

ФАКТИ ПРО ВИПАРНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ

За матеріалами Майкла ЗАРИКА,
Університет штату Джорджія

- **Правило 80-27.**
- **Подовження терміну служби випарних касет.**
- **Чому не слід використовувати систему випарного охолодження між 22:00 та 10:00.**
- **Як швидкість повітря сприяє ефективному використанню системи випарного охолодження.**

Термін експлуатації системи випарного охолодження залежить від декількох факторів, таких як якість води, техобслуговування системи і кількості годин роботи системи. Поговоримо про кількість робочих годин і про те, як їх можна зменшити, тим самим збільшивши термін експлуатації системи.

Ми знаємо, що ефект від системи випарного охолодження залежить від вологості вхідного повітряного потоку. Чим сухіше повітря, яке надходить у приміщення, тим більший ефект від випарного охолодження. Чи означає це, що випарне охолодження ефективно лише в пустельному кліматі з низькою вологістю? Правило 80-27 відповідає на це питання.

Чому про це важливо знати? Тому що найбільша ефективність від системи випарного охолодження відбувається тоді, коли відносна вологість повітря знаходиться на рівні нижче 80%.

Правило 80-27

Вночі відносна вологість зазвичай становить більш ніж 80%. Оскільки температура повітря починає підвищуватися вранці, відносна вологість у цей час падає.

Коли температура піднімається вище 27 °C, відносна вологість падає нижче 80%. Увечері усе навпаки. Коли температура опускається нижче 27 °C, відносна вологість повітря піднімається вище 80% (графік на рисунку 1 показує взаємозв'язок між відносною вологістю та температурою).

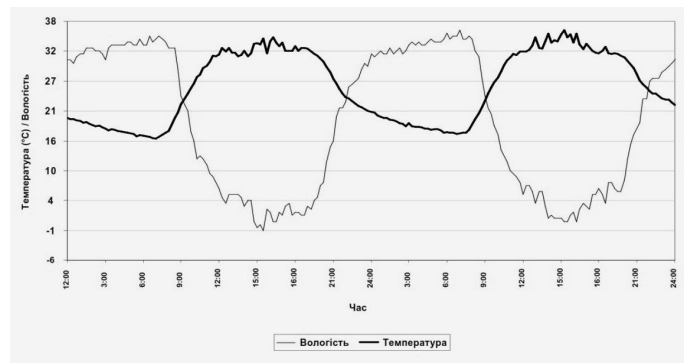


Рис. 1. Взаємозв'язок між відносною вологістю та температурою (на діаграмі показано типовий літній день у нетропічному регіоні)

Якщо уважно поглянути на графік, можна побачити ще одну цікаву тенденцію, яка полягає в тому, що «перетин» температури та відносної вологості відбувається приблизно о 10:00 та о 22:00. Це означає, що використання випарного охолодження в цей проміжок часу, коли повітря максимально насичене вологою, є вкрай неефективним.

Використання системи випарного охолодження в проміжку часу від 22:00 до 10:00, коли повітря максимально насичене вологою, є вкрай неефективним

Єдиним винятком є екстремальна погода, коли температура повітря все ще може бути вище 27 °С майже до півночі. У цьому випадку цілком нормально використовувати випарну систему охолодження і вночі.

Такі взаємозв'язки між температурою повітря та відносною вологістю важливо враховувати під час експлуатації системи випарного охолодження. Коли відносна вологість повітря перевищує 80%, охолодження, яке може продукувати касета, є дуже обмеженим, як правило, охолодження відбувається лише на кілька градусів. Отже, використання системи випарного охолодження до того, як температура повітря досягне 27 °С, а відносна вологість повітря опуститься нижче 80%, не забезпечить птицю належним охолодженням, а от вологість підстилки буде збільшена.

Висушування касет – довший термін експлуатації системи

Деякі виробники використовують систему випарного охолодження цілодобово, пояснюючи це аргументом, що навіть невелике охолодження корисне, тож чому б не запускати систему безперервно?

Якщо не дозволяти випарним касетам повністю висихати кожного дня, це значно скоротить їх термін служби. Випарні касети виготовлені з обробленого паперу (фото 1). Приміром, якщо залишити картонну коробку вологою, вона з часом зруйнується і втратить форму, чи не так? Якщо та ж сама коробка висихатиме кожен день, вона набагато довше буде зберігати свою форму. Те ж саме відбувається і з касетами. Касета, довжиною 1,52 м, важить близько 3 кг в сухому вигляді. Коли вона повністю насичена водою, вага подвоюється. Через зайву вагу касета з часом руйнується. Чим більше часу касета перебуває мокрою, тим швидше вона виходить з ладу. До того ж, у цьому немає ніякої необхідності. Якщо ж давати касетам висохнути щоночі з 22:00 до 10:00 в ранку, тобто в період, коли їх ефективність вкрай низька, термін їх служби буде значно подовжено.



