



УДК 621.577:628.86:631.223

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ
ВЕРТИКАЛЬНИХ ҐРУНТОВИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ У
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМАХ МІКРОКЛІМАТУ
ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ**

В. М. Яропуд, д.т.н., доцент, yaropud77@gmail.com
Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. В умовах України ґрунт є одним із найбільш доступних джерел низькопотенційної теплоти. На глибині понад 10 м температура залишається стабільною в межах +9...12 °С впродовж року, що формує основу для використання теплових насосів і ґрунтових теплообмінників у системах опалення, вентиляції та кондиціонування. Практичне застосування таких технологій особливо перспективне для аграрного сектору, зокрема для тваринницьких приміщень, де підтримання оптимальних параметрів мікроклімату визначає продуктивність та здоров'я тварин. Найпоширенішим рішенням у Європі є U-подібні теплообмінники, які складаються з двох паралельних труб, з'єднаних у нижній частині свердловини. Незважаючи на значний світовий досвід, в Україні недостатньо вивчені конструктивні схеми ґрунтових теплообмінників, їх енергетична ефективність та умови раціональної експлуатації [1, 2].

ефективності стало теплове навантаження.

Літній період:

– температура повітря зменшилася на 7,2 °С (концентричний) та 8,5 °С (U-подібний).

Зимовий період:

– температура зросла відповідно на 8,1 °С та 9,3 °С.

Мінімальні та максимальні значення температури спостерігалися на ділянках 26,7–28,5 м довжини трубопроводу, що підтвердило необхідність застосування теплоізоляції у межах 1,5–3,25 м глибини.

Побудовані рівняння регресії другого порядку описали залежність різниці температур ΔT_a та ефективної теплової потужності N_E від витрати повітря Q_{in} та температури на вході T_{in} . Встановлено раціональні витрати повітря:

– $Q_{in} = 453,8 \text{ м}^3/\text{год}$ для концентричної схеми;

– $Q_{in} = 455,2 \text{ м}^3/\text{год}$ для U-подібної.

Відповідні графічні результати подано на рис. 2.

При цьому ефективна теплова потужність становила: $N_{EC} = 1266 \text{ Вт}$ (літній період) і 1052 Вт (зимовий); $N_{EU} = 1575 \text{ Вт}$ (літній період) і 1235 Вт (зимовий). U-подібна конструкція виявилася ефективнішою на 17–24 %.

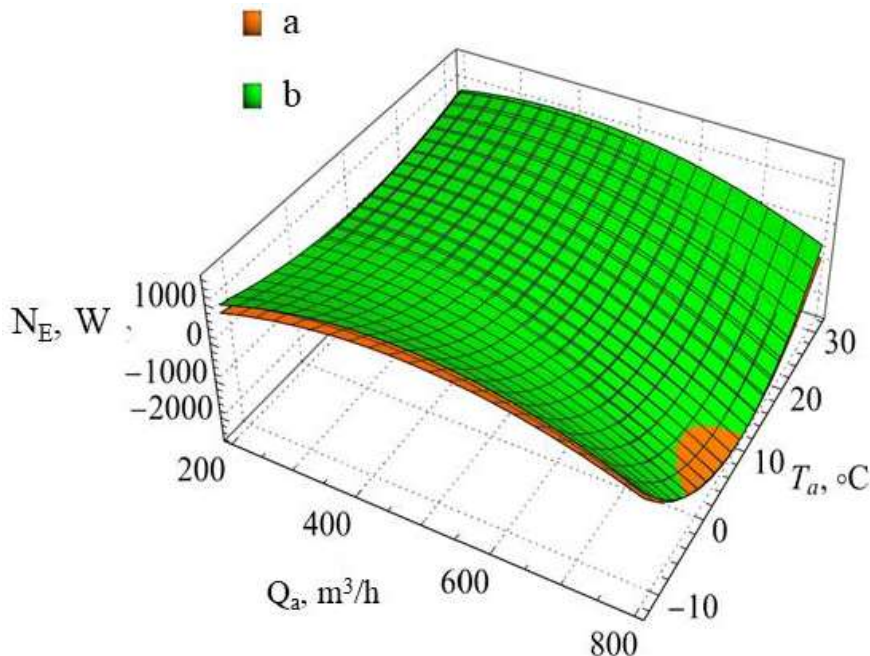


Рисунок 2 – Графіки залежності зміни ефективної теплової потужності ґрунтових теплообмінників N_E від факторів досліджень для концентричного (а) і U-подібного (б) вертикальних ґрунтових теплообмінників

