



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

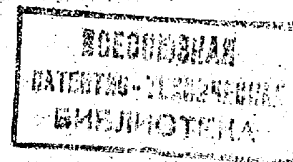
(19) SU (11) 1757537 A1

(51)5 A 01 G 33/02, C 12 M 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4902835/13

(22) 16.01.91

(46) 30.08.92. Бюл. № 32

(71) Институт ботаники АН КазССР

(72) Т.Т.Таубаев и Т.Б.Мусалдинов

(56) А.М.Музафаров, Т.Т.Таубаев "Хлорелла", изд-во "ФАН", Ташкент, 1974 г., стр. 37-36.

В.В. Пиневи́ч и др. "Типовая установка для массового культивирования одноклеточных водорослей", Физиология растений, Т. II, вып. 6, 1964 г., стр. 1084-1088, Рис.1.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

(57) Использование: промышленное выращивание микроводорослей как источника кормового белка и пищевых добавок. Сущность изобретения: установка содержит открытую емкость с внутренним покрытием,

2

размещенную в емкости вертикальную продольную перегородку с образованием замкнутого канала для циркуляции среды и побудитель расхода суспензии микроводорослей. Боковые торцы перегородки выполнены расширенными с плавным обводом, по бокам перегородки размещены валы со щетками для очистки стенок и дополнительного перемешивания, снабженные реверсивным приводом. Установка снабжена системой слива среды, состоящей из трех вертикальных труб, размещенных в емкости, входные участки которых расположены ступенчато на трех уровнях для отбора среды на различных стадиях синхронного роста микроводорослей. Внутреннее покрытие емкости выполнено из стекла. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к устройствам для промышленного выращивания микроводорослей и может быть использовано для получения кормовых белково-витаминных добавок, пищевых продуктов, лекарственных, парфюмерных и пр. препаратов.

Известна неглубокая (8-12 см) установка для культивирования микроводорослей (А.М.Музафаров, Т.Т.Таубаев "Хлорелла", изд-во ФАН, Ташкент, 1974, с. 37-38).

Недостатком указанных установок является сложность конструкции, большая энергоемкость, повышенный расход CO_2 , затруднительная санитарная обработка и снижение продуктивности за счет ряда факторов.

Наиболее близкой к предлагаемой установке по технической сущности является 4-х угольная деревянная лотковая установка

(В.В.Пиневи́ч и др. "Типовая установка для массового культивирования одноклеточных водорослей". Физиология растений. Т. II, вып. 6, 1964, стр. 1084-1088, рис. 1).

Недостатком установки является то, что для строительства ее использована деревянная доска. Изнутри установки выстлана малопрочной полиэтиленовой пленкой, вследствие чего затруднена санитарная обработка. Отсутствие в установке механизмов эффективного перемешивания суспензий, недостаточная аэрация и освещенность приводит к снижению интенсивности фотосинтеза и увеличению физиологических неактивных клеток. Вследствие чего на внутренней поверхности установки происходит оседание клеток, они, накапливаясь на дне, разлагаясь, являются источником загрязнения суспензии органическими веществами. При созрева-

(19) SU (11) 1757537 A1

нии культуры (6–8 суток) и постоянном нахождении суспензии в установке, в течение 30–60 дней невозможно обеспечить синхронность развития культуры клеток.

Использование готовой 5%-ной углекислоты приводит к значительному ее расходу, требует применения компрессора и связано с большой затратой электроэнергии.

С целью повышения производительности, качества конечного продукта и сокращение расхода газа, предлагается блочная лотковая установка отличающаяся тем, что внутренняя поверхность ее для ликвидации обрастания клетками водорослей, улучшения эффективности использования световой энергии и удобства профилактической обработки облицована стеклянными плитами произвольной формы, использован инжектор, способствующий эффективному насыщению суспензии дешевым атмосферным углекислым газом и кислородом, которые необходимы для фотосинтеза водорослей, одновременно способствующий также ускорению ламинарного и турбулентного движения потока суспензии; применено передвижное устройство с лопастными колесами, вертикальные валы со щетками, тросом, предназначенными для поднятия осевших клеток и обеспечивающими дополнительное эффективное перемешивание суспензии; установлены сливные трубы для послойного слива разновозрастных синхронных клеток суспензии.

Для строительства реактора могут быть использованы типовые железобетонные лотки с радиально закругленными торцевыми стенками, которые от разделительной перегородки с закругленными концами отделены на 0,6 м, ширина лотка 2 м, длина 30 м, высота 80 см. Внутренняя поверхность лотков облицована стеклянными плитками произвольной формы, можно использовать обломки стекла.

На фиг. 1 изображена лотковая установка, вид сверху; на фиг. 2 – установка в поперечном разрезе, вид сбоку; на фиг. 3 – система труб для послойного отделения синхронных клеток и облицовочные стеклянные плиты, вид сбоку.

