**Научно-технические проблемы применения оптического излучения в сельскохозяйственном производстве**

Соиск. Туаев И. М., доц. Гаппоев А. Б., проф. Бароев Т. Р.

Кафедра физики.

Горский государственный аграрный университет

Приведены результаты применения источников инфракрасного (ИК), ультрафиолетового (УФ) излучения, аэроионизации, освещения и автоматизированных ИК- и УФ-облучательных установок в сельскохозяйственном производстве.

Использование оптического излучения является одним из важнейших резервов повышения продуктивности таких отраслей сельскохозяйственного производства, как животноводство и птицеводство.

Опыт применения УФ-облучения для ликвидации «солнечного голодания» организма, ИК-локального обогрева молодняка, светорегуляторов, обеспечивающих фотопериодический цикл развития животных и птицы, дает возможность без больших материальных затрат получить дополнительные тысячи тонн мяса, молока, шерсти, десятки тысяч яиц, а также резко повысить сохранность молодняка – основу воспроизводства поголовья.

Решение задачи создания необходимых условий освещения сельскохозяйственных помещений значительно сложнее, чем промышленных, так как видимое излучение, непосредственно влияет на продуктивность животных, в то же время должно обеспечивать выполнение человеком определенных технологических операций.

Так, для ИК-обогрева молодняка выпускают лампы ИКЗК 220–250, ИКЗ 220-500, ИКЗ 220-500-1, КГ 220-1000. Разработана и выпущена опытная партия более дешевых ламп ИКЗС 220-250 в синей колбе.

Для УФ-облучения животных выпускают источники ЛЭ-15, ЛЭ-30, ЛЭР-40, для обеззараживания воздуха – ДРТ-400, воды – бактерицидные источники ДБ-30-1, ДБ-80.

Серийно изготовляют облучатели ССПО1-250 с ИК-лампой мощностью 250 Вт для обогрева молодняка, облучатели ОРИ-1, ОРИ-2 (мощностью 500 и 375 Вт), ОВИ-1 (500 Вт); УФ облучатели ЭО-1-30М с лампой ЛЭ-30-1.

Все более широкое применение находят комбинированные автоматизированные облучательные установки. В последние годы разработаны и серийно выпускаются комплекты светотехнического оборудования ИКУФ-1, ИКУФ-1М, «Луч» для ИК-обогрева и УФ-облучения молодняка.

Для облучения растений изготовлен комплект электрооборудования установки с лампами ДРВ-750, который позволит сократить капитальные затраты в 4 раза по сравнению с лампами ДРЛФ-400.

Несмотря на положительные результаты, необходимо отметить следующее: не организовано серийное производство ламп ИКЗС 220-250 для обогрева животных, ДРВЭД-750 ЛЭО – для УФ-облучения; медленно внедряются лампы ДРВ-750; не освоено производство регулятора температуры и облученности растений, который позволит уменьшить расход теплоты до 20 - на выращивание растений; не проводятся исследования по эксплуатации осветительно-облучательных установок; низка надежность осветительно-облучательного оборудования, поставляемого сельскому хозяйству.

Задача коренного изменения осветительных установок сельскохозяйственных помещений в направлении снижения капитальных затрат и эксплуатационных расходов может быть решена за счет реализации нового принципа электроосвещения – осветительным установкам и устройствам с щелевыми световодами.

6 Труды молодых ученых № 4, 2006

Новый способ освещения помещений щелевыми световодами основан на том, что источники (источник) света большой единичной мощности заключаются в общую оболочку, изолированную от окружающей среды и содержащую оптическую систему, которая направляет излучение ламп в нужных направлениях с малыми потерями. Щелевой световод может иметь жесткое или пленочное исполнение. Он представляет собой прямой или плавно изгибающийся цилиндр, стенки которого частично имеют высокоотражающее зеркальное покрытие, а в остальной части (вдоль образующих) характеризуется светопропускающими свойствами.

Разнообразные осветительные устройства со щелевыми световодами позволяют размещать источники света с их оптическими элементами, а также аппаратурой управления и защиты в специальных камерах вне или внутри помещения. Щелевые же световоды образуют в необходимых направлениях «светящие» линии. При направлении светового излучения только в один торец рабочая длина световода может достигать 40 – 50-кратного размера его диаметра. КПД комплекта осветительного устройства со щелевыми световодами около 40 %.

