

Комбинированный агрегат имеет раму, на которой расположены два ряда S-образных зубьев, каток, посевную секцию с катушечно-высевающим аппаратом, комбинированные сошники. За один проход выполняются: рыхление, выравнивание, прикатывание почвы и посев семян с внесением минеральных удобрений. Агрегат имеет широкий диапазон регулирования норм высева семян, удобрений и глубины их заделки.

Почвообрабатывающий агрегат предназначен для рыхления, выравнивания почвы, вычесывания сорняков. Агрегатируется с мини-тракторами класса 4 кН, имеет раму, два ряда рыхлительных S-образных зубьев, катки и зубовые пружинные боронки. При движении агрегата рыхлительные зубья обрабатывают почву на глубину до 6-12 см, катки выравнивают и дробят крупные комки, а зубья боронки вычесывают сорняки и мелко рыхлят почву. Агрегат эффективен при использовании на легких почвах в садах и огородах, прусадебных участках и теплицах.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат с электроприводом предназначен для предпосевной и междурядной обработки почвы на малых площадях – в парниках, теплицах, на приусадебных участках. Может выполнять следующие операции: фрезерование, пахоту, окучивание. Агрегат состоит электродвигателя, червячного понижающего редуктора, рамы, цепного привода, двух съемных фрез, ножа-тормоза, двух опорно-приводных колес с грунтозацепами и сменных орудий: плуга, культиватора, окучника. Для работы в режиме фрезерования на оси редуктора устанавливаются фрезы, а для работы с плугом, культиватором, окучником вместо фрез устанавливаются колеса с грунтозацепами, а вместо ножа-тормоза – соответствующее орудие.

В личных подсобных и фермерских хозяйствах применяются в основном измельчители кормов, выполняющие одну операцию. Комбинированная установка для приготовления кормов позволяет совместить измельчение грубостебельчатых кормов (солома, сено, стебли кукурузы и топинамбура), корнеплодов и овощей, зерна злаковых и бобовых культур, как одновременно, так и в любых сочетаниях, при этом все измельченные корма самозагружаются в одну емкость.

Установка выполнена на сварной раме из профильных труб. На раму крепятся измельчитель корнеплодов, мельница с подающим бункером. В средней части рамы в посадочные гнезда установлен измельчитель стебельчатых кормов с подающим и приемным лотками. В нижней части крепится промежуточный вал со шкивами, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания и натяжное устройство для его подключения. Пульт управления и емкость для готового корма установлены на противоположных частях рамы. При подготовке к скармливанию грубостебельчатых кормов к измельченной массе подмешиваются мука и измельченные корнеплоды.

При перебоях в электроснабжении или использовании установки в полевых условиях предусмотрен привод от двигателя внутреннего сгорания. Для привода также можно использовать мотоблоки типа МТЗ-0,5 или мини-трактора при этом предусмотрен переходник для работы от ВОМ который устанавливается на вал электродвигателя вместо крыльчатки охлаждения.

### **Заключение**

В условиях мелкотоварного производства при использовании комбинированных агрегатов, совмещающих несколько операций, сокращаются энергозатраты в 1,5-2 раза и материалоемкость на 10-25% по сравнению с однооперационными машинно-тракторными агрегатами и самоходными машинами; снижаются трудозатраты в 1,3-1,5 раза на обслуживание; повышается экологическая чистота за счет снижения уплотнения почвы колесами при уменьшении числа проходов агрегатов по полю.

УДК 537.312.5:636

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГРЕВА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**Ловкин В.Б., к.г.н., доцент, Деменок Н.А., аспирант**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Комплексное использование инфракрасного обогрева и ультрафиолетового излучения в животноводстве с использованием современных экономичных технологий.

### **Введение**

На физиологическое состояние живого организма большое влияние оказывает ультрафиолетовое (УФ) и инфракрасное (ИК) излучения. Каждому из названных видов оптического излучения присущи специфические особенности воздействия, свои особенности протекания фотобиологических процессов.

