НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СНЯТИЯ ПЕРЕГРЕВА ТЕПЛИЦЫ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД

АБДРАЗАКОВ Фярид Кинжаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ХАЛЬМЕТОВ Азат Ахметович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БЕЛЯЕВА Екатерина Анатольевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В статье изложены оптимальные температурные режимы для овощных культур и рассматриваются существующие способы защиты от солнечной радиации теплицы в теплый период, на основе анализа существующих устройств, предлагается новая конструкция устройства зашторивания теплицы, позволяющего снизить температуру на 5...8 °С.

72

АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4

2019

Введение. Основным условием повышения эффективности развития растений защищенного грунта, обеспечения его рентабельности является создание оптимального микроклимата в теплицах.

Оптимальные параметры температурно-влажностного режима в теплицах должны соответствовать агротехнологическим нормам выращивания растений и нормам проектирования теплиц.

Известно, что оптимальная температура для фотосинтеза у теплолюбивых овощных культур составляет 20...35 °С. До 20 °С процесс идет медленно, затем усиливается, а выше 35 °С снижается. При 40 °С происходит угнетение растений [4].

Значение оптимальной температуры различно для разных видов растения и, кроме того, даже для одного и того же вида изменяется в зависимости от освещенности на протяжении суток и года [1, 2, 4].

В мировой практике все виды культивационных сооружений создают с учетом максимального использования солнечной радиации. Солнечная радиация является основным климатическим фактором, определяющим виды и типы культивационных сооружений в данной местности, набор культур по периодам и срокам их выращивания.

Солнечная радиация имеет определенную интенсивность, спектральный состав и суточную продолжительность в зависимости от зоны выращивания овощных культур в культивационных сооружениях.

Теплопоступления через ограждающие конструкции теплицы от солнечной радиации в течение теплого периода года, ориентированного по четырем сторонам света, определяют по формуле [8]:

$$Q_s = \tau_F k_F (F_{CB} Q_{CB} + F_{ЮЗ} Q_{ЮЗ} + F_{СЗ} Q_{СЗ} + F_{ЮВ} Q_{ЮВ}) + \tau_F k_F F_{гор} Q_{гор}, \quad (1)$$

где τ_F – коэффициент, учитывающий затенение света ограждающих конструкций непрозрачными элементами, $\tau_F = 0,85$; k_F – коэффициент относительного пропускания солнечной радиации для сотового поликарбоната, $k_F = 0,81$; F_{CB} , $F_{ЮЗ}$, $F_{СЗ}$, $F_{ЮВ}$ – площади светопроемов фасадов индивидуальной теплицы, ориентированных по четырем направлениям; Q_{CB} , $Q_{ЮЗ}$, $Q_{СЗ}$, $Q_{ЮВ}$ – средние величины суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности, ориентированных по четырем направлениям фасадов теплицы для теплого периода; $F_{гор}$ – площадь горизонтальной поверхности теплицы; $Q_{гор}$ – средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность кровли теплицы при действительных условиях облачности для теплого периода.

Для южных регионов России актуальной задачей является защита теплиц от солнечной радиации и поддержания оптимального температурного режима для овощных культур, поэтому необходимо предусматривать способы по снятию перегрева в теплицах. Менее энергозатратными способами по снятию перегрева в летний период от солнечной радиации являются затенение и использование устройства зашторивания теплицы.

Во избежание в теплицах перегрева, вызванного солнечным излучением, кровлю притеняют, разбрызгивая суспензию мела.

Побелка кровли культивационных сооружений суспензией мела снижает освещенность в теплицах, а также ее нагревание, вызванное солнечной инсоляцией, на 4...5 °С [5].

Недостатком данного способа притенения является то, что суспензия мела на поверхности

стекла остается довольно продолжительное время. В пасмурную погоду от такого притенения ухудшается освещенность, что в свою очередь снижает интенсивность фотосинтеза тепличных растений. Кроме того, во время интенсивных дождей мел полностью смывается.

Цель исследования – защита сельскохозяйственных культур от солнечной радиации в жаркий (теплый) период года за счет разработки конструкции устройства зашторивания теплицы для снятия перегрева.

Методика исследований. Из существующего анализа патентного поиска известно устройство системы зашторивания теплиц с регулируемым ходом (патент №2152708, МПК А01G9/22, опубл. 20.07.2000 г., бюл. № 20), содержащее несвязанные с приводом дополнительные штанги с закрепленной на них балкой зашторивания крайнего пролета теплицы, отличающееся тем, что дополнительные штанги установлены в направляющих параллельно основным штангам системы зашторивания с возможностью поступательного движения и простираются, как минимум, на два пролета теплицы с установленными на каждой из дополнительных штанг двух упорных хомутов, между которыми располагается поводок, закрепленный на балке зашторивания предыдущего пролета теплицы и поочередно входящий в контакт при своем движении с упорными хомутами, расстояние между которыми обеспечивает свободный ход поводка, уменьшающий ход зашторивания крайнего пролета теплицы (рис. 1) [7].

