

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕПЛИЧНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Северянин В.С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет»

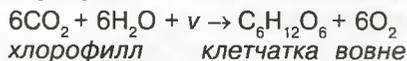
New technology of plant growing in hothouses is proposed by this article. This method is based on the increase of dioxide carbon (carbonic gas) in atmosphere around the plants. In our cold climate it is necessary to warm the hothouse by manifold heating systems, especially by fuel burning installations. Hence, we have possibility to unite heat and nutritious carbonic gas by direct bring of burning products to green plants. However, this burning products must be pure, without harmful admixture. So called pulsating combustion realize this condition.

Введение

Для обогрева тепличных сооружений обычно используются отопительные системы, основанные на сжигании органического топлива. Тепло продуктов сгорания передается теплоносителю (вода и далее — отопительные радиаторы или калориферы или воздух, непосредственно подаваемый на объект обслуживания), а продукты сгорания удаляются в атмосферу. При этом выбрасывается существенная доля теплоты сгорания (ее можно уменьшить резким усложнением конструкции теплообменника и затратами энергии на движение теплоносителя), поэтому энергетический КПД таких систем низкий (30...60%), что означает перерасход топлива. Подача же продуктов сгорания сразу на объект воздействия (без теплообменника) может повысить КПД почти до 100%, но традиционно недопустима, хотя при этом растениям подается необходимый им диоксид углерода CO_2 . Основание для такого отказа — возможное присутствие в продуктах сгорания нежелательных или ядовитых компонентов. В настоящее время имеются технологии сжигания, предотвращающие этот недостаток.

Физика новой технологии

1. Основа жизни зеленых растений — превращение лучистой энергии Солнца (или адекватного излучения) в энергию химических связей органических веществ. Этот процесс фотосинтеза в хлорофилле с участием кванта света ν описывается уравнением:



Фотосинтез — единственный биологический процесс, идущий с увеличением энергии, с выделением кислорода, причем объемный выход кислорода такой же, как потребление углекислого газа. Таким образом, углекислый газ — необходимая часть воздушной среды, в которой находятся зеленые части растений, при отсутствии его

растительные организмы угнетаются. Содержание CO_2 в земной атмосфере 0,03%. Информация о максимальном количестве углекислоты, оптимальной для конкретного растения, разноречива, однако аксиоматичен факт появления кислорода в первичной углекислотной атмосфере Земли благодаря деятельности зеленых организмов.

2. Естественно, растения для хода фотосинтеза должны облучаться световым потоком соответствующего качества (волновые и мощностные характеристики).

Общеизвестна так называемая голландская технология с длительным искусственным «дневным» освещением, что повышает продуктивность тепличных плантаций.

Эффективность применения светильников можно повысить отражательными экранами (чтобы ночью не освещать небо). Но усложнение перехода на солнечный свет днем приводит к решению нижнего расположения источников света. Это целесообразно особенно для растений с провисающими листьями.

В качестве светильников возможно применение светодиодов, обеспечивающих удовлетворительный световой поток при малом потреблении электроэнергии.

3. Подача воды, питательных веществ, витаминов, различных препаратов производится обычными усовершенствованными методами (капельное питание, индивидуальная регулировка, распыл, перфорированные коллекторы и т.д.).

Возможно применение как гидропоника, так и почвы в различном конструктивном решении.

4. Поддержание необходимой температуры в объеме теплицы осуществляется подачей непосредственно в пространство, заполненное растениями, смесью продуктов сгорания и наружного воздуха.

Средняя величина теплотеря теплицы размером $6 \times 2,7 \times 50$ м в зимних условиях (Московская обл.) составляет 100 кВт [1]. В цитируемой работе высказано предположение о возможности отбора части продуктов сгорания для подачи в теплицу,

однако реализовано это только в 2008 г устройством с каталитическим дожигом (информация на IX Международном московском салоне инноваций и инвестиций) что представляется весьма дорогим мероприятием.

5. Источник горячих продуктов сгорания в данной технологии — камера пульсирующего горения — КПГ [2]. Продукты сгорания топлива (например, соляр) характеризуются таким содержанием компонентов: CO_2 — 10...14%, H_2O — 6...10%, O_2 — 0...3%, N_2 — 60...70%, CO — следы, NO_x — следы, $CnHn$ — следы. Отсутствие недожогов объясняется особыми аэродинамическими условиями в камере горения, максимальной интенсификацией теплообмена между топливом и окислителем.

