

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СИСТЕМАМ ОСВЕЩЕНИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ. ИНДЕКС МЕРЦАНИЯ — ЧТО ЭТО?

Специалист по микроклимату компании «Коудайс МКорма»
С.М. Шилов

Освещение — фактор, роль которого в птицеводстве трудно переоценить. Свет оказывает значительное влияние как на продуктивность птицы, так и на ее поведение. В 2013 году ряд европейских стран ужесточили требования, предъявляемые к системам искусственного освещения для птицеводческих предприятий. В частности, в соответствии с новыми правилами системы освещения должны обеспечивать стабильный световой поток — без мерцания.

Оценка качества источника света производится с учетом физиологии человека и животных. Важным фактором в восприятии фотометрического мерцания является частота (Гц). Эта частота — порог, выше которого прерывания между последовательными кадрами больше не различаются. Так, например, при просмотре фильма в затемненном кинотеатре с частотой 18 кадров в секунду (18 Гц) гарантируется свободное от мерцания удовольствие от просмотра. Лишь немногие люди могут сознательно регистрировать частоты до 85 Гц, и только единицы в определенных обстоятельствах (например, на мониторах ПК) подсознательно воспринимают фотометрические частоты мерцания до 500 Гц.

Исследования показали, что птица способна активно обнаруживать фотометрическое мерцание до 140 Гц. Таким образом, птица, по сравнению с человеком, регистрирует почти в 2 раза больше кадров в секунду! Поскольку восприятие частоты мерцания от искусственного источника света напрямую зависит от яркости окружающего света, тема фотометрического мерцания искусственных источников света особенно актуальна для птицеводства.

В России птица в течение всей жизни содержится в помещениях с использованием искусственного освещения, максимальная освещенность при этом составляет не более 50/100 Лк. В офисном помещении, где работают люди, освещенность в дневное время может быть более 1000 Лк. Именно поэтому очень важно, какими характеристиками обладают системы освещения в помещениях для содержания родительского стада бройлеров и кур-несушек.

Фотометрическое мерцание физически «напрягает» птицу: организм пытается адаптироваться к раздражителю, что приводит к напряжению мышц и головного мозга, даже если наблюдатель (человек) не воспринимает мерцание активно. Фотометрическое мерцание может негативно сказаться на поведении птицы, привести к нервозности, расклеву, а также снижению яйцекладки под влиянием стресса — все это в итоге спровоцирует падение производственных показателей. Кроме того, влияние фотометрического мерцания источника света на расклев приобретает особую актуальность в контексте отказа от дебикирования клюва у молодых цыплят.

Фотометрическое мерцание — быстрое изменение интенсивности света от источника света. Фотометрическое мерцание света обусловлено несколькими факторами и зависит от яркости света.

Как измерить фотометрическое мерцание?

Существует три способа, позволяющих измерить фотометрическое мерцание. Для наглядности показатели, используемые для измерений, представлены на рисунке (рис. 1).

1. Процент мерцания — простая и часто используемая пропорция минимальной яркости к максимальной.

$$F\% = \frac{Max - Min}{Max + Min} \times 100\%.$$

Тем не менее, этот способ оставляет без внимания полный световой цикл.

2. Индекс модуляции мерцания — альтернативная процедура измерения, которая выражает, как сильно световой поток колеблется вокруг своего среднего значения.

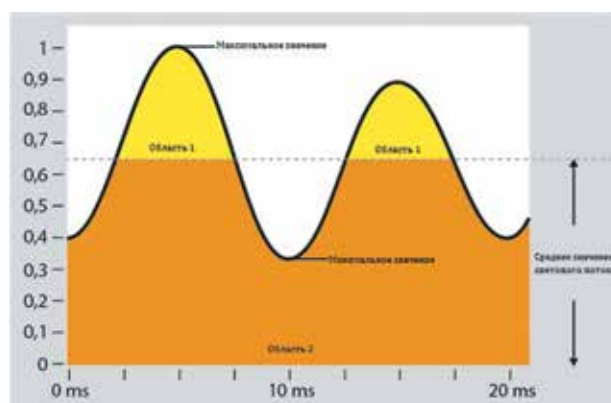
$$Fm = \frac{Max - Min}{Average}.$$

Данный метод также не учитывает полный световой цикл.

3. Индекс мерцания, процедура измерения которого является более сложной, обеспечивает высокий уровень сопоставимости результатов.

$$Fi = \frac{Area1}{Area1 + Area2}.$$

Рис. 1. Схема светового потока



Индекс мерцания позволяет учесть всю совокупность испускаемого светового потока, а не только максимальные и минимальные значения. Результат в каждом случае находится в диапазоне значений от 0 до 1 (0–100%).

Чем ниже индекс, тем лучше

Шведские ученые выяснили, что лампы с частотой 100 Гц не должны иметь индекс мерцания выше 0,1 (максимум 10%) для людей. Если это значение применить к цыплятам, которые в 1,65 раза более чувствительны к фотометрическому мерцанию, то пороговое значение для птицы составит 0,06 (макс.).

В производственном помещении по выращиванию птицы индекс мерцания для освещения с пульсациями частотой 100 Гц не должен превышать 0,06.

Ниже представлены рекомендованные (безвредные) значения индекса мерцания для человека (желтая пунктирная линия) и птицы (красная) с учетом частоты источника света (рис. 2).