Установка для культивирования микроводорослей состоит из корпуса 1, разделительной перегородки 2 с закругленными концами 3, электронасоса 4 с крыльчаткой 5, всасывающей 6 и нагнетательной 7 труб, инжектора 8, ротаметра 9, кран-вентиль ротаметра 10, рамки 11 с колесами 12, лопастными мешалками 13, со щетками 14 на вертикальных валах 15, ремня 16, реверсивного электромотора 17, редуктора 18, шки-

вов 19, барабанов 20 для наматывания тросовой ленты 21, системы сливных труб, состоящей из верхней трубы 22, средней 23 и нижней 24, снабженных краном 25 и облицовочных стеклянных плит 26.

Установка работает следующим образом. В очищенную и продезинфицированную установку заливается водопроводная вода питьевого качества по уровню 24 см объемом (15 м^3) с температурой в пределах $20\text{--}30^\circ\text{C}$. Культивирование проводится при естественном освещении (около 8–75 тыс.лк). Перемешивание суспензии производится в дневное время, начиная с 8 часов утра до 20 часов вечера. Электронасосы работают в автоматическом режиме (20 мин в работающем и 40 мин в неработающем). В воду вводится типовая питательная среда (04) из расчета на 1 литр воды аммоний сернокислый – 0,2 г; кальций фосфорнокислый однозамещенный – 0,03 г; кальций сернокислый – 0,03 г; натрий двууглекислый – 0,1 г; магний сернокислый – 0,08 г; калий хлористый – 0,025 г; железо хлорное, 1%-ный раствор – 0,15 мл; почвенный экстракт – 0,5 мл. Почвенный экстракт готовится из садовой земли: 1 гр. почвы заливают 3 мл дистиллированной воды (1:3), взбалтывают в течение 5 минут и пропускают через бумажный фильтр, после фильтрации добавляют в среду. В питательную среду добавляются соли микроэлементов. В приготовленную питательную среду вносится исходная синхронная культура микроводорослей, взятая из действующей установки в количестве, обеспечивающем исходную плотность, например, 3–8 млн. клеток на 1 мл суспензии. После этого включается электронасос 4, который создает направленный кольцевой поток суспензии. Суспензия через трубу 6 всасывается в насос, где подхватывается крыльчаткой 5 через нагнетательный трубопровод 7 со скоростью 0,5–0,6 м/сек подается в инжектор 8, который прикреплен на конце нагнетательной трубы 7.

Из-за сильной струи суспензии, находящей под давлением 1 атм через сопло инжектора 8 создается область пониженного давления, где вследствие создавшегося вакуума интенсивно всасывается атмосферный воздух через ротаметр 9. Образуется воздушно-жидкостная смесь, которая под давлением выбрасывается в реактор со скоростью 0,7–0,8 м/сек. Степень снабжения суспензии атмосферным воздухом зависит от скорости выходящей суспензии из сопла инжектора 8 от диаметра воздушного отверстия кран-вентиль 10 ротаметра. Так, например, при диаметре отверстия сопла – 14 мм, при помощи насоса (ЗК-9) – $45 \text{ м}^3/\text{час}$ в

зависимости от зазора воздушного отпирания кран-вентиль инжектора подача воздуха в суспензию по показанию ротаметра достигает от 30 м³/час до 50 м³/час.

Суспензия после инжектирования, приобретая дополнительно турбулентное движение, течет по лотку и активно перемешивается. Двигаясь по лотку, поток суспензии попадает в зону, всасывающей трубы 6 насоса 4, цикл работы повторяется.

Одновременно с отключением электронасоса реактора, перемешивающего суспензию, автоматически включается реверсивный электродвигатель 16 с лопастными 13, со щетками 14 на вертикальных валах 15.

Очистительное устройство работает следующим образом: после автоматического включения реверсивного электромотора 17, например, правого вращения вала двигателя и редуктора 18 за счет привода ремней 16 начинает медленно вращаться намоточный барабан 20 и наматывает трос 21 правого лопастного колеса на вертикальном валу 15, приводя его одновременно в медленное вращение и поступательное движение рамы 11 на колесах 12. В результате чего щетками 14 интенсивно снимаются осевшие клетки с внутренней поверхности лотков облицованных стеклянными плитами 26 и одновременно активно перемешиваются лопастями 13 вся толща суспензии. Намоточный барабан левого лопастного колеса в это время отматывает трос. Двигаясь в правом направлении до торцевого края разделительной перегородки 2 в устройстве срабатывает автомат остановки реверсивного электромотора 17. После его остановки автоматически включается электропривод в обратном направлении. Так устройство работает в течение 40 минут. После автоматически на 20 минут включается электродвигатель 4 для перемешивания суспензии и снабжения воздухом и СО₂.