Для фотобиологического действия УФ излучения характерны фотохимические реакции, протекающие в белковых веществах клеток. Поглощение УФ излучения белковыми коллоидами протоплазмы клеток живой ткани приводит к расщеплению молекул белка и образованию новых биологически активных веществ (гистамина, витамина Д и др.). Распространяясь по организму диффузией или путями циркуляции жидкостей, они вызывают общепатологические сдвиги в организме тонизирующего или терапевтического характера, существенным фактором которых является образование из эргостерина и холестерина витамина Д, регулирующего обмен веществ и предупреждающего некоторые заболевания (ацидоз, остеомалация, рахит и др.).

Применение УФ излучения позволяет интенсифицировать ряд технологических процессов и повысить эффективность животноводства, птицеводства, свиноводства и звероводства. Искусственная компенсация УФ недостаточности, имеющей место в основном в зимнее время, повышает удои коров на 5-13% при сохранении жирности молока на том же уровне или некотором ее увеличении. У телят среднесуточные приросты массы повышаются на 7-13%, а у поросят – до 20%. У свиней на откорме при улучшении питательного качества мяса среднесуточный прирост массы увеличивается на 4-10%. УФ облучение сельскохозяйственной птицы вызывает повышение яичной продуктивности на 10-15%. Прединкубационное облучение яиц увеличивает выводимость цыплят на 5-10%. При облучении цыплят-бройлеров и мясных утят наряду с повышением прироста массы на 4-11% увеличивается выход тушек первой категории на 4-7%. Особенно большое значение искусственное УФ облучение приобретает в связи с переходом животноводства и птицеводства на промышленную основу, когда широко применяются безвыгульное содержание коров, телят, свиней, птицы, а в основном помещении содержат сотни, тысячи или даже десятки тысяч голов. Использование ИК излучения в сельскохозяйственном производстве в большинстве случаев связано с их тепловым действием. Оно применяется для обогрева молодняка животных и птицы, сушки сельскохозяйственных продуктов с одновременной их дезинсекцией от различных вредителей, сушки лакокрасочных покрытий, при выпечке хлеба, колчении и обработке рыбы и т.д. Применение ИК излучения для обогрева молодняка животных и птицы основано на проникновении его в кожу и подкожные ткани, поглощении и превращении в тепловую энергию. При этом происходит переполнение кровеносных сосудов кровью, возрастает активизация кровеносных органов, в крови увеличивается количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина, появляются более активные распады белка, что нормализует общий обмен веществ.

Особенно перспективно использовать ИК обогрев совместно с УФ облучением. исследования показывают, что совместное действие ИК и УФ излучения на сельскохозяйственных животных и птицу позволяет значительно повысить их сохранность и продуктивность, получить результаты, недостижимые при использовании каждого из этих участков оптического спектра в отдельности [1].

В установках обеспечения оптимального температурного режима содержания молодняка животных и птицы широко используется инфракрасный обогрев. Однако он наиболее эффективен в сочетании с одновременным ультрафиолетовым излучением. Совместное действие инфракрасных и ультрафиолетовых лучей оказывает наибольшее суммарное биологическое воздействие на животных и птицу, недостижимое при раздельном ультрафиолетовом облучении или инфракрасном обогреве. Например, при использовании одновременного инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения в телятниках и свинарниках на 15-20% увеличивается прирост массы молодняка и на 10-15% - сохранность.

Для одновременного инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения молодняка сельскохозяйственных животных и птицы разработаны и серийно выпускаются промышленностью стационарные автоматизированные установки ИКУФ-1, ИКУФ-1М и «Луч». Эти установки предназначены для местного обогрева поросят-сосунов до 45...60 - дневного возраста, телят до 45...120-дневного, ягнят до 60 - дневного, молодняка птицы (цыплят, индюшат, утят, гусят) - до 20...30 - дневного возраста и их ультрафиолетового облучения в течение всего времени содержания. Установки состоят из блока программного управления и 20, 40, 60 или 80 облучателей. Каждый облучатель содержит две инфракрасные лампы ИКЗК 220 - 250 и одну ультрафиолетовую (витальную ЛЭ15 или витально-осветительную ЛЭ015). Облучатели установок ИКУФ-1 и ИКУФ-1М незначительно отличаются по конструктивному выполнению и представляют собой жесткую металлическую коробку, на обоих концах которой размещены инфракрасные лампы ИКЗК220-250, а между ними - ультрафиолетовая лампа ЛЭ15 (ЛЭ015) с отражателем (рисунок 1). Пуско-регулирующее устройство ультрафиолетовой лампы установлено сверху на облучателе и закрыто кожухом. Снизу облучатель закрыт сеткой. Посредством трехпроводного шнура и штепсельного разъема он подключается к сети. Подвешивают их над зоной отдыха молодняка на тросе или подвесках из стальной проволоки за специальные дужки.