Автоколебательный режим движения газа позволяет так же упростить, т.е. удешевить топочное устройство, снизить затраты энергии на собственные нужды. Практически единственный недостаток — излучение шума. Поэтому необходимы шумоглушащие заграждения, но это не представит затруднений.

Таким образом, КПГ можно использовать как источник теплоты и диоксида углерода.

6. Вентиляция теплицы должна быть организована так, чтобы, достигнув максимальной равномерности как температурного поля, так и концентрационного, обеспечить рециркуляцию для экономии теплоты, сброс лишнего количества воздуха, сочетание естественного движения с подачей давления от вентилятора, пусковые коммуникации потоков, снижение инфильтрации холодного наружного воздуха.

Конструктивное оформление технологии

1. На рисунке представлена схема теплицы, оборудованной теплогенератором, служащим источником теплоты и двуокиси углерода.

Топливо 1 безнапорным трубопроводом подается с воздухом 2 в район расположения пульсирующего пламени, продукты сгорания 3 (см. выше) смешиваются с воздухом, и газовоздушная смесь 4 вводится в пространство теплицы. При запуске, если образуются дымовые выбросы, они удаляются пусковым выбросом 5. Часть газовой среды из теплицы может возвращаться рециркуляцией 6. Лишнее давление внутри теплицы удаляется сбросом 7 (открывающиеся клапаны). Камера пульсирующего горения (КПГ) 8 располагается вне теплицы, она введена в смеситель 9, где имеются регулируемые воздушные шиберы и распылительные устройства для ввода вспомогательных веществ (форсунки, поддоны, решетки и т.п.), а также теплообменник для нагрева воздуха в режимах полного выброса продуктов сгорания в атмосферу. Центробежный вентилятор 10 подает смесь газов и воздуха в коллектор 11; это, например, брезентовый рукав диаметром 0,3...0,5 м с перфорацией. Светильники 12

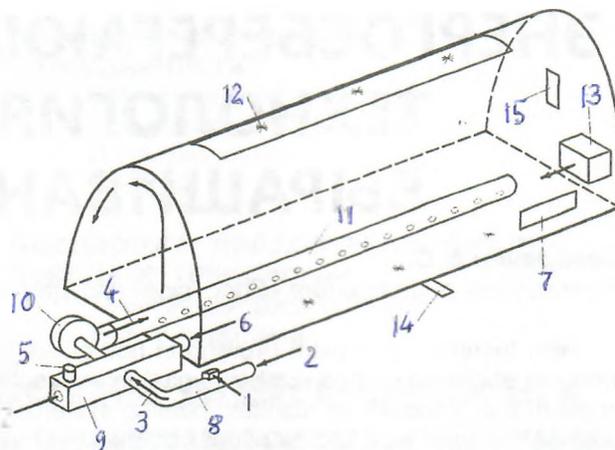


Схема обогреваемой теплицы

1 — топливо; 2 — воздух; 3 — продукты сгорания; 4 — газовоздушная смесь; 5 — пусковой выброс; 6 — рециркуляция; 7 — сброс; 8 — КПГ; 9 — смеситель; 10 — вентилятор; 11 — коллектор; 12 — светильники; 13 — вода, питание; 14 — дренажи; 15 — индикатор отсутствия CO

могут располагаться как сверху, так и снизу, причем имеются соответствующие отражатели. Водоснабжение и питание растений осуществляется системой 13 (баки, насосы, капельницы, дозаторы и т.д.). Дренажные линии 14 в канализацию — это сброс жидких промывочных отходов. Внутри теплицы установлен индикатор 15 отсутствия CO (упрощенный газоанализатор).

2. Рабочие режимы действия систем отопления и генерации углекислоты обусловлены, во-первых, теплопотерями теплицы и уровнем необходимой температуры среды в теплице и, во-вторых, концентрационными характеристиками газовоздушной смеси.

Подвод теплоты зависит от тепловой мощности КПГ, т.е. от расхода топлива. Для теплицы средних размеров, на основании вышесказанного, топлива требуется 3... 10 кг/час (соляр) или 5... 12 м³/час природного газа. Расход общего воздуха, который обеспечивается вентилятором с двигателем 0,5 кВт, составляет (4...6)·10³ м³/час. Температура газовоздушной среды 30...35°С, содержание углекислоты 5...10% (остальное — N_2 , H_2O).

Регулирование перечисленных параметров производится подачей топлива, перераспределением воздушных потоков шиберами, рециркуляцией среды. Предполагается топливо, не содержащее серы, ванадия, азота.

