



## ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 631.544.41

А.В. Соболев

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЦАХ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Представлены результаты исследования различных систем обогрева теплиц, а именно использование угольных печей, газовых обогревателей, печей на древесных брикетах и электричества с целью поддержания оптимального микроклимата для разведения овощей. Выявлены способы сбережения электроэнергии и приведены доводы в пользу электрического обогрева теплиц.

**Ключевые слова:** теплица, обогрев, микроклимат, электроэнергия.

A.V. Sobolev

### THE EFFICIENCY OF THE MICROCLIMATE REGULATION IN GREENHOUSES WITH THE HELP OF ELECTRICITY

*The research results of the greenhouse various heating systems, namely the use of coal furnaces, gas heaters, furnaces on wood briquettes and electricity, for the purpose of the optimum microclimate maintenance for vegetable cultivation are presented. The ways of electric power preservation are revealed, additional conclusions in favor of the greenhouse electric heating are drawn.*

**Key words:** greenhouse, heating, microclimate, electric power.

Для оценки эффективности регулирования микроклимата в теплице с помощью электричества в данной работе был проведен сравнительный анализ всех возможных систем поддержания климата в теплице. Также проводилось изыскание путей уменьшения потребления электроэнергии.

В работе [1] приведены исследования системы обогрева теплицы с помощью угольных печей, газовых обогревателей, печей на древесных брикетах, а также с помощью электричества.

В [1] приведены способы сокращения потребления электроэнергии за счет энергосберегающего покрытия. Методы и результаты исследований в данной работе проводились путем анализа электронных ресурсов по теме «Эффективность регулирования микроклимата в теплицах с помощью электричества». А также на основе сравнения методов поддержания микроклимата в теплице различных аграрных хозяйств России, в том числе и частных лиц, занимающихся овощеводством в Красноярске.

Начнем рассмотрение способов поддержания необходимого климата в теплице с помощью угольной печи. Наряду с тем, что угольные печи дают много тепла и их можно закрывать, чтобы обеспечить медленное горение угля на протяжении всей ночи, данный вид отопления является достаточно затратным. Средняя стоимость тонны угля составляет 8 тыс. руб. Также для угольной печи требуется достаточно места для установки, не все теплицы могут обладать такой вместимостью. При использовании угольной печи необходимо найти место для хранения угля, а вдобавок к этому придется найти место для безопасного захоронения угольной золы. Как видно, для использования данной системы обогрева требуется учесть достаточно много нюансов.

Далее перейдем к исследованию печей на древесных брикетах. Средняя стоимость такой печи составляет 15 тыс. руб., и это может стать одной из причин отказа от такого способа отопления, так как не каждый может себе это позволить. Наряду с этим цена на древесные брикеты также может ударить по карману, в связи с тем, что данный вид топлива гораздо дороже дров и угля. В данной печи необходимо постоянно поддерживать необходимую температуру и днем и ночью, а также постоянно пополнять запасы топлива. По габаритам данная печь также требует много места.

Еще один способ обогрева теплицы – это газовые обогреватели. Газовые обогреватели для теплиц сравнительно безопасны, и большинство способно работать как на сжиженном газе (пропане), так и на природном. Единственное заметное различие между двумя видами газа состоит в том, что теплотворная спо-

собность пропана несколько выше. У газовых обогревателей также есть свои недостатки, о которых необходимо знать: утечка пропана может вызвать гибель всех растений, и при плохой вентиляции или недостаточном притоке внешнего воздуха газовый обогреватель может сжечь весь кислород в теплице, сделав ее опасным местом для того, кто войдет в нее [1].

Также поддерживать тепло в теплице можно и с помощью электричества. Электричество, удобное в применении и чистое, является одним из самых распространенных способов обогревания теплицы, когда солнце отсутствует. Если теплица снабжена электроэнергией, можно включить обогреватель в сетевую розетку. Однако эксплуатация электрической системы обогрева стоит дорого, особенно если теплоизоляция теплицы оставляет желать лучшего. Планируя установку электрического обогревателя, необходимо определить, какую температуру воздуха хотелось бы поддерживать. Избыток тепла может вызвать открывание отдушин, и тепло будет уходить в окружающее пространство [2].

Система поддержания микроклимата в теплице является энергоемкой, поэтому необходимо искать пути сокращения потребления энергии для обогрева. Сделать это можно, в первую очередь, с помощью теплосберегающих укрывных материалов. Инновационным решением стало применение листов сотового поликарбоната Novattro – это одновременно светопрозрачный (аналогично стеклу) и прочный (в 20 раз прочнее стекла) лист с высокими теплосберегающими характеристиками (в 1,5 раза выше стекла). Покрытие Novattro, благодаря своей структуре и высокой прозрачности, обеспечивает оптимальное освещение в теплице: рассеянный свет равномерно освещает все растения в теплице, что особенно важно в зимние периоды для светолюбивых овощных культур [2].

Теплосберегающие свойства Novattro обусловлены низкой теплопроводностью поликарбоната и воздухонаполненной канальной структурой листа. Воздух обеспечивает отличную теплоизоляцию, а канальная структура создает преграду для переноса тепла во внутреннюю полость листа. Коэффициент теплопередачи для листа сотового поликарбоната Novattro толщиной 4 мм составляет 3,8–4,1 Вт/м<sup>2</sup>\*0С, для стекла той же толщины – 5,8 Вт/м<sup>2</sup>\*0С, т.о. Novattro имеет теплосберегающие свойства на 60–65 % выше стекла. Низкая теплопроводность листов Novattro минимизирует образование конденсата на внутренней поверхности теплицы.

В сравнении с пленочными покрытиями сотовый поликарбонат Novattro имеет неоспоримые преимущества – долговечность, устойчивость к ветровым нагрузкам и атмосферным осадкам.