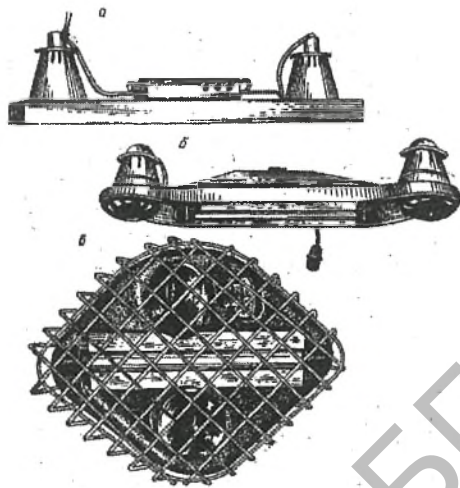


Рисунок 1 — Общий вид облучателей автоматизированных установок инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения молодняка животных и птицы:  
а — ИКУФ-1, б — ИКУФ-1М, в — «Луч»

Отличие облучателей установок ИКУФ-1 и ИКУФ-1М в основном в том, что использование герметических патронов и держателей стартера, а также применение резиновых сальниковых уплотнений делает конструкцию облучателей установки ИКУФ-1М пылевлагозащищенной, на них отсутствуют переключатели, предназначенные для индивидуального управления инфракрасным обогревом и ультрафиолетовым облучением молодняка. Схема управления работой установки ИКУФ-1 предусматривает два режима работы: автоматический и ручной.

В универсальной автоматизированной установке «Луч» облучатель представляет собой жесткую стальную конструкцию овальной формы. В облучателе на кронштейнах смонтированы две инфракрасные лампы ИКЗК220-250 и одна витальная лампа ЛЭ15 (ЛЭО15) с отражателем (рисунок 1). На облучателе под защитным кожухом расположена пускорегулирующая аппаратура ультрафиолетовой лампы. Снизу облучатель закрыт металлической сеткой. Патроны инфракрасных ламп уплотнены специальными резиновыми манжетами, ламподдержатели ультрафиолетовой лампы выполнены в брызгозащитном исполнении. В арматуре облучателя имеется приспособление для его подвески и вводное устройство для питающего кабеля. К сети облучатель подключается через осветительные коробки брызгозащитного исполнения [2].

На базе нашего университета была разработана и найдла применение локальная рециркуляционно-фильтрующая установка БСУ-900, принцип работы которой основан на УФ излучении, предназначенная для очистки и обеззараживания воздуха технологических помещений предприятий агропромышленного комплекса. Применение установки обеспечивает непрерывную очистку и обеззараживание воздуха помещений в присутствии обслуживающего персонала, позволяет экономить до 50% энергии на отопление помещений. Установка наиболее эффективна при использовании в помещениях для содержания молодняка птицы, свиней, КРС. Возможно изготовление установки с дистанционным управлением. Снижение общего микробного числа на выходе установки, не менее 80%.

Также разработан и прошел приемочные испытания универсальный инфракрасный газовый теплоизлучатель ТИГ-1, предназначенный для локального обогрева объектов сельскохозяйственного назначения: ремонтных мастерских, животноводческих и птицеводческих ферм, теплиц, цехов по переработке продукции. Особенностью данного теплоизлучателя является его универсальность, возможность работы на газообразном топливе (природный, сжиженный, газогенераторный газы) при скорости ветра до 5 м/с, а также КПД инфракрасного излучения около 40%, что является несомненным плюсом, так как у современных аналогов лучистый КПД не превышает 35%.

