

КОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛИЦЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

О. Ю. Сидоренко, Р. И. Шаяхмедов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Увеличение концентрации двуокиси углерода (далее ДОУ) в атмосфере теплиц и парников с 0,003 (естественный фон) до 0,1 объемного процента может повысить интенсивность фотосинтеза томатов, огурцов, листовых овощей и табака в 4 раза и прирост до 2-х раз. Прирост концентрации до 0,3 объемного процента сопровождается дальнейшим повышением продуктивности (до 3,5 раз).

Однако, широкое применение ДОУ в растениеводстве закрытого грунта сдерживается следующими факторами [1]:

- санитарные требования не допускают увеличения концентрации ДОУ свыше 0,1 об. % в помещении, где длительное время работают люди;
- интенсивность фотосинтеза зависит не только от концентрации ДОУ, но также от интенсивности потока физиологически активной радиации (часть света, усваиваемая растениями) а поступление последней (далее ФАР) крайне неравномерно, как в течение светового дня, так и в течение всего сезона;
- интенсивность фотосинтеза зависит также и от теплового режима и достигает максимума при 25–30 градусах по Цельсию, однако в условиях РФ каждый добавочный градус внутренней температуры теплицы – это дополнительные затраты на ее отопление, особенно в холодные месяцы, когда через стеклянные и пленочные поверхности теряется колоссальное количество тепла.

На практике влияние этих факторов пытаются снизить следующими способами.

Фактор санитарии. Организуется работа в индивидуальных средствах защиты (противогазы, респираторы, см. рис. 1). Это позволяет поднять концентрацию ДОУ не только до 0,3 об. %, но и выше. (Без ущерба для растений, постоянная концентрация ДОУ может быть повышена до 2,0 об. %. Временное повышение концентрации возможно на гораздо более высокие значения. (Такое временное повышение оказывает угнетающее влияние на некоторые виды болезнетворных для растений грибов и бактерий). Другим способом является перенесение основных операций по обслуживанию на ночное время, когда в высоких концентрациях ДОУ нет необходимости. Общий недостаток двух способов – увеличение стоимости рабочей силы (надбавки за вредность и ночной тариф).

Фактор непостоянства облучения. Изготавливаются и применяются схемы автоматически регулируемой (через электронный клапан при баллоне, см. рис. 2) подачи ДОУ в зависимости от уровня светового излу-

чения, То есть чем меньше световой поток, фиксируемый фотоэлементами тем меньше подача ДОУ в атмосферу теплицы [2].



Рис. 1. Работа в индивидуальных средствах защиты



Рис. 2. Автоматически регулируемая подача ДОУ

Фактор повышенной температуры. В схемы автоматической подачи ДОУ вводится термopа. Это обеспечивает повышение эффективности использования ДОУ, но не повышает интенсивности ее использования

Очевидно, что ни один из перечисленных способов не дает исчерпывающего решения поставленной проблемы. Необходимо комплексное решение, развязывающее одновременно все перечисленные узлы. Вниманию читателей предлагается такое решение (рис. 3–4).

Растения выращиваются в помещении без светопроницаемой поверхности полностью на постоянно работающих искусственных источниках облучения. Их располагают на Т-образном стеллаже (1) с шарнирно прикрепленными к краям стеллажа складными панелями (2), на которых крепятся источники искусственного света 3, выполненные таким образом, что в рабочем положении они образуют над растениями (4) свод, препятствующий потерям подаваемой ДОУ, тепловой и световой энергии.

В период физиологического отдыха растений (для нормального развития растения не менее 6 часов в сутки должны находиться в полной темноте и пониженной температуре) складные панели (2) убираются под стеллаж (1), выводя растения из-под светового потока. При этом подача ДОУ прекращается.

Складные панели могут быть выполнены, например, в виде двух последовательно шарнирно соединенных рам, расположенных с каждой стороны стеллажа, и обтянутых полимерной пленкой, поверхность которой со стороны источников облучения имеет высокую отражающую способность.

В качестве источников искусственного облучения могут быть применены, например, люминесцентные лампы дневного света, как наиболее холодные, которые можно разместить в непосредственной близости от растений.

