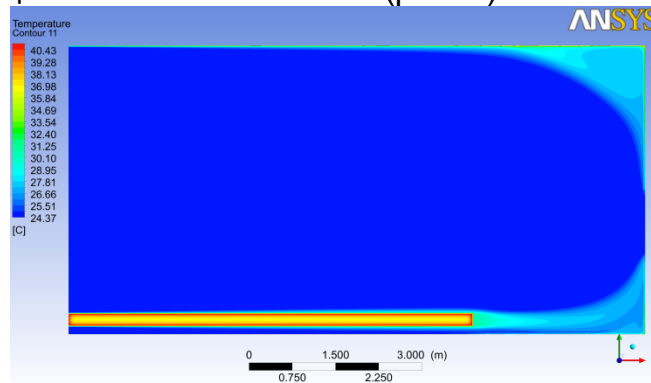


Рис. 1. Зміна температурних полів у поздовжньому перерізі будівлі по середній лінії на осі Ox

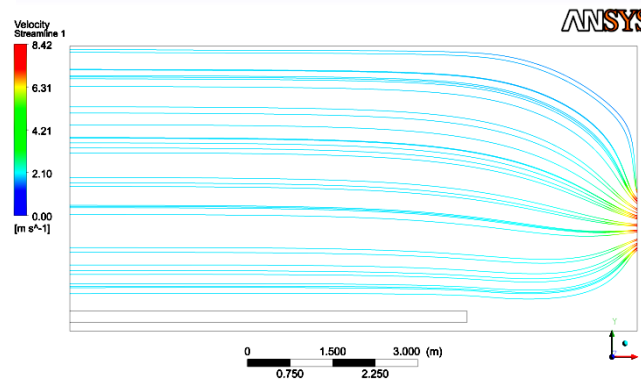
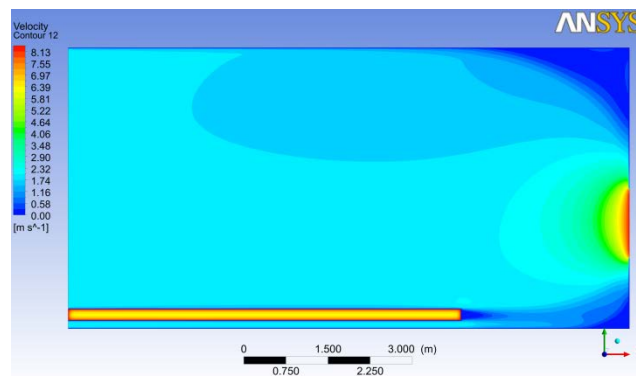


Рис. 2. Температурне поле швидкості та лінії току повітря в поздовжньому перерізі будівлі по середній лінії на осі Ox

Висновки

Аналіз поля швидкостей свідчить про наявність застійних зон у кутових областях пташника. Задля мінімізації розмірів застійних зон та поліпшення температурних показників у приміщенні пташника, проведені чисельні розрахунки тепло- і масопереносу при різній геометрії розташування витяжного вентиляційного обладнання. Показано, що теплообмінники-рекуператори доцільно встановлювати на висоті 1,85 м. При цьому середня швидкість повітря по висоті приміщення становить 1,95 м/с, а температура повітря на виході з приміщення пташника становить близько +27 °С.

Список літератури

1. Горобець В. Г. Чисельне моделювання процесів переносу при поперечному обтіканні компактних пучків труб у кожухотрубних теплообмінниках / В. Г. Горобець, В. І. Троханяк // Науковий вісник НУБіП України "Техніка та енергетика АПК". – 2015. – № 209, ч. 1. – С. 42–49.
2. Горобець В. Г. Комп'ютерне математичне моделювання процесів тепло- і масо переносу при вентиляції повітря в птахівничих приміщеннях [Електронний ресурс] / В. Г. Горобець, В. І. Троханяк // Мелітополь: ТДАТУ. – 2015. – Режим доступу : <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf5t1/24.pdf>
3. Горобець В. Г. / Математичне моделювання процесів гідродинаміки і теплообміну в охолоджувачах повітря птахівничих приміщень / В. Г. Горобець, В. І. Троханяк. – Науковий вісник НУБіП України. – 2013. – № 184, ч. 2. – С. 101–110.
4. Горобець В. Г. Компьютерное математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса при вентиляции воздуха в птицеводческих помещениях / В. Г. Горобець, В. И. Троханяк // Вестник ВИЭСХ. – 2015. – № 4. (20). – С. 85–90.
5. Горобець В. Г. Експериментальне дослідження охолодження припливного повітря у птахівничих приміщеннях / В. Г. Горобець, В. І. Троханяк, Ю. О. Богдан // Науковий вісник НУБіП України "Техніка та енергетика АПК". – 2015. – № 224. – С. 204–208.
6. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя / Г. Шлихтинг. – М. : Наука, 1974.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА И ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПТИЧНИКЕ

В. И. Троханяк

Аннотация. Проведено математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса при вентиляции воздуха в птицеводческих помещениях. Для охлаждения приточного воздуха предложены новые конструкции теплообменных аппаратов, в которых в качестве охладителя используется вода подземных скважин. В результате численного моделирования с использованием программного продукта ANSYS Fluent, получены поля скоростей,

температур и давлений в птичнике. Даны рекомендации по выбору расположения оборудования системы вентиляции в птичниках.

Ключевые слова: математическое моделирование, процессы тепло- и массопереноса, поле скоростей, температура, птичник, вентиляционное оборудование

MATHEMATICAL MODELING OF HEAT AND MASS TRANSFER AND OPTIMAL PLACEMENT OF VENTILATION IN POULTRY HOUSES EQUIPMENT

V. Trokhanyak

Annotation. *Mathematical modeling of heat and mass transfer in the air ventilation in the poultry premises. For cooling supply air proposed new designs of heat exchangers, which is used as the coolant water underground wells. As a result of numerical simulations obtained velocity field, temperature and pressure in a poultry house using software ANSYS Fluent. The recommendations on the choice of location of the equipment ventilation systems in poultry houses.*

Key words: *mathematical modeling, heat and mass transfer processes, velocity field, temperature, aviary, ventilation equipment*

УДК 536.248.2

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАСИ АКУМУЛЮЮЧОГО МАТЕРІАЛУ В АКУМУЛЯТОРАХ ТЕПЛОТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ

Є. О. Антипов, асистент
e-mail: ievgeniy_antypov@ukr.net

Анотація. *Розглянуто можливість підвищення ефективності використання маси акумулюючого матеріалу акумуляторів теплоти фазового переходу. Проаналізовано отримані значення температурних полів у тепловому акумуляторі вдосконаленої конструкції, знайдено ефективні параметри геометрії корпусу досліджуваного об'єкта.*

Ключові слова: *акумулятор теплоти, хвилеподібне дно, акумулюючий матеріал, коефіцієнт використання маси*

Проведені автором експериментальні дослідження [1, 2] ефективності роботи теплоакумулюючого матеріалу (ТАМу) фазового переходу в умовах теплового акумулятора виявили певні недоліки в їх конструкції. Постає необхідність підвищення корисного використання маси акумулюючого матеріалу оскільки, фазовий перехід потребує

© Є. О. Антипов, 2016