Фото 1. Паперова касета H2Pad

Тунельна вентиляція – ключ до ефективної системи охолодження

Випарні касети – це лише частина всієї системи охолодження у пташнику. Ключем до максимальної ефективності системи випарного охолодження є переміщення повітря з належною швидкістю за допомогою тунельних вентиляторів (фото 2). Якщо дме вітер, то навіть в спекотну погоду температура повітря здається нам приємною. Якщо ж вітру немає – нам неймовірно спекотно. Графік на рис. 2 ілюструє ефект реального охолодження повітря з температурою 29 °С при різних швидкостях руху повітря. Приміром, температура повітря 29 °С зі швидкістю руху повітря 2,5 м/с відчувається птицею як 23,5 °С. Такий ефект називається ефективною температурою – це не та температура, яку показує датчик температури, а та, яку відчуває птиця.



Фото 2. Тунельні вентилятори на бічній стіні пташника

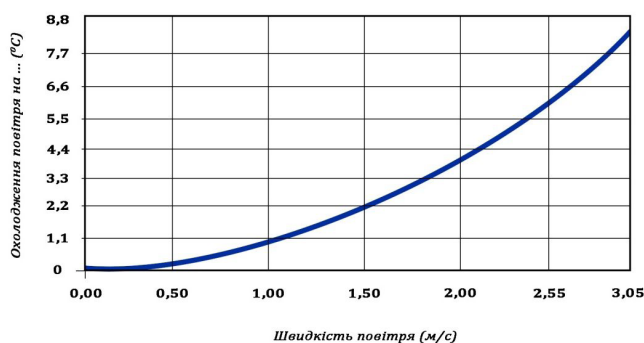


Рис. 2. При зовнішній температурі 29 °С ефект охолодження підвищується за рахунок швидкості руху повітря

При швидкості руху повітря 2,55 м/с, що на сьогодні є мінімальною вимогою у всіх сучасних пташниках, ефект охолодження становить близько 5,5 °С. Отже, хоча термометр показує 29 °С, птахи їдять і ростуть, як ніби температура в приміщенні у них 23,5 °С.

Якщо при цьому використовувати ще і систему випарного охолодження, то за рахунок зниження реальної температури в приміщенні разом зі зниженням температури, яку відчуває птиця, ви зможете створити дуже комфортні умови для поголів'я у спекотну пору року.

Справа в тому, що при правильній швидкості руху повітря випарне охолодження може і не включатися, поки температура повітря не перевищить 27 °С. Тому дуже важливо розуміти, що без правильно налаштованих тунельних вентиляторів, які забезпечують належну швидкість повітря, експлуатація системи випарного охолодження не буде достатньо ефективною.

Більше охолодження – більша вологість

Ще один цікавий факт, про який слід пам'ятати, – це те, що на кожні 0,55 °С охолодження, отримані від системи випарного охолодження, відносна вологість повітря збільшиться приблизно на 3%.

Охолодження виробляється за рахунок випаровування води з касет у повітря, а отже, рівень вологи в повітрі збільшується в міру випаровування. Чим більше охолодження виробляють касети, тим більша кількість вологи додається в повітря. Отже, більше охолодження означає більше вологості (фото 3).



Фото 3. Система випарного охолодження в пташнику

Вранці, коли охолодження відбувається лише на декілька градусів, відносна вологість усередині будівлі трохи вища, ніж ззовні. Але до середини дня, коли зовнішня температура досягає 33°C, касети знижують температуру вхідного повітря на 5,5°C до 27,5 °С. Зовнішня вологість в цей час становить 45%. Оскільки температура вхідного повітря знизилася на 5,5 °С, очікувано, що відносна вологість повітря всередині приміщення буде приблизно на 30% вище, ніж ззовні (якщо охолодження на 0,55 °С підвищує відносну вологість повітря на 3%, то охолодження повітря на 5,5 °С підвищить відносну вологість на 30%, і в результаті відносна вологість повітря всередині приміщення вже становить 45% + 30% = 75%. Тому, завдяки правильно розробленій системі випарного охолодження, ви зможете утримувати відносну вологість та температуру в пташнику приблизно на однаковому рівні протягом дня.