Для придания своду, образованному несущими панелями устойчивости стеллаж, например, может быть выполнен со стойками в местах стыковки соседних панелей, к которым панели крепятся, например, шпингалет-

тами. Для придания тому же своду относительной герметичности в конце стеллажа могут быть сделаны, например, торцевые стенки, а стойки выполнены с резиновыми уплотнителями.

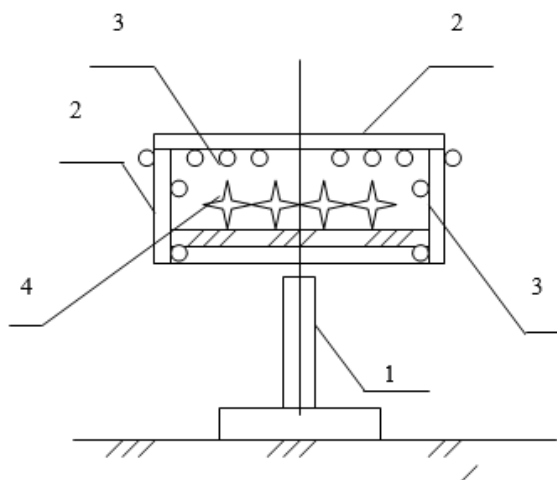


Рис. 3. Устройство в рабочем положении

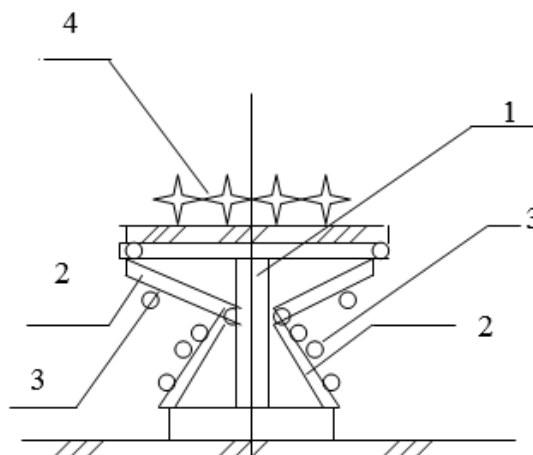


Рис. 4. Устройство в положении обслуживания

ДОУ под свод стеллажа подается вместе с воздушным потоком, нагнетаемым вентиляторами по замкнутому контуру: вентилятор – дозатор ДОУ – подающий воздуховод – кран подачи – стеллаж – отводящий воздуховод. При этом на один вентилятор с дозатором может приходиться несколько замкнутых контуров. Это позволит поочередно отключать каждый стеллаж от подачи ДОУ (кран подачи) без прекращения работы вентилятора.

Посмотрим теперь, как эта конструкция работает на устранение негативного воздействия перечисленных ранее факторов.

Фактор санитарии. При рабочем положении конструкции (рис. 3) свод стеллажа отделяет атмосферу, окружающую растения в данной секции, от общей атмосферы помещения, где находятся работники. При открытии данной секции на короткое время (для обработки растений) повышенное содержание в ней углекислоты не увеличивает серьезно концентрацию углекислоты в большом помещении поскольку:

- объем помещения многократно превышает объем секции;
- подача ДОУ в секцию перед обработкой растений прекращается;
- помещение оборудуется соответствующей вентиляцией.

В период физиологического отдыха (рис. 4) растения абсолютно доступны и отсутствует повышенная концентрация ДОУ. Поскольку слепая теплица не зависит от естественного светового режима (то есть ночное время можно организовывать по желанию) основная трудоемкость по обработке растений будет падать именно на период физиологического отдыха.

Фактор непостоянства облучения. Поскольку световая мощность источников искусственного облучения примерно одинакова, степень освоения углекислоты растениями также будет примерно одинакова. Поэтому

подачу ДОУ также можно сделать постоянной (без применения автоматики) При этом появляется дополнительное преимущество.

Поскольку лампы горят постоянно, то нет многократных включений и выключений, а только уборка ламп под стеллаж и обратно (рис. 4), срок их службы увеличивается максимально (до 10000 часов для люминесцентных ламп) чего трудно добиться при сочетании искусственных и естественных источников излучения.

