

УДК 631.22.019

Е.Б. Алієв, канд. техн. наук

Інститут олійних культур НААН України, пос. Сонячний, Запорізький р-н, Україна

В.М. Яропуд, асист.

Вінницький національний аграрний університет, м.Вінниця, Україна, yaropud7@mail.ru

Порівняльний аналіз результатів теоретичних й експериментальних досліджень процесу функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень

В статті проведено наочне і статистичне порівняння теоретичних і експериментальних даних, що дало змогу стверджувати про адекватність математичної моделі, яка розроблена в результаті теоретичних досліджень функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень і можливість її використання для інженерних розрахунків.

теплоутилізатор, теоретичні дослідження, експериментальні дослідження, тваринницькі приміщення, температура, теплопередача

Э. Б. Алиев, канд. техн. наук

Институт масличных культур НААН Украины, пос. Солнечный, Запорожский р-н, Запорожская обл., Украина

В.Н. Яропуд, асист.

Винницкий национальный аграрный университет, г.Винница, Украина

Сравнительный анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований процесса функционирования теплоутилизатора для животноводческих помещений

В статье проведено наглядное и статистическое сравнение теоретических и экспериментальных данных, что позволило утверждать об адекватности математической модели, разработанной в результате теоретических исследований функционирования теплоутилизатора для животноводческих помещений и возможность ее использования для инженерных расчетов.

теплоутилізатор, теоретичні дослідження, експериментальні дослідження, тваринницькі приміщення, температура, теплопередача

Постановка проблеми. На сьогодні існує велика кількість конструкцій кожухотрубних теплоутилізаторів [1, 2] і відповідні дослідження їх конструктивно-технологічних параметрів [3, 4, 5]. Однак в цих роботах мало приділено уваги оптимізації режимних параметрів трьохтрубних концентричних теплоутилізаторів.

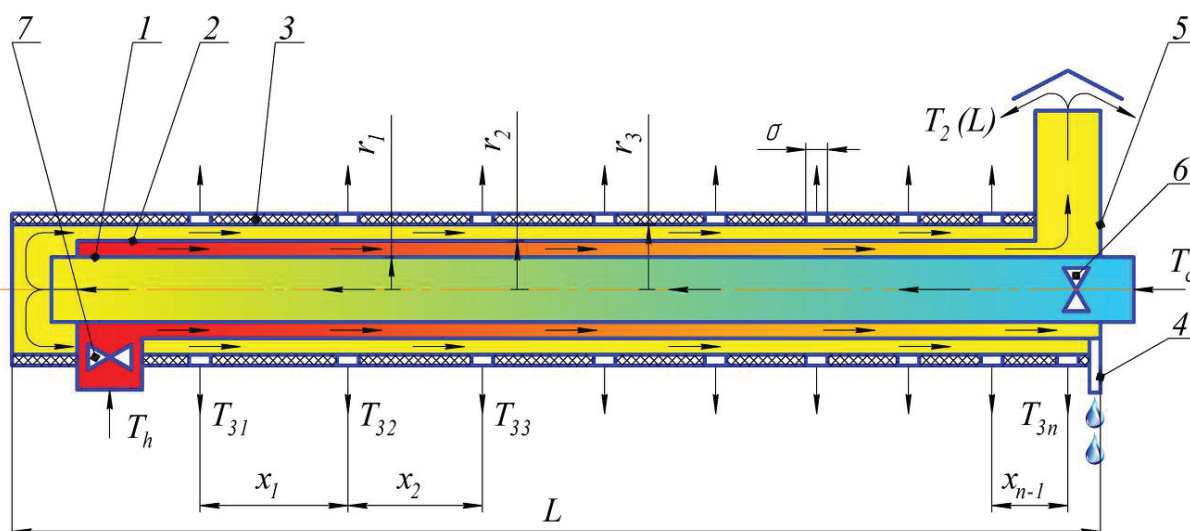
Аналіз останніх досліджень і публікацій. В результаті наших теоретичних і експериментальних досліджень [6] розроблено математичну модель процесу теплопередачі у трьохтрубному концентричному теплоутилізаторі (рис. 1) із врахуванням явища конденсації в ньому, яка дозволяє визначати розподіл температур повітряних потоків за його довжиною і його теплову потужність.

