

# Вплив частоти мерехтіння світла

## на поведінку і ріст птиці

*How frequency of flickering of light influence the behavior and growth of a bird*

*Частота мерехтіння світла впливає на поведінку і ріст птиці. Цей ефект залежить від типу і терміну служби системи освітлення.*

*Кожний птахівник знає, наскільки важливо забезпечити необхідну інтенсивність освітлення в пташнику і при цьому уникнути мерехтіння світла. В 2013 році Німеччина навіть внесла зміни до положень про правила промислового утримання тварин. Нововведення вимагають, щоб приміщення були оснащені штучним освітленням, яке не призводить до мерехтіння, враховуючи чутливість того чи іншого виду тварин і птиці.*



За матеріалами  
компанії HOG  
SLAT | Georgia  
Poultry

**Ф**отометричне мерехтіння – це швидка зміна інтенсивності світла. Зумовлене воно кількома факторами. Перший – мерехтіння є наслідком зміни рівнів яскравості, спричинених джерелом світла (електричними, люмінесцентними лампами, світлодіодними напівпровідниками тощо), що живиться від змінного струму. Другий – мерехтіння викликає зміна або

коливання кольоровості світла («мерехтіння кольору»). Крім того, до мерехтіння призводить швидке повторення світлових імпульсів («стробоскопічний ефект»).

Частота мерехтіння є важливим чинником, що впливає на сприйняття світла. Ця частота (в Герцах) вказує на порогове значення, вище якого переривання між послідовними «кадрами» більше неможливо розрізнити. В затемненому кінотеатрі 18 кадрів у секунду

(18 Гц) вже достатньо для приємного перегляду фільму без мерехтіння. Невелика кількість людей може свідомо фіксувати частоти до 85 Гц. А дехто – сприймати, що, правда, підсвідомо, частоту мерехтіння до 500 Гц. Однак на частоту злиття мерехтіння значною мірою впливає яскравість навколишнього світла. Це означає, що порогові вищезазначені частоти для людини дійсні лише за умови перевищення мінімального значення 200 люкс.



Мерехтіння світла спричиняє стресовий вплив на фізичний стан людей. Тіло намагається пристосуватися до мерехтіння. Така швидка адаптація призводить до стресу як м'язів, так і мозку, іноді відчутного. Цей процес відбувається навіть тоді, коли мерехтіння сприймається підсвідомо. У людей це призводить до головного болю, втоми, у гіршому випадку – до епілептичних нападів.

Згубно мерехтіння впливає і на інші живі організми, зокрема, птахів. Науково доведено, що курчата здатні розпізнавати мерехтіння до порогового значення

близько 140 Гц. Це означає, що вони можуть розділяти або фіксувати майже в два рази більше кадрів на секунду, порівнюючи з людьми.

У птиці симптомами стресу, що виникає як результат надмірного мерехтіння, є зниження яйценосності, розкльови, втрата апетиту, що веде до скорочення приростів. У комбінації зі «стробоскопічним ефектом» сильна освітленість може привести до того, що птахи будуть уникати ділянок безпосередньо під лампами, використовуючи їх лише для випорожнення. Уникнення стресу через мерехтін-

ня набуває ще більшого значення в контексті заборони дебікування курчат в Європі.

Фотометричне мерехтіння можна вимірювати трьома способами. Не будемо вдаватися у подробиці розрахунків, зазначимо, що застосовувані нині формули вимірювання пульсації світла та індексу модуляції не враховують повний цикл світлого потоку.

Провідні європейські виробники світлотехнічного обладнання для тваринницьких та птахівничих комплексів вимірюють індекс мерехтіння. Це більш складний процес, однак він дозволяє досяг-



**Табл. Оцінка джерела світла**

Джерело світла	Індекс мерехтіння (0–1)
Світлодіодна енергозберігаюча лампа E27 потужністю 6 Вт; затемнена до 10% яскравості	0,64
Світлодіодна трубка потужністю 18 Вт; затемнення відсутнє	0,16
Люмінесцентна лампа потужністю 36 Вт, пускорегулююча апаратура низького споживання з пусковою котушкою; затемнення відсутнє	0,12
Світлодіодна енергозберігаюча лампа E27 потужністю 9,5 Вт; затемнена до 10% яскравості	0,10
Світлодіодна освітлювальна лампа типу ILOX HWDKS-LED потужністю 15 Вт; затемнена до 10%	0,05
Лампа накаливання, 230 В змінного струму; затемнена за допомогою електронного регулятора освітлення TRIAC	0,03
Світлодіодна енергозберігаюча лампа E27 типу ILOX XENA потужністю 7 Вт; затемнена до 10% яскравості	0,02