Выводы

1) Для повышения эффективности использования теплоты сжигания топлива для обогрева теплиц целесообразна прямая подача чистых (без CO и других недожогов) продуктов сгорания в объем теплицы.

2) Угледородное топливо при сжигании дает углекислоту, являющуюся необходимым элементом жизни растений. Необходимо отсутствие вредных соединений.

3) Сочетание энергосберегающего эффекта и возможности повышения производительности плантаций можно реализовать таким прогрессивным методом сжигания топлив как пульсирующее горение.

Список использованных источников

1. Газовоздушное отопление теплиц. Виноградова А. И. и др. Водоснабжение и санитарная техника, № 8, 1966 г. стр. 12–16.
2. Технологическое пульсационное горение. Попов В. А., Северянин В. С. М., ЭАИ, 1993 г.

БЛОКНОТ ТЕХНОЛОГА

НАНОКЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

обладают уникальным комплексом физико-механических свойств, существенно превосходящих свойства металлических материалов. В отличие от привычной нам керамики, нанокерамика очень прочна и не боится высоких температур. В Институте физики прочности и материаловедения СО РАН разработана технология получения новых высокопрочных и высоковязких керамических материалов с нанокристаллической структурой. Они синтезированы из нанокристаллических оксидных порошков на основе диоксида циркония, оксида алюминия и их гомогенных смесей, полученных плазмохимическим способом (пат. 2164260, 2252838, 2286318, 2289555, 2304566, 2314276, 2341494).

Многочисленные испытания показали: нанопорошки обладают высокой активностью при спекании, что придает значительную прочность керамике. Уникальные свойства материалов объясняются малым размером зерен и структурными фазовыми превращениями.

Область применения нанокерамических материалов охватывает автомобильную, авиакосмическую, нефтегазовую, химическую отрасли, машиностроение.

Уже сегодня конструкционная нанокерамика применяется при изготовлении ножей и фильер для переработки пластмасс, резки химических волокон, а также для производства лезвий бытовых ножниц и медицинских скальпелей. Керамические материалы обладают высокой стойкостью к химическим растворам, поэтому из них можно делать фильеры протяжки проволоки, форсунки распылительных камер, втулки клапанов, различного рода уплотнения. Особенно нужны на рынке высокопрочные, ударновязкие, износостойкие, коррозионно- и термостойкие детали: втулки клапанов, уплотнения, сопла, штуцеры, крыльчатки, фильеры для формования сварочных электродов из корундовой керамики.

634021, Томск, пр. Академический, 2/4. ИФПМ СО РАН. Тел.: (3822) 49 18 81, 28 69 86, факс (3822) 49 25 76.

РАДИОХИРУРГИЯ

находит все более широкое применение. Это уникальный бесконтактный метод рассечения и коагуляции биоткани с помощью электрического тока высокой частоты. Особенно успешно радиохирургия применяется при лечении гинекологических заболеваний, например патологии шейки матки.

Во всех известных в мире электрохирургических аппаратах радиочастотного диапазона используется исключительно непрерывный режим излучения. Но недавно в Институте общей физики им. А.М. Прохорова появился первый в мировой практике электрохирургический аппарат «КиКМедимастер», работающий в импульсном режиме. Это первое применение и в отечественной, и в зарубежной практике быстрого (взрывного) энергетического воздействия на биологическую ткань, когда источником энергии является высокочастотный ток радиодиапазона.

В качестве рабочего механизма воздействия на ткани используется взрывное повышение давления, обусловленное быстрым испарением жидкости в тканях и последующим высокочастотным электрическим пробоем в парах, окружающих электрод. Отсутствие ожога и некроза краев раны и коагулирующий эффект позволяют действовать практически на «сухом» операционном поле. По эффективности новый метод сопоставим с лазерными способами лечения. Но импульсный режим меньше повреждает окружающие ткани. В результате сокращаются сроки заживления, уменьшается количество осложнений.

Края разрезов после электрохирургии радиочастотного диапазона меньше воспаляются, поэтому после заживления остается более аккуратный и малозаметный рубец, чем при использовании хирургического скальпеля. Вот почему новым методом уже заинтересовались пластические хирурги и косметологи. Прибор имеет небольшие габариты и весит всего 7 кг.

119333, Москва, В 333, ГСП 1, ул. Вавилова, 38. ИОФРАН. Тел.: (495) 132 60 56, 232 11 29.