До технологічної схеми трьохтрубного теплоутилізатора [7] із протivotоком входять труби 1, 2 і 3, що встановлені коаксіально, трубка для відводу конденсату 4, яка проходить крізь трубу 3 і розташовується в нижній частині труби 2, викидну шахту 5, що проходить крізь трубу 3, припливний 6 та викидний 7 вентилятори (рис. 1). Теплоутилізатор здійснює технологічний процес наступним чином. Припливне

(холодне) повітря вентилятором 6 подається по внутрішній трубі 1. Вентилятором 7 викидне (тепле) повітря із приміщення нагнітається в простір між трубами 1 і 2, що має кільцевий поперечний перетин. Потоки рухаються в протилежному напрямі: викидне повітря виходить в зовнішнє середовище з викидної шахти 5, а припливне повітря розвертається і продовжує рух в зворотному напрямку в просторі між трубами 2 і 3, що також має кільцевий поперечний перетин. Таким чином відбувається процес теплообміну між припливним і викидним повітрям через стінки труб 1 і 2, завдяки чому припливне повітря підігрівається на певну величину. При охолодженні викидного повітря на зовнішній поверхні труби 1 і внутрішній поверхні труби 2 утворюється конденсат, для відводу якого служить трубка 4.

Постановка завдання. Провести наочне і статистичне порівняння теоретичних і експериментальних даних, які отримані в результаті досліджень процесу функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень.

Виклад основного матеріалу. Об'ємні витрати повітря розробленого теплоутилізатора, в досліджуваному діапазоні варіювання, суттєво впливають на корисну теплову потужність, що підтверджують результати теоретичних і експериментальних досліджень, вона приймає оптимальне значення (рис. 2). Оптимум виникає через наявність протидії потужностей для нагріву потоку холодного повітря в теплоутилізаторі і прокачування повітря через нього. Статистичний аналіз показав, що коефіцієнт кореляції між теоретичними і експериментальними даними, при варіюванні значеннями об'ємних витрат повітря, складає 0,93, відносна похибка оптимальних значень 2,6 %.



1, 2, 3 – труби; 4 – трубка для відводу конденсату; 5 – викидна шахта; 6 – припливний вентилятор;
7 – викидний вентилятор

Рисунок 1 – Технологічна схема трьохтрубного теплоутилізатора з основними параметрами

