

SECTION 6. HEAT POWER ENGINEERING

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-519-8-10>

USE OF HEAT PUMPS IN ANIMAL HUSBANDRY

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Dzyuban Yu. I.

Postgraduate Student

*General Energy Institute of the National
Academy of Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Дзюбан Ю. І.

аспірант

*Інститут загальної енергетики
Національної академії наук України
м. Київ, Україна*

Сучасні тенденції в енергозбереженні та підвищенні ефективності агропромислового комплексу значно впливають на технології вирощування тварин, де енергоощадність технологій стає пріоритетом. Однією з перспективних технологій є застосування теплових насосів (ТН) для опалення та охолодження приміщень, підігріву води та інших потреб на фермах. У даній роботі розглянуто ключові аспекти застосування теплових насосів у тваринництві, їх переваги та економічну доцільність.

Принцип роботи теплових насосів

Тепловий насос є пристроєм, що переносить тепло з низькотемпературного джерела (грунту, повітря, води) у середовище з вищою температурою. Це досягається за рахунок роботи холодоагенту, який циркулює в замкнутій системі. Залежно від джерела тепла теплові насоси поділяють на кілька типів: повітря-повітря, повітря-вода, вода-вода, ґрунт-вода.

У тваринництві найбільш поширені системи типу "повітря-вода" або "вода-вода", які забезпечують обігрів приміщень для утримання тварин і підігрів води для гігієнічних процедур чи напування.

Застосування теплових насосів у тваринництві

1. Обігрів приміщень

Для збереження оптимального мікроклімату у тваринницьких комплексах необхідно підтримувати постійну температуру незалежно від сезону. Теплові насоси можуть ефективно забезпечувати обігрів приміщень взимку та охолодження влітку. Це особливо важливо для птахоферм, свиноферм та молочних ферм, де навіть незначні коливання температури можуть впливати на продуктивність і здоров'я тварин.

2. Підігрів води

Гаряча вода потрібна для напування тварин, миття обладнання та підтримання гігієни. Використання теплових насосів дозволяє значно знизити витрати енергії на підігрів води. Наприклад, на молочних фермах така система може використовуватися для санітарної обробки доїльних апаратів.

3. Утилізація тепла відходів

На багатьох фермах утворюється скидне тепло, яке можна утилізувати за допомогою теплових насосів. Наприклад, тепло від метанового бродиння в біогазових установках або вентиляційних систем може бути використане для опалення приміщень чи підігріву води.

4. Економія ресурсів

Теплові насоси дозволяють знизити залежність від викопних видів палива, таких як вугілля чи газ. Це особливо актуально в умовах підвищення тарифів на енергоносії. Хоча первісна вартість установки ТН може бути високою, довгострокова економія на експлуатаційних витратах виправдовує інвестиції.

Преваги використання теплових насосів у тваринництві

– Енергоефективність: для отримання 1 кВт теплової енергії витрачається всього 0,2–0,4 кВт електроенергії.

– Екологічність: скорочуються викиди парникових газів у порівнянні з традиційними системами.

– Довговічність: термін служби якісних теплових насосів становить 15–20 років.

– Автоматизація процесів: сучасні системи теплотабезпечення та вентиляції мають високу ступінь автоматизації, що полегшує їх експлуатацію.

Реальний приклад застосування теплового насоса «повітря-вода» на тваринницькому комплексі

У вересні 2024 р. мною та командою однодумців було реалізовано проект по виготовленню та встановленню теплового насоса «повітря-вода» на тваринницькому комплексі у Полтавській області. У даному комплексі розміщено 100 голів великої рогатої худоби молочних порід. Тепловий насос використовується для виробничих потреб у гарячій воді для промивки молокопроводів, мийки корів та підлог комплексу. Гаряча вода готується температурою 70 градусів Цельсія для знешкодження шкідливих бактерій у молокопроводах. До реалізації проекту гаряча вода на комплексі готувалась за допомогою електричного бойлера об'ємом 400 л.

Вихідні дані:

1. Місце встановлення теплового насоса – Україна, Полтавська область, с. Федунка.

2. Фактичне добове споживання електричної енергії на приготування гарячої води електричним бойлером до реалізації проєкту – 192 кВт*год.

3. Фактичне середнє добове споживання гарячої води для виробничих потреб комплексу – 3000 л.

4. Вартість електричної енергії – 7,25 грн/кВт*год.

5. Середньорічний коефіцієнт перетворення теплоти (COP) теплового насоса «повітря-вода» – 3,2.

6. Фактична вартість реалізації проєкту (обладнання, матеріали та монтажні роботи) – 660 475,60 гривень з ПДВ.

Враховуючи вихідні дані, можемо стверджувати, що вартість електроенергії на рік при приготуванні гарячої води електричним бойлером для виробничих потреб комплексу становила:

$$192 \text{ кВт*год} \times 365 \text{ діб} \times 7,25 \text{ грн/кВт*год} = 508080 \text{ грн.}$$

Враховуючи середньо-річний COP теплового насоса «повітря-вода», можемо стверджувати, що вартість електроенергії на рік для приготування гарячої води тепловим насосом становитиме

$$(192 \text{ кВт*год} \times 365 \text{ діб}) / 3,2 \times 7,25 \text{ грн/кВт*год} = 158775 \text{ грн.}$$

Економія коштів на рік для тваринницького комплексу становитиме:

$$508080 - 158775 = 349305 \text{ грн.}$$

Отже, враховуючи фактичну вартість впровадження проєкту, можемо стверджувати, що термін окупності даного проєкту становитиме

$$660475,60 / 349305,00 = 1,89 \text{ років,}$$

що є дуже хорошим результатом. Реалізація даного проєкту дозволить комплексу щорічно економити кошти на оплаті електричної енергії та зменшити її частку у вартості молока.

Висновки. Використання теплових насосів у тваринництві є перспективним напрямом, який дозволяє поєднувати енергоефективність, екологічність та зниження фінансових витрат. Завдяки інноваційному підходу до управління енергетичними ресурсами фермери можуть не лише зменшитись свої витрати, а й підвищитись якість та зменшити собівартість продукції.

Література:

1. Кулик І. Енергоефективні рішення в агропромисловості. Київ, 2021.

2. Теплові насоси: принцип роботи та застосування в агросекторі. *Енергія та ресурси*. 2023.

3. Smith J. Heat Pumps in Agriculture: Efficiency and Implementation. Springer, 2022.