В дальнейшем по мере созревания, т.е. выхода культур на плато, на 3-4-е сутки в реакторах путем отстаивания в ночное время суток за 10-12 часов происходит синхронизация клеток, основанная на естественной седиментации.

В каждом реакторе имеется система труб для послыйного слива синхронных одновозрастных физиологических активных клеток. Для разделения и перевода синхронных культур клеток в другие реакторы для дальнейшего его выращивания сначала открывают вентиль 25 сливной трубы 22 для слива верхнего полупрозрачного слоя автоспор дочерних клеток, который подается в

другой реактор для дальнейшего культивирования, затем открывают вентиль сливной трубы 23 для слива среднего светло-зеленого слоя полужрелых клеток. Темно-зеленый нижний слой суспензии — зрелые материнские клетки — частично остается в реакторе. В дальнейшем, добавляя воду и питательную среду в реакторы продолжают выращивание водорослей.

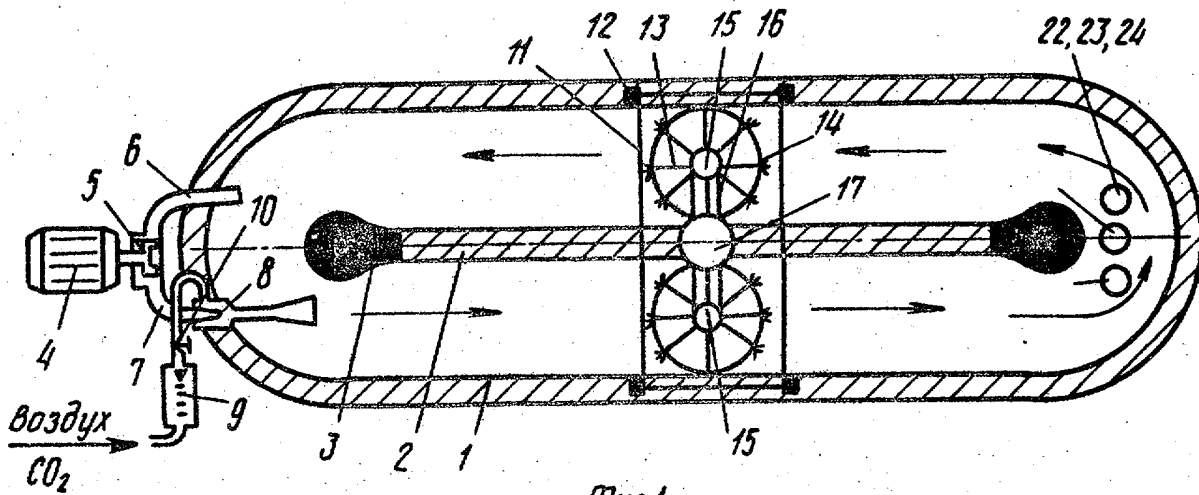
Использование предложенной установки для культивирования микроводорослей способствует повышению производительности за счет ускорения выхода на плато в 2 раза обеспечивает получение непрерывной синхронной культуры водорослей, что позволяет решить проблему обеспечения посадным материалом и получение качественной биомассы; дает возможность при выращивании водорослей избавиться от сопутствующих микроводорослей-обрастателей, увеличивает выход сухой массы в 4 раза, позволяет использовать СО₂ из атмосферы.