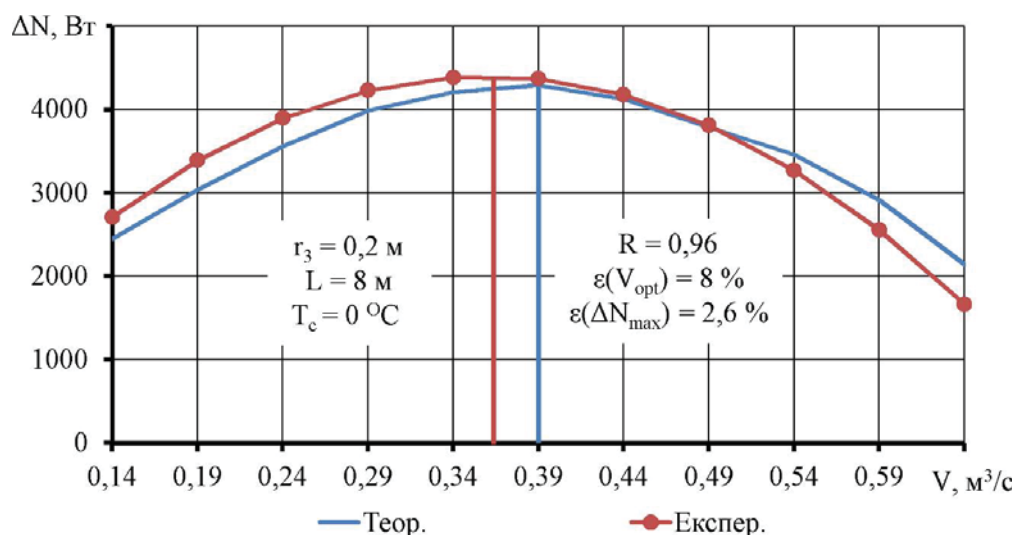


Рисунок 2 – Вплив об'ємних витрат повітря V на корисну теплову потужність розробленого теплоутилізатора ΔN при теоретичних і експериментальних дослідженнях

Температура повітря в зовнішньому середовищі є ключовим параметром при варіюванні значень. Як теоретичні, так і експериментальні дані (рис. 3) показали, що із підвищенням температури повітря в зовнішньому середовищі, корисна теплова потужність зменшається. Тобто розроблений теплоутилізатор доцільно використовувати тільки при низьких температурах (нижче 8°C). Статистичний аналіз показав, що коефіцієнт кореляції між теоретичними і експериментальними даними, при варіюванні значеннями температури повітря в зовнішньому середовищі, складає 0,98, відносна похибка оптимальних значень 11,3 %.

Такий параметр, як довжина повітропроводу в заданому діапазоні варіювання не суттєво впливає на корисну теплову потужність – це видно з теоретичних і експериментальних даних (рис. 4). Тому статистичний аналіз показав, що коефіцієнт кореляції між теоретичними і експериментальними даними при варіюванні значеннями температури повітря в зовнішньому середовищі складає 0,99, а відносна похибка оптимальних значень 0,3 %.

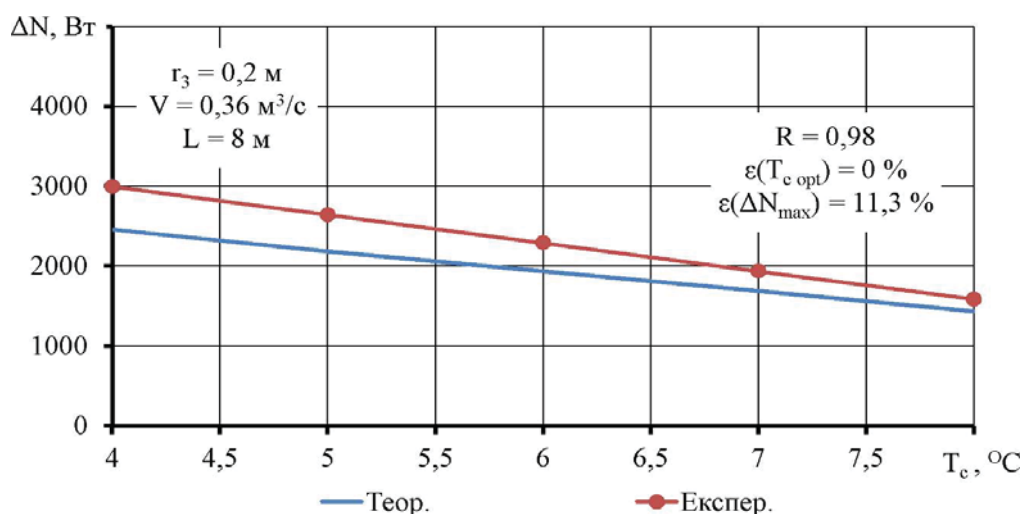


Рисунок 3 – Вплив температури повітря в зовнішньому середовищі T_c на корисну теплову потужність розробленого теплоутилізатора ΔN при теоретичних і експериментальних дослідженнях

