

Речина О.Н., инженер
*Таврический государственный агротехнологический
университет, Мелитополь*

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦЕ

Ключевые слова: фотосинтез, рациональное использование электроэнергии, способ облучения растений.

Аннотация. Рассмотрена концепция создания энергоэффективной технологии облучения растений в теплице.

Развитие и совершенствование тепличного производства остается в ряду важнейших задач агропромышленного комплекса. Сегодня на территории Украины функционирует 2,9 тыс. га теплиц. Значительная часть из них оснащена установками для искусственного оптического облучения. В структуре себестоимости продукции таких тепличных комплексов (особенно зимних) расходы на искусственное облучение растений составляют около 40% от всей потребляемой теплицей электроэнергии, что в свете роста тарифов на электроэнергию также является важной проблемой. В виду новой энергетической стратегии Украины «Безопасность, энергоэффективность, конкурентоспособность» [1] разработка нового электрооборудования и технологий, снижающих энергетические затраты, в том числе и в системе искусственного оптического облучения растений, является актуальной задачей, решение которой позволит снизить себестоимость тепличной продукции и расширить ее производство.

Для облучения растений в теплицах широко используются автоматическое программное или фотоавтоматическое управления с установкой программного реле, фотореле или фотоэлектрического автомата, включающих светотехническое оборудование в зависимости от уровня естественного освещения или времени суток. При таком управлении трудно достичь высокой точности накопления агротехнической нормы суточной суммы фотосинтетически актив-

ной радиации (ФАР), а, следовательно, и усложняется задача управления сроком созревания овощной продукции [2]. Длительная работа светотехнического оборудования в весенний период также повышает тепловую нагрузку растений.

В виду выше сказанного предлагается вести облучение растений с максимальным использованием инсоляции. Концептуально работа системы основана на законе взаимозаменяемости Бунзена - Роско: концентрация продуктов фотохимической реакции пропорциональна общему количеству энергии излучения, поглощенного светочувствительным веществом (хлорофиллом) независимо от соотношения энергетических составляющих и количественно равна произведению мощности излучения на время его действия - экспозиции. Иными словами, увеличение времени облучения и увеличение мощности излучения взаимозаменяемы.

Для успешного выращивания растений в теплице необходимо обеспечить поступление суточной суммы ФАР к растениям на уровне агротехнологической нормы (АН) ФАР. В зимне-весенний период АН ФАР достигается путем сочетания инсоляции с дополнительным облучением растений от искусственных источников света. Решение относительно необходимости включения последних должно приниматься на основании сравнения заданной АН ФАР с прогнозируемым значением. Прогноз вероятности поступления АН суточной суммы ФАР к растениям определяется как сумма действительно накопленной растениями к данному моменту времени суммы ФАР, прогнозируемого прихода суммы ФАР до конца данного светового дня и обязательной составляющей суточной суммы ФАР, которая обеспечивает заданный фотопериод выращиваемой культуры.

$$F_{\Sigma} = F_{\Sigma \text{действ}}^i(t_i - t_e) + k_1 k_i F_{\Sigma \text{прогноз}}^{n-i}(t_3 - t_i) + F_{\Sigma \text{обязат}}(t - t_3 - t_H) \quad (1)$$

где n - количество отрезков времени, на которые разбит световой день;

t_e - время восхода солнца, час;

t_3 - время заката солнца, час;

t_H - время низкой интенсивности ФАР, час;

t - фотопериод выращиваемой культуры, час;

k_1 - коэффициент ослабления инсоляции покрытием теплицы;

k_i - коэффициент ослабления инсоляции от облачности.

Принцип прогнозирования поступления суточной суммы ФАР в теплицу проиллюстрировано на рисунке 1.

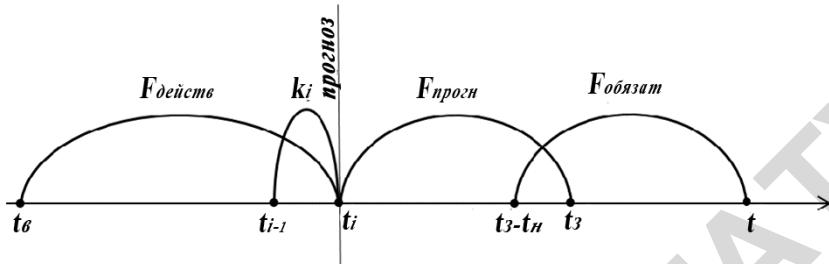


Рисунок 1 - Принцип прогнозирования прихода суточной суммы ФАР в теплицу

Рассчитать прогнозируемый приход фотосинтетически активной радиации к растениям в теплице до конца светового дня возможно при использовании уравнения интенсивности солнечной радиации, т.н. модели «безоблачного неба» [3].

Интервалы времени, через которые должна проходить корректировка графика поступления АН суточной суммы ФАР к растениям определяется требуемой точностью регулирования, типом источника света и степенью устойчивости поступления солнечной энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Енергетична стратегія України до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність” [Електронний ресурс].

Режим доступу:

http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk_id=245165726.

2. Сабо А.Г. Управління освітленістю тепличних культур залежно від програмування врожаю /А.Г. Сабо, О.М. Речина / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове вид.; Вип. 11, т. 4. Мелітополь: ТДАТУ, 2011.- с. 213-219.

3. Сабо А.Г. Підвищення ефективності енергоспоживання в спорах захищеного ґрунту шляхом максимізації використання природної фотосинтетично активної радіації / А.Г. Сабо, О.М. Речи-

на / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету вип.8.-т.5.-Мелітополь: ТДАТУ, 2008.-с 63-69.

Рутковский И.Г., Рутковская Н.В.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЗОННОГО ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОДНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ

Ключевые слова: нагреватель, электродный нагрев, расчет.

Аннотация: Конструкция проточного многозонного электродного нагревателя рассчитывается с учетом температурной зависимости сопротивления обрабатываемой среды. От температуры зависит сопротивление в межэлектродном пространстве и распределение напряжений на зонах нагрева. Описана методика определения межэлектродного расстояния, ширины и длины электродов нагревателя.

Расчет конструкции проточного электродного нагревателя заключается в определении конструктивных размеров электродов и величины межэлектродного расстояния для требуемого нагрева определенной токопроводящей среды. Расчет конструкции многозонного проточного электродного нагревателя усложняется при трех и более зонах нагрева. Это связано с тем, что перераспределение напряжений на зонах нагрева зависит от температуры обрабатываемой среды на этих зонах. А температура, на каждом элементарном участке зоны нагрева в свою очередь зависит и от напряжения на конкретной зоне нагрева. Для определения температуры и напряжения на каждом элементарном участке необходимо решать систему уравнений связывающую распределение температуры по длине электродного нагревателя и перераспределение напряжений на его зонах нагрева. Эту задачу можно решить