Фактор повышенной температуры. В рабочем положении, при замкнутом своде, растения находятся под тройной изоляцией от внешней среды (наружное перекрытие и стены здания, свод стеллажа, воздушное пространство между сводом стеллажа и наружными перекрытиями). При такой теплоизоляции для достижения необходимой температуры вполне достаточно тепла, поступающего от источников искусственного облучения.

В период сильных морозов оно может быть дополнено теплом от калорифера, подключенного к вентилятору.

Какова же должна быть конструкция здания, где должны размещаться такие стеллажи? Учитывая нестабильную рыночную конъюнктуру на рынке продукции закрытого грунта, такая конструкция должна быстро (в течении одного дня) переоборудоваться в теплицу и быстро (после сбора урожая) возвращать себе прежнее назначение.

Например: стеллаж размещается (рис. 5) внутри пенала (5), который просто вставляется в транспортный 20-ти футовый морской контейнер (далее МК).

МК (6) как конструкция обладает определенной степенью:

- прочности [3] (на судах и контейнерных терминалах высота штабелей может достигать 12-ти ярусов, то есть и теплицы из таких контейнеров могут собираться многоярусные, что уменьшит общие потери тепла и потребность в земле);
- герметичности [4] (он не должен пропускать воду при падении за борт, и если пенал оборудовать соответствующей теплоизоляцией, получим теплицу-термос [5]).

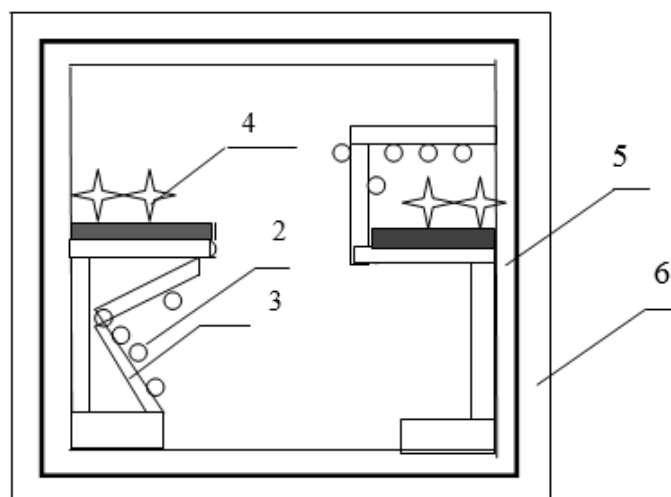


Рис. 5. Расположение пенала со стеллажами в контейнере

Такая теплица будет обладать:

- низкой стартовой потребностью в капитальных вложениях (МК можно брать в аренду);
- высокой дробностью капиталовложений (начинать производство можно с одного МК см. рис. 6);
- высокой скоростью строительства (многоэтажный тепличный комплекс из МК можно соорудить за месяц, обычная теплица строится минимум год-полтора).



Рис. 6. Теплица внутри МК

Развитие этого направления (применение модулей двойного назначения) повысит санкционную устойчивость экономики:

- в период усиления санкций, при сокращении объемов внешней торговли и увеличения внутреннего производства, МК (с пеналом) может использоваться как модуль под теплицу;
- в период ослабления санкций и уменьшения внутреннего производства МК (без пенала) может использоваться по прямому назначению.

Сам пенал для удобства складирования выполняется разборным.

Список литературы

1. Шаяхмедов Р. И. Двуокись углерода. Некоторые проблемы увеличения сбыта. Проблемы освоения АГКМ // Сборник трудов АНИПИГаза. 1999. С. 312–315.
2. Шаяхмедов Р. И., Осипов Б. Е. Новая сбытовая ниша для двуокиси углерода и серобетона // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИГаза. 2002. № 4. С. 391–393.
3. Кошеленко С. Многоэтажные дома из морских контейнеров. URL: <http://www.happy-giraffe.ru/community/26/forum/post/67948/>
4. Переоборудование контейнеров в теплицы. Идеи бизнеса. URL: <https://foot-container.ru/idei-biznesa-pereoborudovanie-kontejnerov-v-teplicy/>
5. Сердюков. О. Новая технология автоматизированного выращивания овощей // Изобретатель и рационализатор. 1990. № 7. С. 10–11.