Опираясь на данный график, принципиально можно считать все лампы с периодической частотой световых пульсаций выше 900 Гц свободными от мерцания. К ним, например, относятся люминесцентные лампы, работающие на современном высокочастотном электронном оборудовании зажигания.

Специалисты технологического отдела компании «Кодайс МКорма» начали проводить замеры индекса мерцания на предприятиях-партнерах в 2017 г. Проблема фотометрического мерцания и сегодня не теряет актуальность: некоторые птицеводческие предприятия до сих пор используют устаревшие системы искусственного освещения, которые имеют низкую энергоэффективность или дороги при замене вышедших из строя ламп. Кроме того, такой мониторинг позволяет выявлять дополнительный стресс-фактор, оказывающий влияние на птицу и ведущий к снижению производственных показателей.

Замеры в помещениях для содержания птицы проводятся специальным прибором, который фиксирует частоту (Гц) и индекс мерцания источника света (рис. 3).

Результаты замеров позволяют судить, какие лампы и светильники необходимо заменить. Для наглядности приведем несколько примеров.

Пример 1. В зале № 1 установлены лампы накаливания мощностью 60 Вт (рис. 4).

Рис. 2. Пороговые значения индекса мерцания для человека и птицы

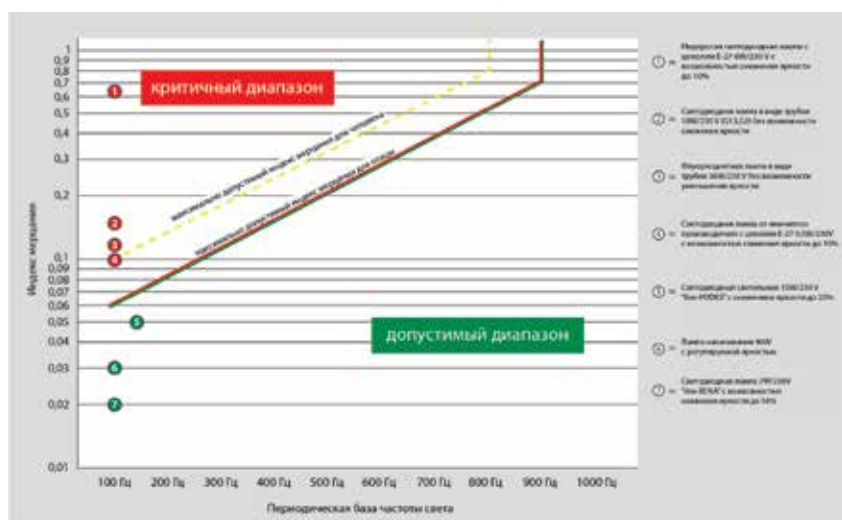


Рис. 3. Прибор, фиксирующий мерцание источника света



Рис. 4. Зал № 1 до замены ламп



Рис. 5. Зал № 1 после замены ламп



Рис. 6. Результаты замеров в зале № 1 после замены ламп



Рис. 7. Результаты замеров



После замены ламп накаливания на энергосберегающие лампы проводим замеры индекса мерцания (рис. 5.)

Результаты замеров показывают, что установка данных лам не привела к появлению дополнительного стресс-фактора для птицы (рис. 6). Отметим, что если яркость ламп в птичниках контролируется фазовыми диммерами или электронной модуляцией тока, это пороговое значение должно соблюдаться и/или демонстрироваться для каждого уровня яркости.

Пример 2. Прибор показывает, что частота, с которой работает источник света в помещении, где содержится птица, выше 800 Гц (рис. 7). Показания прибора свидетельствуют о том, что мерцание у данного источника практически отсутствует и не будет фиксироваться птицей.

Обратите внимание, что периодическое световое мерцание не следует путать с кратковременными изме-

нениями яркости, вызванными случайными колебаниями напряжения сети (например, при больших электрических нагрузках).

С целью повышения рентабельности птицеводческих производств поставщики кроссов ведут постоянную селекционную работу по повышению генетического потенциала птицы, одновременно ужесточаются требования к условиям ее содержания. Системы искусственного освещения — неотъемлемая составляющая условий содержания птицы. Именно поэтому мы уже сегодня обращаем внимание наших партнеров на современные требования к источникам света как по уровню освещенности, световому спектру, так и по индексу фотометрического мерцания, — чтобы завтра они получали высокие производственные показатели.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. IESNA Lighting Handbook. — Illuminating Engineering Society of North America, 2000. — 9th edition, 1000 p.
2. Lewis P., Morris T. Poultry Lighting the Theory and Practice. — Northcot, 2006. — 168 p.
3. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Laves. — Niedersachsen: Anforderungen an Kunstlicht in Geflügel haltenden Betrieben, 2014.
4. Steigerwald K., Korb R. Sehleistung des Vogelauges — Perspektiven und Konsequenzen für die Haltung von Zier- und Wirtschaftsgeflügel unter Kunstlichtbedingungen. — München: Ludwig-Maximilians-Universität München, 2006. — 394 p.

5. Jarvis J., Taylor N., Prescott N., Meeks I., Wathes C. Measuring and modelling the photopic flicker sensitivity of the chicken (*Gallus g. domesticus*) // Vision Research. — 2002. № 42 (1). — PP.99-106.
6. Document Library [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.cree.com/led-components/documents>.
7. Licht und Gesundheit [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.lichtundgesundheit.de>.
8. Solutions [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.everfine.net>.