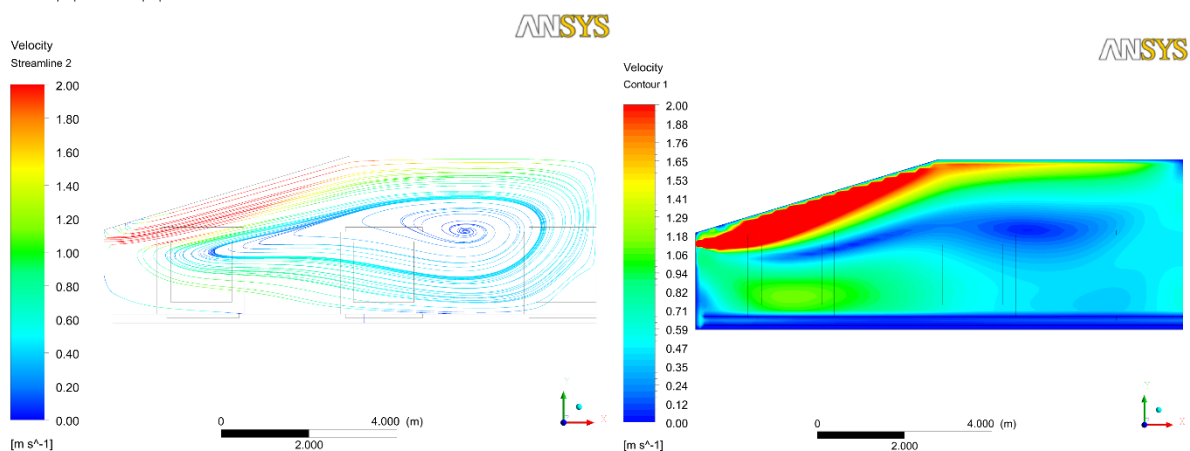


№110/1м-пр-2022 «Розробка нового теплоенергетичного обладнання для енергозберігаючої системи підтримання мікроклімату в птахівничих і тваринницьких приміщеннях», (№ державної реєстрації 0122U001829, 2022–2024 рр.). На замовлення МОН України (науковий керівник Троханяк В.І.), на суму 2250,0 тис. грн.

Проведено аналіз існуючих систем вентиляції пташників, ферм і теплообмінників та розробка основних положень нової системи вентиляції з використанням води з ґрунтового теплообмінника.

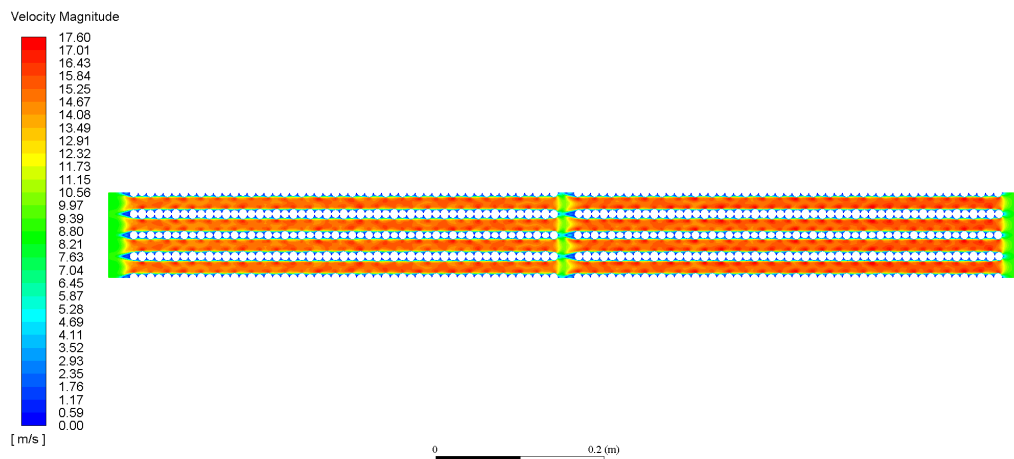
Проведено математичне імітаційне моделювання системи мікроклімату в пташниках у літній період, яке здійснювалося з використанням системи MATLAB Simulink. Встановлено, що необхідний повітрообмін системи вентиляції влітку за температурою та вологістю стабілізується до 1000 секунд. Відносна вологість складає 70%.