Сотовый поликарбонат Novattro – один из наиболее безопасных пластиков: лист имеет слабую горючность и не выделяет вредных веществ при эксплуатационных температурах (сертификат пожарной безопасности категории Г1); экологическая безопасность листа и его производства соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 14001-2007; поликарбонат пластичен, не образует осколков, способных травмировать растения и персонал тепличного хозяйства.

Необходимо отметить, все преимущества сотового поликарбоната реализует только качественный поликарбонат известного производителя. Novattro разработан на одном из крупнейших в России заводов по производству листов сотового поликарбоната – ООО «СафПласт». Существует большое количество низкокачественного дешевого материала, срок эксплуатации которого не превышает 2–5 лет. Это связано с отсутствием защитного UV-слоя, который предотвращает разрушение поликарбоната под воздействием жесткого УФ-излучения солнечного света. Сотовый поликарбонат Novattro производится на итальянском оборудовании Omipa (лучшее экструзионное оборудование), которое позволяет выпускать лист с высококонцентрированным UV-слоем толщиной не менее 50 мкм, равномерно распределенным по листу. Срок гарантии на листы Novattro составляет 14 лет, срок эксплуатации – 20 лет (по протоколам испытаний в ГУП «НИИМостстрой» и ИЦ «АкадемСиб»).

При строительстве промышленных теплиц сотовый поликарбонат в основном используется для боковых стен и фрамуг; для замены стеклянной кровли на поликарбонатную необходимо предусмотреть конструкцию, которая обеспечит спуск снега в зимний период (для сохранения светопропускания кровли). Сотовый поликарбонат Novattro в 12 раз легче стекла, поэтому фрамуги, остекленные этим материалом, позволяют проветривать теплицы без больших усилий.

Применение легких листов Novattro позволяет уменьшить металлоемкость конструкций без потери ее механической прочности. Уменьшение числа алюминиевых профилей обеспечивает большую освещенность, сокращение объема монтажных работ, а значит, и стоимости объекта в целом.

Добиться сокращения электроэнергии также помогут терморегуляторы Energy – высокоточные и эффективные электронные или электромеханические устройства, предназначенные для управления электрическими тепловыми системами или отопительными электроприборами.

Использование терморегуляторов в работе отопительных систем «электрический тёплый пол» позволяет значительно сэкономить потребляемую электроэнергию и максимально эффективно использовать потенциал тепловых систем.

Основная функция терморегуляторов в таких системах – постоянное круглосуточное автоматическое поддержание заданного пользователем уровня комфортной температуры в помещении.

Терморегуляторы Energy разрабатываются и производятся в Европе (Англия, Дания). При производстве все терморегуляторы проходят многочисленные технические испытания и тесты, что изначально гарантирует их высокое качество, повышенную надёжность, безопасность и долгий срок эксплуатации.

В свою очередь, при недостаточном количестве тепла растения вдали от обогревателя могут вымерзнуть, если только не установить вентилятор (который тоже потребляет энергию), разгоняющий теплый воздух по всей теплице. В самые холодные зимние месяцы можно установить электрический обогреватель на температуру 10 °C. Этой температуры достаточно, чтобы растения не мерзли, цитрусовые деревья не сбрасывали листву, а счета за электроэнергию не достигали заоблачных высот. Такая температура – наилучший компромисс между поддержанием в теплице тепла и расходами на отопление. Если в теплице нет теплолюбивых растений, по ночам вы можете снижать температуру до 4–5 °C, но не меньше, иначе некоторые места теплицы замерзнут, тогда как пространство около обогревателя (или термостата) будет оставаться теплым. Лучший тип электрического обогревателя для теплицы – тепловентилятор с керамическим элементом. Он невелик, его можно поставить под стеллаж, так что встроенный термостат будет реагировать на температуру в нижней части теплицы, и его можно убрать в кладовку во время поливки растений. Он не слишком дорог в эксплуатации, если позаботиться о всемерном сокращении тепловых потерь [1].

На основе опроса, проведенного среди жителей, занимающихся овощеводством в п. Элита, было выявлено, что примерно 57 % человек обеспечивают поддержание микроклимата в теплице за счет электрооборудования, а именно: терморегуляторы, энергосберегающий кабель для подогрева почвы, инфракрасные обогреватели (не более 7–10 % производимой энергии).

Современные технологии выращивания овощей, рассады, цветов и зеленных культур требуют постоянного поддержания определенных режимов микроклимата в теплицах.

Тепличное производство относится к числу наиболее энергоемких производств. В среднем затраты на обогрев теплиц составляют 40–80 % от себестоимости продукции. К примеру, на обогрев 1 га зимних теплиц расходуется более 200 тонн условного топлива в год, поэтому повышение эффективности его использования имеет важное значение.

Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте позволяет экономить 15–25 % тепла при росте урожайности, улучшении условий труда персонала и повышении общей культуры производства [1].

Поэтому такие предприятия, как: ЗАО «Назаровское» (Назаровский район), ЗАО «Искра» (Ужурский район), ООО «Искра» (Рыбинский район) – стремятся к автоматизации систем управления микроклиматом в теплице и постоянно совершенствуют свое оборудование.

В заключение можно сделать вывод о том, что самым эффективным способом обогрева теплицы считается электричество, так как оно не требует большой площади, дополнительного топлива, а также современные материалы и оборудование помогают сэкономить затраты на электроэнергию.

### Литература

1. Официальный сайт "Теплицы и парники". – URL: <http://www.teplica.pro/publ/3>.
2. Тигранян Р.Э. Микроклимат // Электронные системы обеспечения. – М.: ИП РадиоСофт, 2005. – Вып. 9. – 112 с.