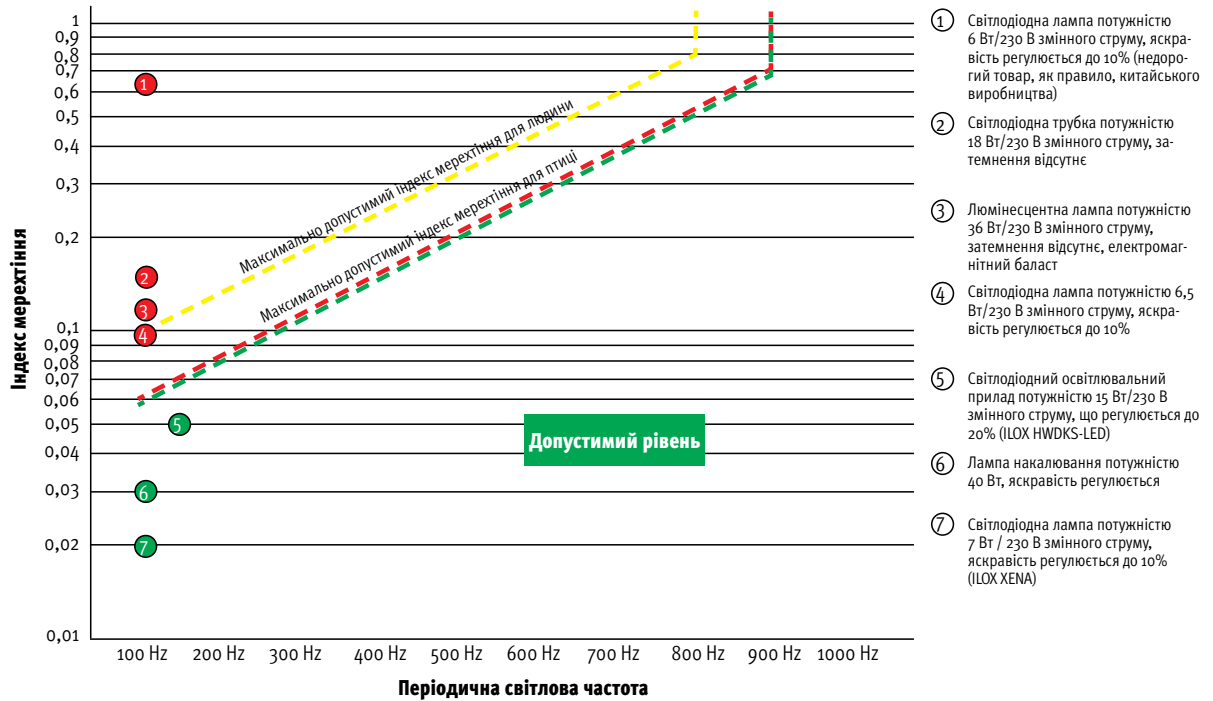


Рис. Індекс мерехтіння. Періодична світлова частота



ти кращої порівняності результатів. Це вимірювання враховує сукупність випромінюваного потоку світла, а не тільки максимальні та мінімальні значення. У кожному випадку отримуємо результат у діапазоні значень від 0 до 1 (0–100%). При цьому, чим нижчий показник, тим краще (див. табл.).

Живлення електричного освітлення зазвичай забезпечується за допомогою частот напруги мережі 50 або 60 Гц, які змінюються. Це призводить до частоти пульсацій, яка удвічі більша за обсяги генерованого світла, тобто від 100 до 120 Гц. Наукові дослідження, проведені в Швеції, показали, що лампи з частотою 100 Гц не повинні мати індекс мерехтіння більше ніж 0,1 (максимум 10%) для людей.

Якщо це науково обґрунтоване порогове значення застосовується до курчат, які, як зазначалося вище, в 1,65 рази більш чутливі





до фотометричного мерехтіння, порогове значення для них становить 0,06 (макс. 6%). Це означає, що освітлення з частотою пульсації 100 Гц повинно мати індекс мерехтіння, який не перевищує 0,06 (див. рис.).

### Замість висновків

На практиці з технічної точки зору важливо враховувати таке:

- Правильно підібрана світлотехніка дає змогу мінімізувати мерехтіння світла, що негативно позначається на поведінці птиці, її приростах. У контексті більш жорстких вимог до птахівництва індекс мерехтіння систем електричного освітлення (110–240 В змінного струму) не повинен перевищувати 0,06 (6%).
- Якщо яскравість лампи в пташнику регулюється за допомогою систем за умови відсічки фази (регулятори освітлення TRIAC або MOSFET) або за допомогою модуляції електронного струму (регулятори освітлення PWM), порогове значення мерехтіння слід враховувати та/або вказувати для кожного рівня яскравості.
- Якщо світлодіодні прилади використовуються з напругою постійного струму, встановленою без значного пульсаційного шуму, вони характеризуються мінімальним значенням мерехтіння та можуть бути класифіковані як прилади без мерехтіння.
- У цілому всі лампи з періодичною частотою пульсації світла вище 1 000 Гц можуть вважатися лампами без мерехтіння. Наприклад, до таких приладів належать люмінесцентні лампи, джерелом живлення яких є сучасне високочастотне обладнання (електронні баласты 30–120 кГц).
- На мерехтіння світлодіодних приладів або люмінесцентних ламп істотно впливає якість з'єднання електронних приладів, які приводять їх у дію, а також на обрану систему затемнення. Дешеві освітлювальні прилади та/або браковані регулятори освітлення або перемикачі часто супроводжуються високим рівнем мерехтіння.
- Пульсація посилюється під час використання підсвічування (реостата для регулювання сили світла лампи), причому у ламп, що випромінюють короткохвильове світло, пульсація набагато вища, ніж у довгохвильових.
- Мерехтіння світла не варто плутати із короткочасними змінами яскравості, обумовленими коливаннями напруги мережі (наприклад, коли увімкнені прилади зі значним електричним навантаженням).