За допомогою CFD досліджено ефективне розташування клапанів припливного повітря та покращення аеродинамічних характеристик у будівництві пташника. Спойлери запропоновано розташовувати над клапанами припливного повітря під кутом 75° від вертикальної лінії; монтаж зовнішніх стін на внутрішній стороні бетонного каркаса; збільшення ширини пташника до 22,36 м; зниження висоти настилу до 3,9 м над рівнем підлоги. Проведені дослідження показують, що клапани, які розташовані на висоті 200 мм від підлоги, набагато ефективніше. Клапани, які розташовані на висоті 400 мм від підлоги, не можуть забезпечити такого ж впливу. Встановлено, що найменша втрата тиску 24,3 Па при відкриванні клапана 0,1 м, а найбільші втрати становлять 55,68 Па на 0,049 м відповідно.

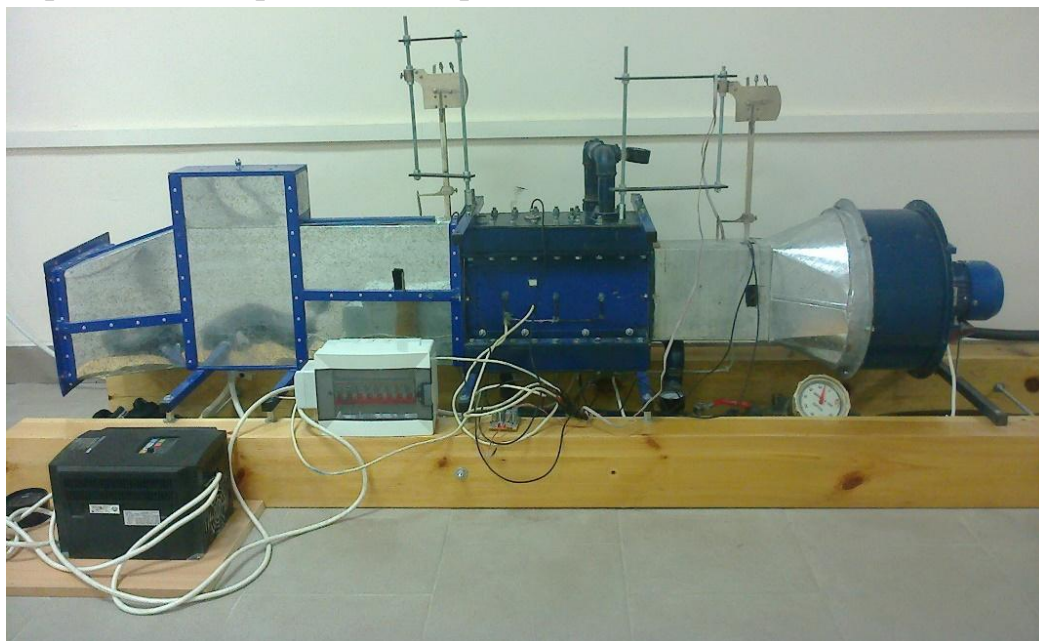


Проведено CFD моделювання процесів гідродинаміки і теплопереносу в пучках труб різної геометрії з компактным їх розташуванням для різних систем вентиляції за допомогою програмного пакету ANSYS Fluent.

Отримано поля температур, тисків і швидкостей у досліджуваних каналах теплообмінного апарата. У випадку використання тунельної системи вентиляції, середня швидкість у найвужчому проході каналу таких теплообмінних апаратів рівна 15,1 м/с. Перепад тиску дорівнює 991 Па. А при бічній системі вентиляції у таких теплообмінних апаратів середня швидкість становить 23,5 м/с, а тиск 3,3 кПа.