Основные преимущества осветительных установок со щелевыми световодами по сравнению с традиционными способами освещения заключается в следующем:

многократное уменьшение количества устанавливаемых «светоточек» с созданием условий, позволяющих реально осуществлять функции эксплуатации;

многократное уменьшение расхода дефицитных черных и цветных металлов, необходимых для изготовления светильника и монтажа осветительных установок;

уменьшение потребления электроэнергии на освещение, обусловленное снижением расчетного коэффициента запаса на 20 – 70 %, светотехническими преимуществами «светящих» линий и применением мощных ламп с наибольшей светоотдачей;

создание комплектных осветительных устройств с высокой степенью заводской готовности, обеспечивающих максимальную индустриализацию электромонтажных работ;

возможность увеличения при необходимости уровня освещенности в помещениях за счет замены ламп на более мощные при увеличении их числа без дополнительных строительно-монтажных работ по реконструкции осветительных установок;

ограничение тепловыделений в пространство помещений и возможность утилизации теплоты, излучаемой лампами;

упрощение и сокращение электрических сетей.

Реальный эффект от приведенных выше преимуществ зависит от тех технических и стоимостных показателей, которыми будут характеризоваться изделия промышленности со щелевыми световодами, а также от конкретных строительно-планировочных условий их применения и предъявляемых требований к освещению.

За последние годы значительно усовершенствованы высокоинтенсивные источники света (ВИС). Быстрое развитие ВИС осуществляется в направлении повышения их экономичности, срока службы, спектрального состава излучения, других эксплуатационных характеристик, а также расширения диапазонов мощностей, размеров, режимов работы и т. д.

Наличие широкого ассортимента ВИС, обладающих самыми различными характеристиками, ставит вопрос о правильном выборе их для использования в животноводческих помещениях. При решении этого вопроса следует исходить из анализа основных характеристик ВИС и соответствия их условиям освещаемого или облучаемого объекта.

ВИС, обладающие большой единичной мощностью, высокой световой отдачей, широким спектральным диапазоном (включая УФ- и ИК-области спектра), представляют интерес для использования в сельскохозяйственном производстве.

Необходимо разработать единую методику сопоставления облучательных установок для животноводства и растениеводства закрытого грунта, выполненных на базе различных ОИ, выпускаемых промышленностью.

На современных комплексах, где животные все время находятся в помещении, должно круглогодично применяться УФ-облучение, которое является одним из важнейших экономических факторов. Известны биологические эффекты УФ-излучения: эритемное и бактерицидное действие. Наиболее важным для животных является эритемное действие и те реакции, которые развиваются в период после облучения.

Особенно важно свойство УФ-излучения образовывать в организме животных необходимый для роста и развития витамин D. В то же время УФ-облучение гораздо шире воздействует на разные функции организма и стороны регулирующих систем, а не только на те, которые связаны с витамином D . Наблюдаются положительные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной и кровеносной систем, а также улучшение фосфорно-кальциевого обмена у облучаемых животных.

Дозы УФ-облученности, которые приводятся в справочной литературе, были получены эмпирически десятки лет назад и не базировались на точной метрологии. Поэтому в настоящее время актуален вопрос пересмотра доз в целях конкретизации их не только для различных видов животных, но и для опорных (типичных по спектральному составу) источников оптического излучения, которые вызывают данный фотобиологический процесс. Уровень освещенности и наличие УФ-излучения являются важными составляющими микроклимата в животноводческих помещениях.

Задача инженеров и научных работников – создать рациональные системы оборудования, обеспечивающие те параметры жизненной среды животных, эффективность которых доказана и научно обоснована. Но задача состоит не в том, чтобы заполнить до отказа животноводческие помещения различным оборудованием, а пойти по пути создания комбинированных установок. В данном случае нерационально предусматривать систему освещения с соответствующей программой включения, установку УФ-облучения с системой автоматического управления и, кроме того, заполнять помещения аэроионизаторами, а необходимо объединить эти системы в одну.