Формула изобретения

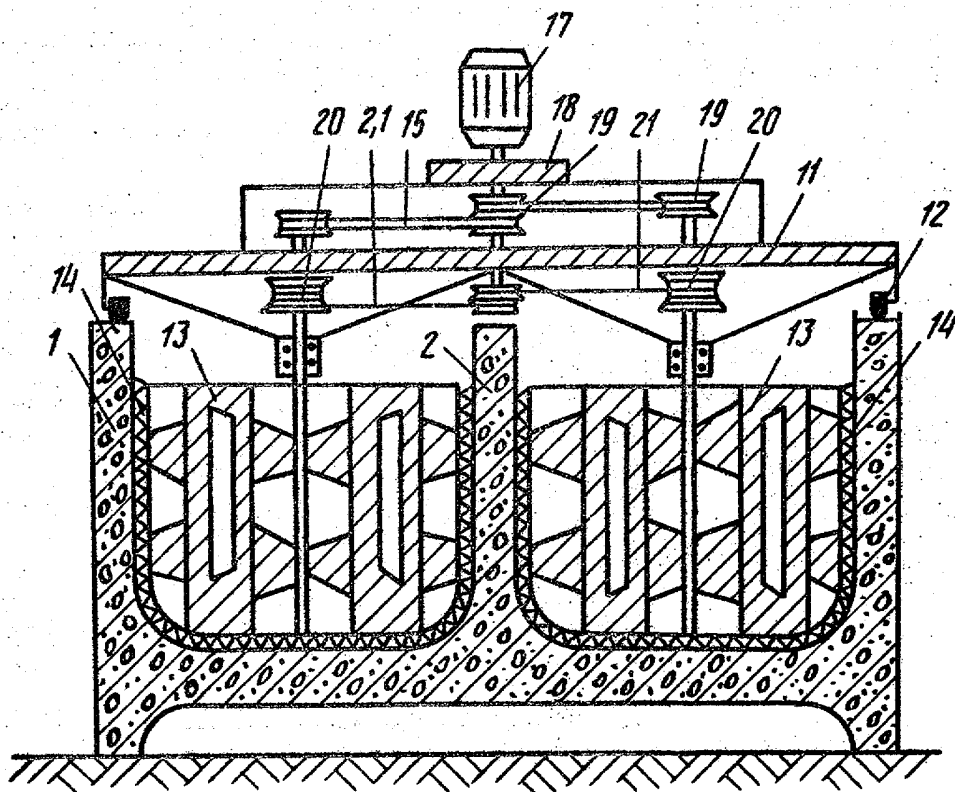
1. Установка для культивирования микроводорослей, содержащая горизонтальную продольную открытую емкость с внутренним покрытием, патрубком для подвода углекислого газа и системой слива среды, размещенную в емкости вертикальную продольную перегородку с образованием между ней и стенкой емкости замкнутого канала для циркуляции среды и побудитель расхода суспензии микроводорослей, отличающаяся тем, что, с целью повышения производительности, качества конечного продукта и сокращения расхода газа, боковые торцы перегородки выполнены расширенными с плавным обводом, в емкости по бокам перегородки размещены вертикальные валы со щетками для очистки стенок и дополнительного перемешивания, снабженные реверсивным приводом и установленные с возможностью перемещения вдоль емкости, при этом патрубок для подвода углекислого газа снабжен на выходе эжектором, а система слива среды состоит из трех труб, входные участки которых размещены в емкости вертикально и их торцы расположены ступенчато на трех уровнях для отбора среды на различных стадиях синхронного роста микроводорослей.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что внутреннее покрытие емкости выполнено из стекла.

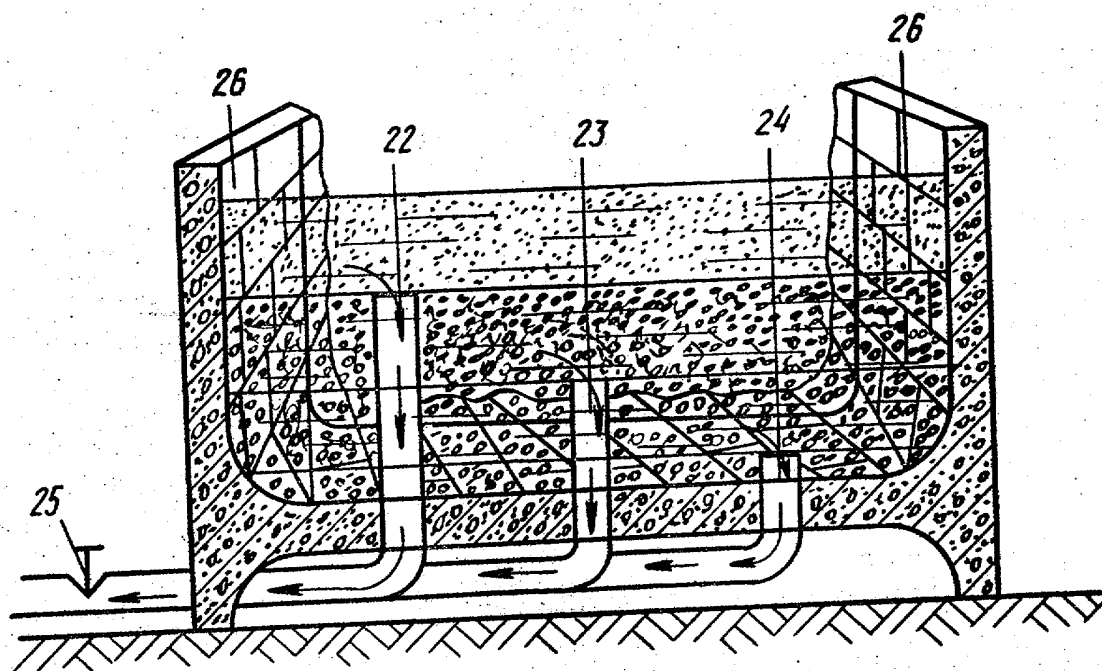
3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что патрубок для подвода углекислого газа сообщен с атмосферой.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор С.Егорова Составитель Т.Мусалдинов Корректор И.Муска
 Техред М.Моргентал

Заказ 2945 Тираж Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101