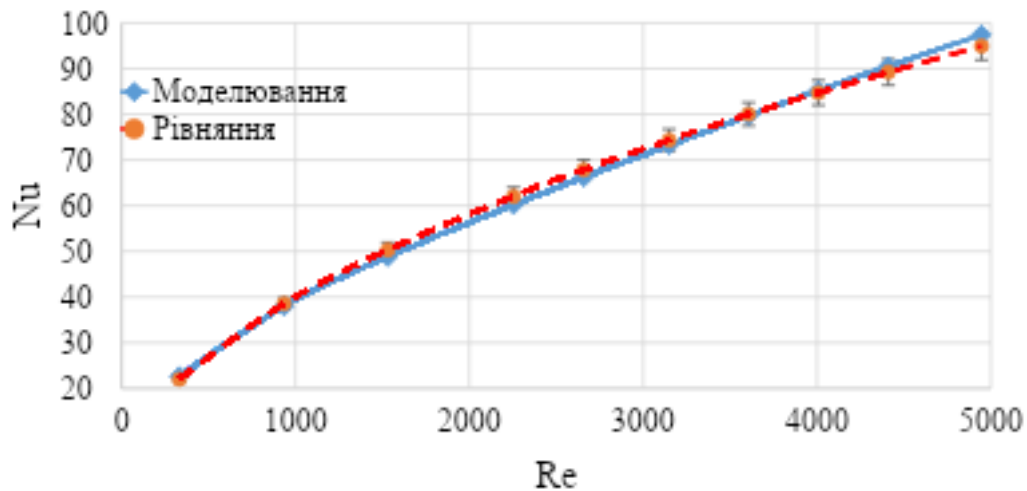


Розроблено і виготовлено експериментальну систему для охолодження повітря в пташнику, яка базується на використанні нової конструкції теплообмінника-рекуператора, у яких в якості охолоджуючого теплоносія використовується вода з підземних свердловин. Описано принципову схему установки та конструкції теплообмінника, а також приведені характеристики вимірювальних приладів.

