



УДК 631.227.2:628.94

DOI 10.30975/2073-4999-2020-22-6-

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ КЛЕТОЧНОМ СОДЕРЖАНИИ ПТИЦЫ

LED LIGHTING ORGANIZATION IN CAGE-HOUSES FOR LAYERS



Гладин Д.В., технический директор, канд. с.-х. наук

D. V. Gladin, technical director, PhD in Agriculture

Суровегин С.В., генеральный директор

S. V. Surovegin, general manager

ООО «Техносвет групп», Вологодская обл.

“Technosvet Group” LLC, Vologda region

Кавтарашвили А.Ш., главный научный сотрудник — заведующий лабораторией технологии производства яиц, д-р с.-х. наук, профессор

A. Sh. Kavtarashvili, chief researcher, head of the egg production technology laboratory, Dr. Sci. in Agriculture, full professor ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН (ФНЦ «ВНИТИП» РАН), Московская обл.

FSBSI Federal Scientific Center “All-Russian Research and Technological Poultry Institute” RAS (FSC ARRTPI RAS), Moscow region

Аннотация: Изучены особенности организации светодиодного освещения в птичниках с клеточным содержанием птицы. Рассмотрены способы повышения качества освещения промышленного стада яичных кур, цыплят-бройлеров, ремонтного молодняка и родительского стада.

Abstract: LED lighting organization features have been studied in cage poultry houses. Ways of lighting quality improvement have been considered for commercial flocks of layers, broilers, replacements and parent flocks.

Ключевые слова: светодиодные светильники, птичники, клеточное оборудование, равномерность освещения.

Key Words: LED lamps, poultry houses, cage equipment, lighting uniformity.

При клеточном содержании птицы общепринятым является расположение традиционных источников света (ламп накаливания и люминесцентных ламп) в проходах между клеточными батареями. При этом освещенность в клетках, расположенных на разных ярусах батареи, варьируется в широком диапазоне, значительно отклоняясь от нормативных величин. Недостаточное освещение поилок и кормушек, особенно в первые дни выращивания цыплят, негативно влияет на однородность стада, рост, развитие, жизнеспособность и продуктивность яичной и мясной птицы [1–2].

Появление миниатюрных светодиодных источников света, использующих пониженное напряжение электропитания, позволило изменить подход к обеспечению необходимого уровня и равномерности освещения клеток для птицы, повысить безопасность эксплуатации осветительного оборудования и увеличить срок его службы [3].

Целью работы являлось определение оптимальных технических

характеристик и способов размещения источников света в составе светодиодных систем освещения при содержании птицы в многоярусных клеточных батареях.

В настоящее время при использовании в птичнике клеточного оборудования размещение светодиодных источников света возможно 3 основными способами [3, 4]:

- традиционным — в проходах между клеточными батареями;
- локальным, при котором маломощные светодиодные светильники в каждой клетке с птицей обеспечивают индивидуальное освещение;
- комбинированным — в дополнение к традиционному способу размещения светильников в проходах между батареями часть клеток (как правило, на нижних ярусах) оборудуют индивидуальными светодиодными светильниками.

Безопасное использование светильников в каждой клетке (локальный способ освещения) стало возможным

только после появления светодиодных источников света. Этот способ является предпочтительным для обеспечения одинакового светового микроклимата в клетках на разных ярусах, но для его реализации, например, в птичнике размером 18×96 м с 4-ярусным клеточным оборудованием для выращивания цыплят-бройлеров и содержания кур-несушек понадобится соответственно свыше 1700 и 5000 светильников.

Сегодня практически каждый комплект современного клеточного оборудования для выращивания цыплят-бройлеров оснащен локальными светодиодными светильниками, а в клеточном оборудовании для содержания кур-несушек их почти не применяют.

Принимая решение об использовании дорогостоящего локального светодиодного освещения, следует учитывать, кроме экономического аспекта, еще 2 важных фактора: возраст птицы и места расположения кормушек и поилок в клетке. Локальное освещение экономически целесообразно в случае размещения кормушек



Рис. 1. Светодиодные светильники СН200-3-12-Т:

а — мощностью 3 Вт на высоте 2,8 м с расстоянием между центрами светильников 1,5 м в проходах между 4-ярусными клеточными батареями для кур-несушек; *б* — мощностью 6 Вт на высоте 5 м от пола с возможностью опускать светильники на высоту 2,5–2,8 м на монтажной цепи между 6-ярусными клеточными батареями

и поилок внутри клетки или при нахождении внутри клетки только поилок, если в нее сажают цыплят. Тогда локальное освещение с расположением одного или нескольких светодиодных светильников в каждой клетке над поилками и кормушками позволяет создать равномерную нормативную освещенность, стимулирующую потребление корма и воды птицей в первые дни выращивания. При таком освещении существенно снижается падеж в начальный период выращивания птицы, она быстрее набирает живую массу и меньше подвержена стрессу.