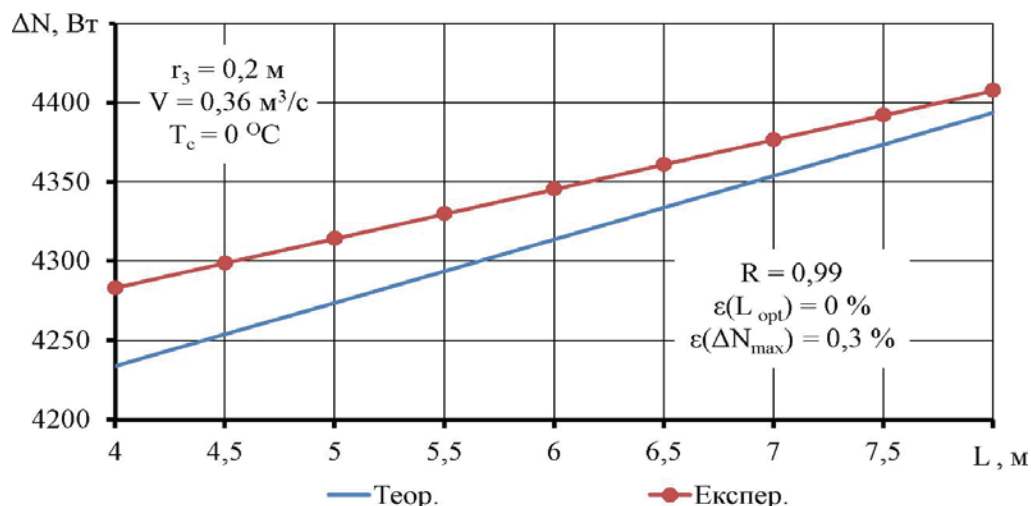


Рисунок 4 – Вплив температури довжини повітропроводу L на корисну теплову потужність розробленого теплоутилізатора ΔN при теоретичних і експериментальних дослідженнях

Наочне і статистичне порівняння теоретичних і експериментальних даних (рис. 2-4) дає змогу стверджувати про адекватність математичної моделі, яка розроблена в результаті теоретичних досліджень функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень.

Висновки. Наочне і статистичне порівняння теоретичних і експериментальних даних (коефіцієнт кореляції 0,96-0,99) дає змогу стверджувати про адекватність математичної моделі, яка розроблена в результаті теоретичних досліджень функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень і можливість її використання для інженерних розрахунків.

Список літератури

1. Аппараты теплообменные типа «Труба в трубе» [Электронный ресурс] / Сетевой ресурс www.pzem.ru, Пензкий завод энергетического машино-строения. – Режим постоянного доступа: <http://www.pzem.ru/katalog-produktsii/teploobmennoe-oborudovanie/apparaty-teploobmennye/apparaty-teploobmennye-tipa-truba-v-trube/>. – Дата последнего просмотра 20.05.2014.
2. Теплообменные аппараты типа "Труба в трубе" [Электронный ресурс] / Сетевой ресурс spetsmashservis.narod.ru, ООО «СпецМашСервис». – Режим постоянного доступа: http://spetsmashservis.narod.ru/katalog_tbm_tt_dop7.html/. – Дата последнего просмотра 20.05.2014.
3. García-Valladares O. Numerical simulation of triple concentric-tube heat exchangers / O. García-Valladares // International Journal of Thermal Sciences. – 2004. – № 43. – P. 979–991.
4. Incropera F.P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer / F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T.L. Bergman, A.S. Lavine. – 2007. – 1048 p.
5. Addisu Teka. Thermal design of heat exchanger for a swimming pool: Degree Thesis / Addisu Teka // Arcada: Department of Technology. – 2012. – 43 p.
6. Пришляк В.М. Обґрунтування геометричних параметрів розташування отворів у повітропроводі трьохтрубного концентричного тепло утилізатора [Текст] / В.М. Пришляк, В.М. Яропуд, О.С. Ковязін, Е.Б. Алієв // Всеукраїнський національно-технічний журнал «Промислова гідраліка і пневматика». – Вінниця: Вінницький національний аграрний університет, 2014. – № 4(46). – С. 83–87.
7. Пат. 98515 Україна, МПК (2015.01) F24F 5/00. Тритрубний теплоутилізатор / В.М. Яропуд, В.М. Пришляк, О.С. Ковязін, Е.Б. Алієв; заявник і патентовласник Яропуд В.М. – № u201413177; заявл. 08.12.2014; опублік. 27.04.2015, Бюл. №8, 2015 р.