Висновки

1. Рівень пневмовтрат у концентричних та U-подібних теплообмінниках є майже однаковим.
2. U-подібний теплообмінник забезпечує більший перепад температур і вищу теплову потужність у літніх та зимових умовах.
3. Оптимальна робота досягається за витрати повітря близько 455 м³/год і використання теплоізоляції на глибині 1,5–3,25 м.
4. U-подібна схема на 17–24 % ефективніша за концентричну, що підтверджує її доцільність для систем мікроклімату у тваринницьких приміщеннях.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калетнік Г.М., Яропуд В.М. Результати чисельного моделювання геотермального охолодження у вентиляційній системі тваринницьких приміщень. *Вібрації в техніці і технологіях*. 2022. № 3 (106). С. 5–12. DOI: 10.37128/2306-8744-2022-3-1
2. Yaropud V. Experimental studies of the air flow heating process in a vertical soil heat exchanger. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2024. № 2 (125). С. 83-90. DOI: 10.37128/2520-6168-2024-2-9





ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА
АВТОМАТИКИ
АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА НААН
України



НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
України



ІНСТИТУТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА
ПРИРОДНИЧИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОГО
ДОСЛІДНИЦЬКОГО ІНСТИТУТУ
(Польща)

МАТЕРІАЛИ
XIV-ї Науково-технічної конференції
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

01-17 жовтня 2025 року

Глеваха - Київ
2025

УДК 631.171

Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: XIV Міжнародна науково-технічна конференція, смт Глеваха Київської області – м. Київ, Україна, 1-17 жовтня 2025 року: матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2025. - 204 с.

В матеріалах конференції коротко викладені основні результати теоретичних та експериментальних досліджень з пріоритетних напрямків розвитку тваринництва та кормовиробництва. Наведені дані про ефективність результатів наукових досліджень та їх виробничої перевірки.

Матеріали розраховані на науковців та здобувачів наукового ступеня.

Організаційний комітет конференції: *Адамчук В.В.*, д.т.н., проф., академік НААН, директор Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України (голова оргкомітету); *Братишко В.В.*, д.т.н., проф., декан механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (співголова оргкомітету); *Штробель В.Р.*, доктор наук, директор Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща, (співголова оргкомітету); *Собчук Генрик*, професор, голова вченої ради Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща, (співголова оргкомітету); *Viacheslav Adamchuk*, д.т.н., професор і завідувач кафедри інженерії біоресурсів в Університеті McGill, Канада, (співголова оргкомітету); *Simone Pascuzzi*, д.т.н., професор кафедри агроекологічних та територіальних наук Університету Варі, Італія, (співголова оргкомітету); *Hristo Beloev*, д.т.н., професор Русенського університету, Болгарія, (співголова оргкомітету); *Maroš Korenko*, д.т.н., професор Словацького університету сільського господарства в Нітрі, Словачія, (співголова оргкомітету); *Jüri Olt*, д.т.н., професор агротехніки Естонського університету наук про життя, Естонія, (співголова оргкомітету); *Ребенко В.І.*, к.т.н., доц., доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України (секретар оргкомітету); *Кузьменко В.Ф.*, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу механіки та автоматики біотехнічних систем у тваринництві ІМА АПВ НААН; *Хмельовський В.С.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Ткач В.В.*, к.т.н., с.н.с. завідувач відділу механіки та автоматики біотехнічних систем у тваринництві ІМА АПВ НААН; *Фененко А.І.*, д.т.н., проф., головний науковий співробітник ІМААПВ; *Голуб Г.А.*, д.т.н., проф., професор кафедри тракторів, автомобілів та біоенергосистем НУБіП України; *Собчук Генрик*, професор, голова вченої ради Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща; *Ревенко І.І.*, д.т.н., проф., професор кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Роговський І.Л.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка; *Заболотько О.О.*, к.т.н., доц., доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Сівак І.М.*, к.т.н., доц., доцент кафедри сільськогосподарських машин і системотехніки ім. П.М. Василенка НУБіП України; *Тітова Л.Л.*, к.т.н., доц., доцент кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка НУБіП України.

Рекомендовано до видання:

вченою радою ІМААПВ НААН України (протокол № 5 від «21» листопада 2025 р.);
вченою радою механіко-технологічного факультету НУБіП України
(протокол № 4 від «20» листопада 2025 року)

Адреси для листування:

08631, Київська обл., Васильківський р-н, смт. Глеваха, вул. Вокзальна, 11
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12, к. 11

E-mail: ima.apv.naan@gmail.com, mtf11k@ukr.net, info@animal-conf.inf.ua

Сайт конференції: <http://animal-conf.inf.ua>

© ІМА АПВ НААН України, 2025

© НУБіП України, 2025