У взрослой птицы потребность в локальном освещении не столь острая, однако исследования, проведенные в ФНЦ «ВНИТИП» РАН, показали, что его применение способствует улучшению зоотехнических показателей как у яичных кур, так и у мясных [5]. Для промышленного стада яичных кур, когда кормушки в виде желобов расположены с наружной стороны клеток, специалисты «Техносвет групп» рекомендуют размещать светодиодные светильники традиционным способом, обеспечивающим равномерное освещение многоярусных батарей при невысоких затратах.

Расположение светильников традиционным способом: выше человеческого роста и в удалении от металлических частей клеточного оборудования — позволяет безопасно использовать источники света с потенциально опасным напряжением в промышленной сети (220 В), особенно во время мойки и санитарной обработки птичников.

Существующие нормативы предписывают располагать светильники на расстоянии 2,5–3,5 м друг от друга, однако при этом равномерность освещения находится на недопустимо низком уровне. Увеличение количества светильников с целью ее улучшения при использовании ламп накаливания приводит к дополнительному расходу электроэнергии, а в случае применения компактных люминесцентных ламп не позволяет управлять световым потоком и создавать требуемые уровни освещенности. Светодиодные светильники мощностью от 0,3 до 7 Вт на 1 светодиодный модуль при напряжении питания 48 В и постоянном токе создают световой поток от 80 до 1200 лм [6, 7] и позволяют существенно улучшить равномерность освещения.

При клеточном содержании промышленного стада яичных кур

нормативный уровень освещенности должен быть в пределах 10 лк, что достигается за счет традиционного способа расположения светодиодных источников света мощностью от 2 Вт (рис. 1а), причем расстояние между ними сокращается до 1,5 м для существенного улучшения равномерности освещения (рис. 2).

На предприятии «Возрождение-1» (с. Идолга, Саратовская обл.) была проведена замена люминесцентных светильников мощностью 40 Вт на светодиодную систему освещения производства «Техносвет групп» со светильниками мощностью 7 Вт в птичнике размером 18 79 м с шестью 4-ярусными клеточными батареями для содержания родительского стада [8]. Увеличение количества светодиодных светильников почти в 2 раза и изменение расстояния между

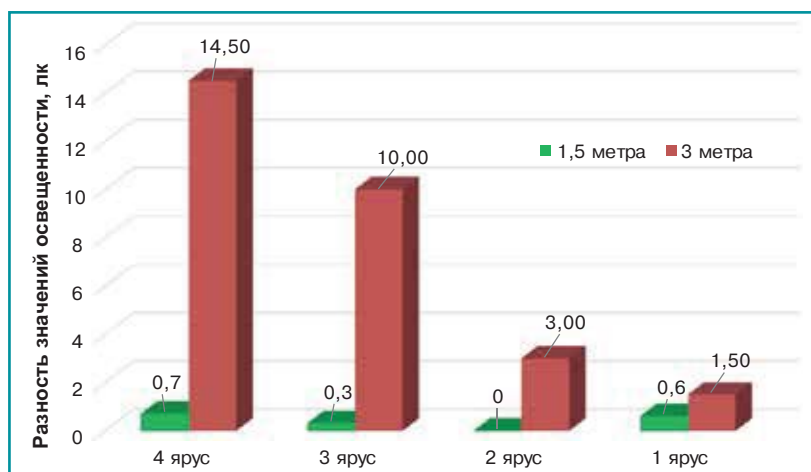


Рис. 2. Разность значений освещенности под подвешенными на высоте 3 м от пола светильниками и между ними на разных ярусах клеточных батарей для кур-несушек (расстояние между светильниками — 1,5 и 3 м, средняя освещенность — 10 лк)



ними позволили существенно улучшить равномерность освещения (рис. 3).

При традиционном способе размещения источников света расстояние между ними менее 1,3–1,5 м не приводит к существенному улучшению равномерности освещения, и использовать данный способ целесообразно для клеточного оборудования до 6 ярусов включительно.

Для расчета средней мощности светодиодных светильников, необходимых для обеспечения требуемого уровня освещенности на нижнем ярусе, при использовании одной линии освещения на уровне 0,3–0,4 м выше верхнего яруса клеточной батареи с количеством ярусов от 2 до 6 можно использовать следующую формулу, выведенную эмпирически:

$$P_{св} = 0,015 \times L_{осв} \times R_{мсв} \times N_{кя},$$

где $P_{св}$ — мощность светодиодного светильника, Вт;

$L_{осв}$ — необходимая освещенность на нижнем ярусе, лк;

$R_{мсв}$ — расстояние между светильниками, м;

$N_{кя}$ — количество ярусов (от 2 до 6) в клеточном оборудовании;

0,015 — поправочный коэффициент.