Elchin Aliev, PhD tech. sci.

Institute for oilseeds NAAS Ukraine, town Solar, Zaporizhye region, Ukraine

Vitaliy Yaropud, assist.

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Comparative analysis of theoretical and experimental investigations of the functioning of heat exchanger for livestock buildings

The paper conducted a visual and statistical comparison of theoretical and experimental data, which made it possible to argue about the adequacy of the mathematical model, developed as a result of theoretical research unit heat exchanger for livestock buildings and the possibility of its use for engineering calculations.

Одержано 07.10.15

УДК 631.22.014:636.084.74

В.І. Банга, канд. техн. наук, Ю.В. Банга, магістр

Львівський національний аграрний університет, м. Львів, Україна, bangav@yandex.ua

Аналіз існуючих теорій процесу роздавання і дозування сипучих кормів

В статті проведено огляд існуючих теорій процесу роздавання і дозування сипучих кормів залежно від конструктивно-технологічних і режимних параметрів роздавачів-дозаторів. Здійснивши огляд теорій процесу роздавання сипучих кормів, встановлено, що вони орієнтовані в основному на групову годівлю корів. Провівши аналіз теорій процесу дозування сипучих кормів, встановлено частковий вплив фізико-механічних характеристик сипучих кормів на продуктивність дозаторів та відсутність теорій дозування конусними та конусно-лопатевими робочими органами, що не дозволяє розробити оптимальну конструкцію дозаторів кормів, які здатні забезпечити дотримання відповідних зоотехнічних вимог.

сипучий матеріал, продуктивність, рівномірність, точність дозування

В.И. Банга, канд. техн. наук, Ю.В. Банга, магистр

Львовский национальный аграрный университет, г. Львов, Украина

Анализ существующих теорий процесса раздачи и дозирования сыпучих кормов

В статье проведен обзор существующих теорий процесса раздачи и дозирования сыпучих кормов в зависимости от конструктивно-технологических и режимных параметров раздатчиков-дозаторов. Осуществив обзор теорий процесса раздачи сыпучих кормов, установлено, что они ориентированы в основном на групповое кормление животных. Проведя анализ теорий процесса дозирования сыпучих кормов, установлено частичное влияние физико-механических характеристик сыпучих кормов на производительность дозаторов и отсутствие теорий дозирования конусными и конусно-лопастными рабочими органами, что не позволяет разработать оптимальную конструкцию дозаторов кормов, которые способны обеспечить соблюдение соответствующих зоотехнических требований.

сыпучий материал, производительность, равномерность, точность дозирования

Постановка проблеми. Технологічний процес роздавання і дозування сипучих кормів є складним, основними показниками якого є продуктивність, рівномірність, точність дозування та відповідність їх зоотехнічним вимогам. У технологічному обладнанні, яке застосовується для роздавання і дозування сипучих кормів, використовуються енерго- і металоємні дозувальні пристрої, в яких відхилення рівномірності й точності дозування перевищують встановлені зоотехнічні вимоги на технологічний процес. Сучасні роздавачі-дозатори повинні бути адаптовані до використання їх в автоматизованій системі управління технологічним процесом (АСУ ТП) виробництва молока. Тому розробка теорії роздавання і дозування сипучих кормів є актуальним.