Зазвичай відносна вологість у будівлі з касетами сягатиме 80%. Більше охолодження означає більше вологості. Важливо усвідомлювати, що якщо Ви намагаєтесь обмежити вологість повітря, що виробляється випарними касетами, за допомогою регуляторів вологості повітря, ви

тим самим обмежите охолодження. Менша вологість дорівнює меншому охолодженню.

Чи необхідно знепокоюватися про внутрішню відносну вологість повітря 75% або 85% під час спекотної погоди, якщо температура повітря в пташнику з бройлерами становить 27°C або вище?

Це залежить від того, яка швидкість повітря всередині будівлі. Птиця має два способи охолодити себе: за допомогою дихальної системи та руху повітря. Коли рух повітря менший, ніж 1,5 м/с, птиця сильно задихається, витрачаючи енергію на те, щоб охолодитись. Оскільки птиця охолоджується шляхом випаровування води з дихальної системи, коли вологість повітря навколо неї висока, ефективність такого дихання знижується. Отже, коли повітря має низьку швидкість руху, висока вологість може створити серйозні проблеми. А от коли швидкість руху повітря в будівлі на необхідному високому рівні, рух повітря по тілу птиці стає основним методом відведення тепла і птиця не витрачає енергію на самоохолодження за допомогою дихальної системи. Коли птиця не використовує дихальну систему як метод охолодження, висока відносна вологість не має суттєвого значення.

Якщо ваш пташник оснащений тунельною вентиляцією та системою випарного охолодження, ви, мабуть, помічали, що повітря біля тунельних вентиляторів тепліше, ніж температура повітря в першій половині приміщення, ближче до входу через касети. Це пояснюється тим, що повітря, яке надходить через касети, одразу охолоджується, а далі повітря рухається вздовж пташника і поступово нагрівається за рахунок тепла, яке піднімається від птиці, і вже біля вентиляторів повітря не таке прохолодне, як було біля касет. Це є нормальним ефектом вентиляції в тунельному режимі.

І подібно до того, як зовнішня температура підвищується, а вологість падає, відносна вологість повітря в будівлі зменшується, коли воно рухається до вентиляторів і набирає тепло. Під час спекотної погоди ви можете виявити, що температура посередині пташника та ближче до вентиляторів може підніматися до 27 °С. Коли температура така висока, відносна вологість повітря буде відносно низькою, тобто на рівні 60%.

На закінчення зауважимо, якщо пам'ятати та слідувати основним правилам охолодження птиці, вона ніколи не буде знати, що таке тепловий стрес:

1) Коли температура зовнішнього повітря вище 27 °С, відносна вологість майже завжди нижче 80%.

2) Використання випарного охолодження, коли відносна вологість повітря перевищує 80%, по суті не приносить користі.

3. Відносна вологість 80% не є проблемою, якщо швидкість повітря у пташнику на належному високому рівні.

СИСТЕМА ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

Ефективний спосіб боротьби з тепловим стресом тварин



**EVAP
SYSTEMS**

1. Простий контроль
2. Повне зволоження касети
3. Ефективний дренаж
4. Надійне кріплення
5. Захист від деформації

Удосконалений варіант популярної технології охолодження тварин. EVAP Systems з касетами H2Pad забезпечує рівномірний розподіл води для кращого охолодження вхідного повітря — на 10-12°C

H₂PAD

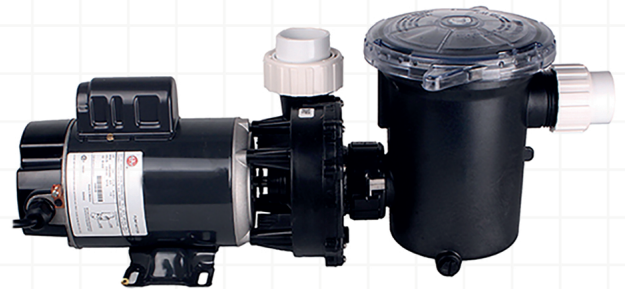
ПЕРЕВАГИ H₂PAD:

Виготовлені з високоякісного целюлозного паперу, просоченого акриловим полімерним клеєм та фунгіцидами, з просушуванням у печі. Гарантія тривалої експлуатації — за правильного і своєчасного обслуговування

Лицьова сторона касет оброблена захисним шаром ProТес 19 мм, який:

- захищає від УФ-променів та суворої погоди
- запобігає накопиченню водоростей і мінералів

Конструкція гофрованих листів з нахилом канавок 45/15° — для збільшення площі контакту води і повітря.



Гарантія 2 роки