## Заключение

Существует возможность комплексного использования установки БСУ-900, которая создает оптимальные условия для содержания животных и птицы, и ТИГ-1, что позволит производить обогрев животноводческих помещений снизив потребление энергетических ресурсов за счет использования современного экономичного оборудования.

## Литература

1. Степанцов В.П. Современное светотехническое оборудование: лекции для слушателей ФПК сельхозвузов/ В.П. Степанцов. – Горки: БСХА МСХ СССР, 1984. – 24с.
2. Степанцов В.П. Светотехническое оборудование в сельскохозяйственном производстве: справочное пособие/ В.П. Степанцов. - Минск: Ураджай, 1987. – 216 с.

УДК 620.92:005.93

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИБКИХ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ ПЛЕНОК, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АПК РБ

Севернев М.М., д.т.н., профессор, Баштовой В.Г., д.т.н., профессор,  
Кузьмич В.В., д.т.н., доцент, Червинский В.Л., д.т.н., доцент  
УО «Белорусский национальный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

Одним из новых способов, актуальных для потребителей, является использование гибких фотовольтаических пленок на полимерной основе. Процесс производства гибких пленок начинается с составления композиции, в которой полимер служит лишь одним из компонентов. В результате исследований полученного образца в лабораторных условиях были получены вольтамперные характеристики для разного уровня освещенности. Достигнутый КПД в гибких фотовольтаических пленках составляет 7 – 8 %. Удельная стоимость фотовольтаических пленок составляет 6 – 8 €/Вт.

## Введение

На перспективность использования солнечной энергии в РБ указывает опыт использования энергии солнца в европейских государствах, имеющих близкие климатические условия (Дания, Голландия, Швеция, Великобритания, северная часть Германии и др.). В программе освоения солнечной энергии России отмечается, что ее использование считается эффективным до широт Санкт-Петербурга, что значительно севернее Беларуси. Для того, чтобы солнечной энергетике конкурировать с топливной энергетикой, необходимо наряду со снижением удельной стоимости 1 кВт пиковой мощности фотовольтаических источников, увеличение площади используемых фотовольтаических систем.

## Основная часть

По метеорологическим данным в Республике Беларусь в среднем 150 дней в году пасмурных, 185 – с переменной облачностью и 30 – ясных, а среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность с учетом ночей и облачности составляет 2,8 кВт.ч на м<sup>2</sup> в сутки. На основании данных Белорусского комитета по гидрометеорологии приход солнечного излучения с апреля по сентябрь составляет 65 – 75% годовой суммы, а среднемесячная продолжительность солнечного сияния составляет 240 часов при поступлении на 1 м<sup>2</sup> поверхности земли 150 кВт.ч. Широкое распространение солнечной электроэнергетики сдерживается высокой стоимостью как самих фотоэлементов, так и фотовольтаических систем (включая аккумуляторы, преобразователи). В настоящее время удельная стоимость фотоэлементов составляет 3 – 6 долл/Вт, а систем в зависимости от мощности: для работы на сеть 5 – 20 долл/Вт, для автономного электроснабжения 8 – 40 долл/Вт. В последнее время созданы системы с предполагаемым ресурсом работы до 30 лет и сроком окупаемости: для подключенных к сети при среднегодовом потоке солнечной энергии 1500 кВт.ч/м<sup>2</sup> от 4 до 9 лет и для автономных при 2000кВт.ч/м<sup>2</sup> от 7 до 10 лет. В Беларуси фирма «Электрет» занимается созданием производства солнечных фотоэлементов и изделий с их применением. Построен и работает цех по выпуску элементов мощностью 250кВт/год. Достигнут КПД элементов в батареях 13 – 15%. Себестоимость элементов на уровне 3,5 долл /Вт.

Если использовать геозооэлектрические системы и разместить их на площади, занимающейся лишь 4% площади Беларуси (~8,2 км<sup>2</sup>), то может быть произведено около 23 млрд.кВт.ч электрической энергии в год и сэкономлено до 7 млн.т.у.т. в год. После определения состава полимерной ком-