Для клеточного оборудования высотой 6 ярусов и более без дополнительного технологического пола при традиционном способе расположения светодиодных светильников с целью улучшения равномерности освещения может быть использовано 2 линии освещения: на уровне 0,3–0,4 м выше верхнего яруса и на высоте 3-го или 4-го яруса. Однако установка дополнительной стационарной линии освещения затрудняет работу обслуживающего персонала. В этом случае можно предусмотреть опускание части источников света (например, через один) на монтажной цепи. На рисунке 16 показано, как на птицефабрике «Волжанин» (Ярославская обл.) для улучшения равномерности освещения 6-ярусных клеток используется возможность опускать часть светильников на монтажной цепи на высоту 2,5–2,8 м.

Особенностью организации освещения для ремонтного молодняка в клеточных батареях является необходимость обеспечить освещенность

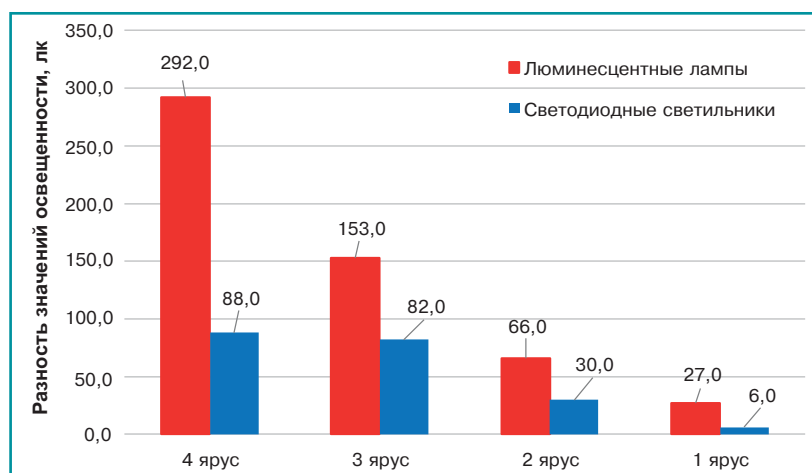


Рис. 3. Разность значений освещенности под светильниками и между ними на разных ярусах клеточных батарей птичника размером 18×79 м для кур родительского стада при использовании люминесцентных ламп мощностью 40 Вт и светодиодных светильников мощностью 7 Вт на высоте 2,4 м от пола расстояние между светильниками — 3,5 и 1,8 м соответственно)

в 40–60 лк не только кормового фронта, но и внутри каждой клетки, особенно в зоне поилок. Как показывает практика, при традиционном способе расположения светодиодных светильников в одну линию освещенность внутри клеток и в зоне поилок на 4-м ярусе и ниже не соответствует нормам и ведет к увеличению падежа птицы, особенно в первые дни жизни. Улучшение равномерности освещения можно обеспечить либо опусканием светильников на монтажной цепи до середины высоты клеточной батареи, как показано на рисунке 16, либо организацией локального освещения клеток на нижних ярусах. В последнем случае способ освещения будет комбинированным: общее освещение организуют традиционным способом: в проходах между батареями, а нижние ярусы, либо те, куда изначально саждают цыплят, дополнительно оборудуют локальным освещением. При этом светильники могут располагаться в верхней части клетки или на краю со стороны прохода между клеточными батареями, как на птицефабрике «Кинешемская» (Ивановская обл.) (рис. 4а).

Снизить затраты на осветительное оборудование можно за счет размещения одного светильника между двумя клетками (рис. 4б).

При подвешивании светодиодных источников локального освещения

мощностью 1,5 Вт на высоте не более 0,6 м освещенность достигает порядка 120–150 лк. Освещенность в 40–50 лк для ремонтного молодняка обеспечивают светильники мощностью 0,5–0,8 Вт с эффективностью 95–120 лм/Вт. Для содержания цыплят-бройлеров и родительского стада достаточно светильников мощностью 0,9–1,2 Вт.

Преимуществами локального светодиодного освещения являются:

- одинаковый световой микроклимат для всего поголовья, что положительно влияет на зоотехнические показатели птицы;
- безопасность эксплуатации за счет использования напряжения питания не более 48 В;
- окупаемость не превышает 2–3 года за счет сокращения потребления электроэнергии.

Компания «Техносвет групп» впервые в России использовала светодиодные светильники, развернутые поперек линии кормления, создав таким образом необходимый уровень освещения кормушек и поилок (рис. 5а), способствующий снижению падежа цыплят и улучшению зоотехнических показателей.