Недостатками данного устройства системы зашторивания являются повышенная номенклатура деталей и узлов ввиду наличия балок, штанг, хомутов в системе, технологическая сложность, отсутствие возможности вертикального зашторивания ограждающих конструкций.

Существует система зашторивания теплицы, описанная в патенте на изобретение (патент №2128424, МПК А01G9/22, опубл. 10.04.2009 г.), включающая в себя привод, кинематически связанный с редукторами и рейками, несущими балки с закрепленными на них концами шторами, гибкие струны для опоры шторы с натяжными устройствами, смонтированными на балках теплицы, отличающаяся тем, что натянуты дополнительно гибкие струны в горизонтальной плоскости, контактирующие с внутренними поверхностями реек и сквозных пазов переходников, обеспечивающих установку на рейках с помощью хомутов балок, на которых крепится конец шторы, при этом длина зашторивания равна двум длинам рейки (рис. 2) [3].

Недостатком данной системы являются струны, которые со временем провисают, тем самым снижается надежность конструкции, система рассчитана только на горизонтальную поверхность теплицы, внутри имеются инженерные системы, мешающие плотному зашториванию.

Рис. 1. Устройство системы зашторивания теплиц с регулируемым ходом: 1 – реечный редуктор; 2 – штанги системы зашторивания; 3 – балки зашторивания; 4 – шторный экран; 5 – направляющие; 6 – дополнительные штанги; 7 – балка зашторивания крайнего пролета; 8 – упорные хомуты; 9 – поводок; а – общий вид; б – разрез А-А; в – разрез Б-Б

Результаты исследований. Результатом исследований является разработка устройства зашторивания теплицы с учетом выявленных недостатков, позволяющего повысить эффективность за счет максимального затенения теплицы от действия солнечной радиации и обеспечить снижение энергозатрат системы кондиционирования. Указанный технический результат достигается тем, что устройство зашторивания выполнено снаружи теплицы, содержит короб с натяжным устройством рулонной шторы, направляющие металлические профили с пазами, закрепленные на поверхности ограждающих конструкций, шарнирную рейку с роликами, установленную в пазы металлических профилей, которая одной стороной прикреплена к шторе, а другой стороной к тросикам и приводному валу, прижимную рейку, привод. В результате использования данного технического решения обеспечивается возможность зашторивания горизон-

Рис. 2. Система зашторивания теплицы:
 1 – привод; 2 – вал; 3 – редуктор; 4 – рейки;
 5 – несущие балки; 6 – переходники; 7 – пазы;
 8 – хомуты; 9 – шторы; 10 – продольные гибкие
 струны; 11 – натяжные устройства;
 12 – поперечная балка; 13 – дополнительные
 гибкие струны; 14 – натяжные устройства;
 15 – прищепки; 16 – поперечная проволока;
 17 – проволоочные зажимы; 18 – специальные
 зажимы; а – общий вид; б – разрез А-А

тальной и вертикальной поверхности теплицы. Относительная простота системы и максимальная эффективность зашторивания определяют конкурентные преимущества (рис. 3) [6].

Устройство зашторивания теплицы работает следующим образом. В процессе зашторивания теплицы в вертикальном и горизонтальном положении происходит вращение вала 2 с тросиками 4 от привода 1, которые установлены на опорах 3, тросики проходят в пазах направляющих 9, передают движение шарнирным рейкам с роликами 7, установленным в металлических пазах профилей 6, закрепленных по краям и середине ограждающих конструкций, с другой стороны к рейкам прикреплены шторы 5, проходящие под прижимной рейкой 10 к коробам натяжных устройств 8. При расшторивании теплицы про-

Рис. 3. Предлагаемое устройство зашторивания теплицы:
 1 – привод; 2 – приводной вал; 3 – опоры;
 4 – тросики; 5 – шторы; 6 – металлические
 профили; 7 – рейки с шарнирными роликами;
 8 – короб с натяжным устройством;
 9 – направляющие; 10 – прижимная рейка

исходит обратный процесс, привод 1 вращает вал 2 в другую сторону и ослабляет тросики 4, тем самым короб с натяжным устройством 8 рулонной шторы 5 вращается и осуществляет движение шарнирной рейки с роликами 7 в металлических пазах направляющих профилей 6 обратно, максимально открывая ограждающие конструкции теплицы.