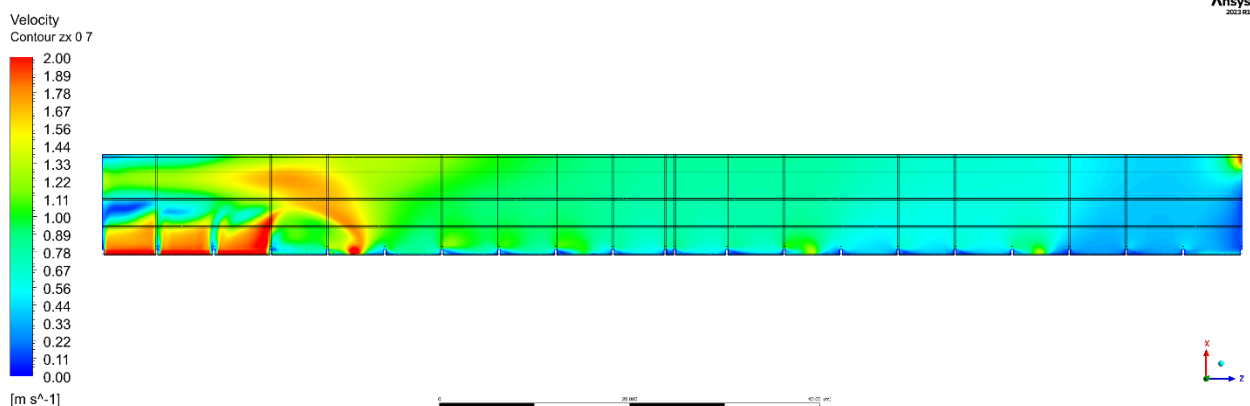


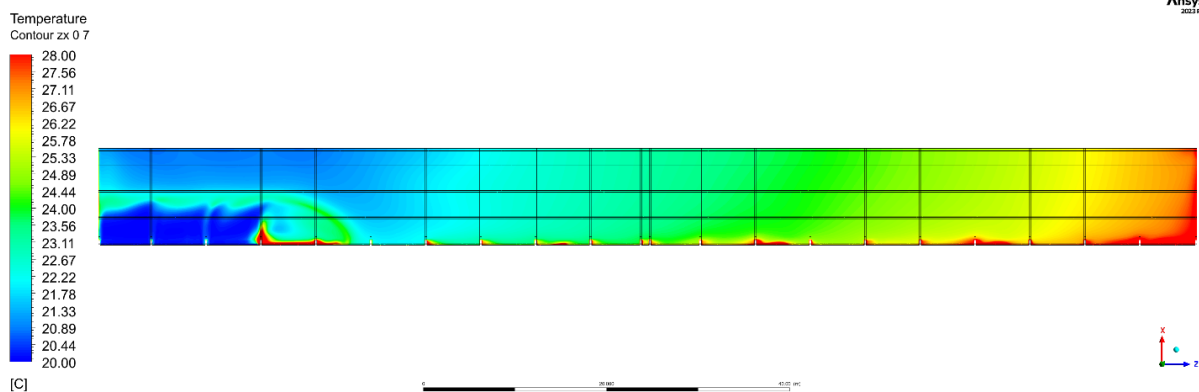
Встановлено залежність числа Nu від числа Re та Pr в пучку труб малого діаметру теплообмінних апаратів нової конструкції та проаналізовано процеси переносу теплоти і умови гідродинамічної течії в цих каналах.

Дана залежність має похибку до 3,2 %. Отримані наукові результати можуть використовуватися при розробці нових теплообмінних апаратів.



В результаті чисельного моделювання було досліджено систему охолодження у жаркий період року з температурою зовнішнього повітря +40 °C в 3D для половини пташника. Запропоновано нову систему охолодження пташників за допомогою теплообмінного обладнання, на виході температура якого буде складати +20 °C. В якості охолоджувача пропонується вода з підземних свердловин. В результаті проведеного аналізу поля температур в пташнику показано, що на окремих ділянках температура в середньому складає від +20 °C до +27,2 °C. Таким чином, враховуючи отримані розподіли температур і швидкостей від рівня підлоги до позначки 0,7 м, можна зробити висновок, що при запропонованій системі охолодження дискомфорт відчуватиме не більше 0,25% від загальної кількості птиці. Усереднена швидкість повітря складає 1,3 м/с, а температура +23,03 °C, що відповідає нормованим показникам.





Представлені результати чисельного моделювання для пучка труб оптимальної геометрії. Отримані розподіли швидкостей і поля температур, локальні значення і величину втрат тиску для такого пучка. Оптимізація проведена для окремих геометрій пучка з діаметром труб 8 мм і діапазонами зміни наступних параметрів: а) відстань між рядами від 0,001 до 0,01 м; б) зміщення сусідніх труб від 0,001 до 0,005 м. В результаті знайдено оптимальну геометрію трубного пучка, який має наступні параметри: зміщення труб 0,001001986 м, відстань між трубами 0,009937333 м. При цьому величина коефіцієнта тепловіддачі становить 100,019304 Вт/м² К, перепад тиску 34,5701419 Па, а теплогідравлічна ефективність 312,101156.

D=8 mm	обмеження	обмеження	Мінімальне		Максимальне		Максимальне	
	0,005 - 0,01	0,001 - 0,005	Перепад тиску, Па		Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/м ² К		Тепло гідравлічна ефективність	
Ім'я	Відстань між трубками (S), м	Зміщення трубок (M), м	Параметр	Варіація	Параметр	Варіація	Параметр	Варіація
Точка 1	0,0050025	0,00100092	100,967087	192,06%	134,694965	34,67%	106,516998	-65,87%
Точка 2	0,009937333	0,001001986	34,5701419	0,00%	100,019304	0,00%	312,101156	0,00%
Точка 3	0,009380798	0,001000335	38,0618444	10,10%	102,670826	2,65%	283,412907	-9,19%
Точка 4	0,005421226	0,001001782	91,2285853	163,89%	130,389099	30,36%	117,917734	-62,22%