Светильники в клеточной секции размещаются на расстоянии не более 1,2–1,4 м друг от друга и над каждой кормушкой. Их длина при расположении поперек направления линий кормления зависит от ширины



Рис. 4. Комбинированный способ освещения клеточного оборудования для содержания ремонтного молодняка, при котором светильники расположены на краю клетки со стороны прохода между батареями (а) и между двумя клеточными отсеками (б)

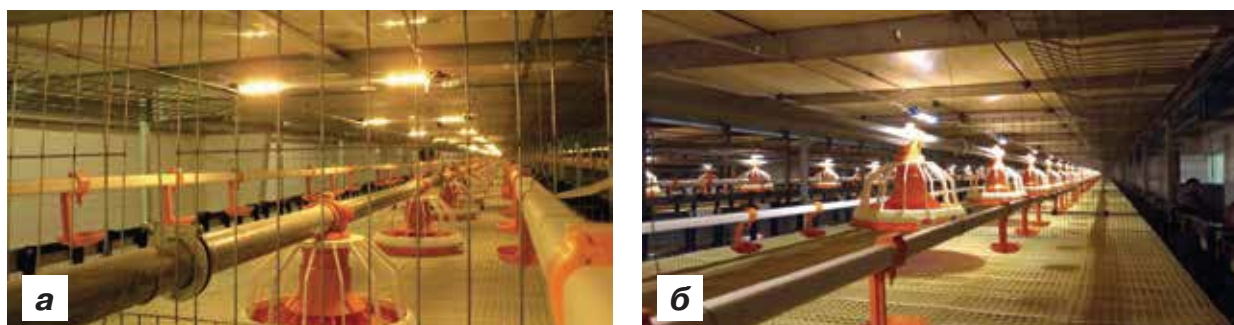


Рис. 5. Светодиодные светильники SK400-T длиной 0,4 м (а) и SK200-T длиной 0,2 м (б) расположены на расстоянии 1,2 м поперек и вдоль линии кормления соответственно

клеток. Как показывает практика, для ширины до 1,6 м достаточной будет длина светильников 0,4 м, для более широких клеток ее целесообразно увеличить.

С целью снижения затрат возможна установка светильников вдоль линии кормления, однако это приведет к ухудшению равномерности освещения. При этом длина светильников может составлять 0,2 м, как на птицефабрике «Удмуртская» (г. Глазов). Обеспечение необходимого уровня освещенности кормушек с помощью такого осветительного оборудования потребует в 2-3 раза меньше затрат, чем при использовании светильников длиной во всю клеточную секцию.

Таким образом, анализ качества освещения птичников показывает, что использование светодиодных источников света позволяет создать комфортный для птицы и человека световой микроклимат при любом способе содержания поголовья. Их применение способствует улучшению производственных показателей, повышению безопасности

эксплуатации и обслуживания оборудования. Возможности светильников на основе твердотельных источников света позволяют при сроке окупаемости не более 2-3 лет обеспечить наиболее эффективное освещение птичников и одновременно существенно снизить затраты на электроэнергию и их обслуживание по сравнению с лампами накаливания и люминесцентными лампами.

Литература


1. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц: монография / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.А. Егоров [и др.]; под общ. ред. В.И. Фисинина и А.Ш. Кавтарашвили. — Сергиев Посад, 2016. — 351 с.
2. Фисинин В.И. Локальное светодиодное освещение — путь повышения эффективности птицеводства / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2011. — № 6. — С. 61–63.
3. Гладин Д.В. Светодиодное локальное освещение при производстве яиц кур: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Гладин Дмитрий Викторович. — Сергиев Посад, 2017. — 178 с.

4. Наставления по использованию светодиодного освещения в птицеводстве / А.Ш. Кавтарашвили, Д.В. Гладин, Е.Н. Новоторов [и др.]; под общ. ред. А.Ш. Кавтарашвили и Д.В. Гладина. — Сергиев Посад, 2020. — 171 с.

5. Гладин Д.В. Повышение равномерности освещения клеточных батарей для кур-несушек / Д.В. Гладин, А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов [и др.] // Птицеводство. — 2018. — № 7. — С. 17–21.

6. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга и Г.В. Бооса. — 4-е изд., перераб. и дополн. — М., 2019. — 892 с.

7. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика / В.А. Алешкевич. — М.: Физматлит, 2010. — 320 с.

8. Гладин Д.В. Повышение равномерности освещения при содержании родительского стада птицы в многоярусных клеточных батареях / Д.В. Гладин // Эффективное животноводство. — 2018. — № 6. — С. 26–29. 

Для контактов с авторами:
Гладин Дмитрий Викторович
e-mail: info@ntp-ts.ru
Кавтарашвили Алексей Шамилович
e-mail: alexk@vnitip.ru
Суровегин Сергей Вадимович
e-mail: info@ntp-ts.ru