Заключение. Новая конструкция устройства позволяет регулировать затенение теплицы в зависимости от времени солнцестояния в летний период, изменяя режим освещения в течение светового дня. Предлагаемое устройство зашторивания позволит снизить температуру внутри теплицы на 5...8 °С в жаркий (теплый) период года, а также дает возможность сохранить температуру в холодный период, с целью повышения тепловой защиты сооружения в зависимости от материала штор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады РД-АПК 1.10.09.01-14. – М., 2014. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115545>.
2. Рекомендации для органов управления АПК субъектов Российской Федерации и сельскохозяйственных товаропроизводителей по использованию наиболее передовых проектов современных теплиц для разных зон с максимальным замещением импортных материалов и оборудования отечественными: инструктивно-метод. издание. – М., 2015. – 92 с.
3. Система зашторивания теплицы: патент на изобретение №2128424 РФ МПК А01G 9/22 / Наговицын А.Л., Семенихин А.Т.; № 2128424, заявка 97104225/13; опубл. 10.04.1999 – 3 с.
4. Сооружения, технологии и технические средства для производства овощной продукции в защищенном грунте: метод. рекомендации. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 172 с.
5. Теплицы и тепличные хозяйства: справочник / ред. Г.Г. Шишко. – Киев: Урожай, 1993. – 419 с.
6. Устройство зашторивания теплицы: патент на полезную модель №184694 РФ МПК А01G 9/22 Абдразаков Ф.К., Хальметов А.А., Рукавишников А.А.; № 184694, заявка 2018106671; опубл. 06.11.2018. Бюл. № 31. – 5 с.
7. Устройство системы зашторивания теплиц с регулируемым ходом: патент на изобретение № 2152708 РФ МПК А01G 9/22 / Наговицын А.Л., Каражбей Н.К.; № 2152708; опубл. 20.07.2000. Бюл. №20. – 5 с.
8. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М., 2012. – 36 с.

Абдразаков Фярид Кинжаевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Хальметов Азат Ахметович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государс-

NEW DESIGN OF THE DEVICE TO PREVENT OVERHEATING THE GREENHOUSE FROM SOLAR RADIATION IN THE WARM PERIOD

Abdrazakov Fyared Kinzhevich, Doctor of Technical Sci-
ences, Professor, Head of the chair "Construction, Heat and Gas
Supply and Energy Supply", Saratov State Agrarian University
named after N.I. Vavilov. Russia.

Khalmetov Azat Ahmetovich, Candidate of Technical Sci-
ences, Associate Professor of the chair "Construction, Heat and
Gas Supply and Energy Supply", Saratov State Agrarian University
named after N.I. Vavilov. Russia.

Belyaeva Ekaterina Anatol'evna, Magistrand, Saratov
State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: greenhouse; temperature; microclimate; solar ra-
diation; device.

*The article describes the optimal temperature re-
gimes for vegetable crops and discusses the existing
methods of protecting the greenhouse from solar radia-
tion during the warm period. Based on the analysis of
existing devices, a new design of the greenhouse screen-
ing device, which allows reducing the temperature by
5...8 °C is proposed.*

DOI 10.28983/asj.y2019i4pp75-78

УДК 631.861

ПОТОЧНЫЙ СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОМЕТА В ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

ГУРЬЯНОВ Дмитрий Валерьевич, Мичуринский государственный аграрный университет

ХМЫРОВ Виктор Дмитриевич, Мичуринский государственный аграрный университет

ГУРЬЯНОВА Юлия Викторовна, Мичуринский государственный аграрный университет

Рассматривается поточный способ обеззараживания и переработки помета в органическое удобрение путем создания электрического поля в органической массе. В результате обеззараживания помета данным способом полностью уничтожаются микробиота, грибные колонии, болезнетворные бактерии и гельминты. Проведенный микроскопический анализ качественного состава микробиоты показал, что равномерное распределение воздушного потока в аэрационной массе помета подстилочного навоза позволяет повысить температуру в биореакторе и приводит к интенсивному разложению органической массы. Выявлено, что представленный способ обеззараживания и переработки куриного помета является высокоэффективным и экологически безопасным.

Введение. Важная роль в повышении плодородия, улучшении структуры, снижении плотности почвы, повышении урожайности и получении высококачественной сельскохозяйственной продукции отводится органическим удобрениям. Они способствуют накоплению в почве гумуса и элементов питания для растений. Сельскохозяйственные отходы, навоз всех видов, солома зерновых и крупяных культур, торф, озерный ил, ботва сахарной свеклы являются компонентами приготовления органических удобрений.

Особое значение в приготовлении органических отходов имеет помет птицы. В свежем виде помет птицы при внесении в почву приносит вред растениям, которые погибают при больших дозах. Поэтому помет, полученный на птицефабриках и птицефермах при клеточном и групповом содержании на глубокой подстилке, необходимо перерабатывать в аэрационных цехах и биореакторах в органические удобрения.

В данном исследовании рассматривается поточная технология переработки помета в орга-

ническое удобрение. На площадке помет и наполнители измельчаются, перемешиваются и укладываются в бурт на трое суток, затем скреповым транспортером органическая масса загружается в биореактор, где выравнивается и перемещается сверху вниз к выгрузному транспортеру. За счет гравитационных сил масса проходит через электроды, где обеззараживается, а поступающий через воздухопроводные отверстия воздух способствует нагреву органической массы до 60...65 °C, что позволяет ускорить бурное развитие термофильных микроорганизмов. В процессе биоферментации и обеззараживания физическими методами происходит гибель патогенной микрофлоры, грибов, болезнетворных бактерий, гельминтов и семян сорных растений. Полученное органическое удобрение – экологически чистое и высокого качества. Химический анализ показывает, что содержание азота, фосфора и калия увеличивается по сравнению с исходной органической массой.

Птицеводство – важная отрасль сельскохозяйственного производства, которая дает продукты