Испытания комбинированных эритемно-осветительных ламп, созданных на основе люминесцентных ламп низкого давления, показали, что расход электроэнергии на освещение и облучение животных можно уменьшить на 40 %. Таким образом, использование комбинированных ламп с излучением в УФ и видимой областях спектра является одним из перспективных направлений. Применение в животноводческих помещениях установки для искусственной аэроионизации воздуха основано на использовании высокого напряжения тока, обусловливающего коронный разряд. Отрицательным полюсом служит рабочий орган установки, положительным – земля. Между этими полюсами создается электрическое поле, в котором происходит перезарядка и движение частиц. Важное значение в практике животноводства имеет применение аэроионизаторов для уменьшения запыленности воздуха. При ионизации происходит электрическая коагуляция пылевых частиц, что способствует эффективной очистки воздуха от пыли. Это свойство аэроионов особенно существенно при применении в животноводческом помещении УФ-облучательных установок, так как запыленность резко снижает эффективно используемый поток осветительных УФ-ламп. Поэтому применение коронного ионизатора в облучателе снизит осаждение пыли на лампах и тем самым повысит КПД облучательных установок. Кроме того, объединение систем освещения, УФ-облучения в одной установке повысит ее экономичность и снизит энергоемкость.

На промышленных комплексах с высокой концентрацией поголовья возникает проблема охраны животных и птицы от заболеваний, возбудители которых распространяются аэрогенным путем. Для решения этой проблемы, наряду с применением механических, электрических и биологических фильтров для очистки воздуха от пыли и бактерий, с успехом используют УФ-излучение, которое сочетает в себе высокую дезинфекционную активность с полным отсутствием токсического действия. В настоящее время для обеззараживания пользуются бактерицидными и ртутно-кварцевыми лампами непрерывного горения; серийно выпускаются облучатели ОБН, ОБП и др.

Заслуживает внимание применение ВИС. Известно, что для коагуляции белкового вещества бактерий требуется достаточно большая энергия квантов, соответствующих УФ-области спектра.

Выход УФ-излучения в газоразрядных источниках света зависит от увеличения температуры плазмы. Повышение энергии разряда приводит к возрастанию температуры плазмы, а увеличение частоты следования импульсов повышает среднюю мощность излучения ламп. В связи с этим использование для обеззараживания воздуха газоразрядных ламп импульсного режима по сравнению с режимом непрерывного горения имеет преимущество, заключающееся в возможности получения увеличенного КПД излучения в УФ-области спектра при варьировании энергии разряда, частоты следования импульсов и длительности вспышки. Не исключено, что с помощью импульсных ламп станет возможным обеззараживание животноводческих стоков, витаминизации кормовых дрожжей, а также использование коротковолнового УФ-излучения в других технологических процессах сельскохозяйственного производства, где необходимо не только повышение мощности излучения, но и время для стабилизации продуктов фотодиссоциации сложных молекул, чему способствует уменьшение длительности импульса света.

ИК-обогрев в начальный период выращивания молодняка повышает его сохранность и продуктивность. Доказано, что наиболее перспективно использование ИК-обогрева в комплексе с УФ-облучением, поэтому все более широкое применение находят комбинированные установки.

В ближайшее время следует разработать научные основы комбинированного воздействия различных оптических и других факторов микроклимата на организм животных, что позволит научно обосновать структуру и типоразмерные ряды осветительных и облучательных установок, а также повысить их энергетические, светотехнические и эксплуатационные параметры.

Значительный экономический эффект дает использование тиристорного регулятора для ИК-ламп животноводческих и птицеводческих облучателей. Дальнейшее совершенствование облучателей ИКУФ и «Луч» связано с переводом на повышенную частоту УФ-ламп с использованием полупроводниковых источников питания.

Применение повышенной частоты тока для осветительных комплектов животноводческих помещений может дать значительный экономический эффект и повысить надежность.

Разработка и внедрение указанных комбинированных систем позволит снизить отход молодняка на 10 – 15 %, повысит продуктивность животных на 20 % при уменьшении затрат кормов на единицу продукции.

**Список литературы**

1. Алферова Л. К. Использование эритемно-осветительных ламп в животноводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 12,1999, с. 35-36.

2. Бакшеев П. Д. Комбинированные источники оптического излучения для животноводства // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1998, № 7, с. 16-17.

3. Кожевников Н. Д., Лямцов А. К. Применение оптического излучения. М.: Россельхозиздат, 1977.