

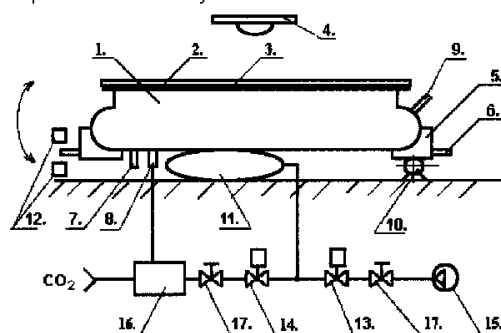
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(71) Заявитель:
Институт физиологии растений РАН им. К.А.
Тимирязева

(72) Изобретатель: Габель Б.В.,
Цоглин Л.Н.

(73) Патентообладатель:
Институт физиологии растений РАН им. К.А.
Тимирязева

обеспечивает повышение
производительности путем улучшения
перемешивания суспензии. 2 ил.



Φυσ. 1.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 148 635** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **C 12 M 1/02, A 01 G 31/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99103650/13, 24.02.1999

(24) Effective date for property rights: 24.02.1999

(46) Date of publication: 10.05.2000

(98) Mail address:
127276, Moskva, ul. Botanicheskaja 35,
Institut fiziologii rastenij, patentnaja sluzhba

(71) Applicant:
Institut fiziologii rastenij RAN im. K.A. Timirjazeva

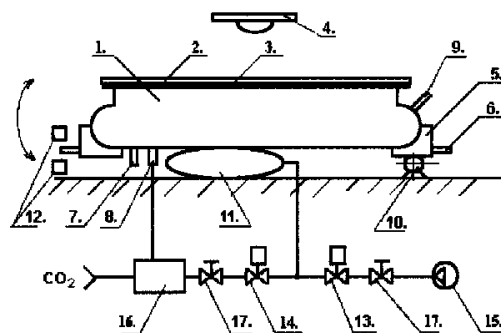
(72) Inventor: Gabel' B.V.,
Tsoglin L.N.

(73) Proprietor:
Institut fiziologii rastenij RAN im. K.A. Timirjazeva

(54) **DEVICE FOR CULTIVATION OF AUTOTROPHIC MICROORGANISMS**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture and microbiological industry. SUBSTANCE: device includes at least one cultivating bath with light transmitting cover, process pipe unions, device for mixing suspensions, light source and thermostat. Bath is installed on base with the help of hinged support. Mixing device is made in the form of pneumatic cell located under bath bottom on one side of its center of gravity with respect to hinged support. Pneumatic cell is connected with compressor and provided with valves for supply and discharge of air. EFFECT: higher efficiency due to improved mixing of suspensions. 2 dwg



Фиг. 1.

Изобретение относится к сельскому хозяйству и микробиологической промышленности и может использоваться в устройствах для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов, например зеленых водорослей и фотосинтезирующих бактерий.

Известно устройство для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов, состоящее из культивационной ванны с цилиндрическими стенками, снабженной крышкой и технологическими штуцерами, механизмом перемешивания, источником искусственного освещения суспензии, приводом механизма перемешивания и термостатом (Авт. свид. СССР N 1570678, кл. A 01 G 31/02, 1988).

В этом устройстве турбулизация суспензии осуществляется за счет взаимодействия суспензии с отбойными перегородками при ее перемешивании подвижными элементами (лопастями).

Однако при этом не обеспечивается эффективный тепломассообмен и не исключается возможность травмирования клеток культивируемых микроорганизмов, а конструкция биореактора не позволяет использовать естественное освещение.

Из известных устройств наиболее близким к заявленному является устройство для культивирования автотрофных микроорганизмов, содержащее культивационную ванну, торцевые поверхности которой выполнены в форме выпуклых полуцилиндров с образующей, параллельно установленной на основании при помощи шарнирной опоры, снабженную светопропускающей крышкой и технологическими штуцерами, механизмом для перемешивания с приводом, источник освещения и термостат (Патент РФ N 2057433, кл. A 01 G 31/02, 1996).

В этом биореакторе устройство перемешивания выполнено в виде кривошипно-шатунного механизма, кинематически связанного с опорой, на которой закреплена культивационная ванна с возможностью регулирования качанием относительно горизонтальной поверхности.

Однако жесткая связь ванны с кривошипно-шатунным механизмом, закрепленным на основании, обуславливает значительные ударные нагрузки на этот механизм, появление высших гармоник в профиле генерируемой волны, что ухудшает условия для образования прибойной волны и соответственно перемешивания суспензии. В результате затрудняется поступление углекислого газа к клеткам микроорганизмов и ухудшается выделение растворенного кислорода из суспензии, образующегося в процессе фотосинтеза. Возникающие при культивировании концентрации растворенного в суспензии кислорода могут достигать 40%, что приводит к ингибированию процесса фотосинтеза и снижению продуктивности.

Необходимость в процессе культивирования изменения характеристик перемешивающего устройства для различных объемов и плотностей суспензии требует использования сложных редукторов, например, вариаторного типа или использования специального, управляемого в широких пределах, привода. Все это, наряду с

необходимостью использования отдельного источника сжатого воздуха для продувки культивационного объема газовой смеси, обуславливает дополнительные энергетические потери. Указанные свойства биореактора и снижают его технико-экономические показатели в целом, а одноярусная схема исполнения биореактора не обеспечивает эффективного использования объема закрытых помещений.

Задача настоящего изобретения - создание высокоэффективного, простого и надежного биореактора для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов при искусственном и естественном освещении в научных и производственных целях без вышеуказанных недостатков.

Технический результат заключается в интенсификации тепломассообмена суспензии независимо от ее объема и плотности путем устойчивого генерирования прибойной волны в области резонансных частот.

Это достигается тем, что в предложенном устройстве для культивирования автотрофных микроорганизмов, включающем по меньшей мере одну культивационную ванну с дном, снабженную светопропускающей крышкой, технологическими штуцерами, устройством перемешивания суспензии, источником освещения и термостатом и установленную на основании при помощи шарнирной опоры, устройство перемешивания суспензии выполнено в виде пневмокамеры, подключенной к компрессору и снабженной клапанами для подачи и отбора воздуха из нее, при этом пневмокамера размещена под дном ванны по одну сторону с ее центром тяжести относительно шарнирной опоры.

На фиг. 1 представлена схема устройства для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов. На фиг. 2 представлена схема устройства в многоярусном исполнении.

Устройство для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов содержит культивационную ванну 1, закрытую светопропускающей крышкой 2 с помощью уплотнения 3. Источник освещения 4, например искусственного света, размещен над крышкой 2. Термостат 5 выполнен в виде изолированных от внутреннего объема ванны полостей, оборудованных штуцерами 6 для подвода охлаждающей жидкости. В стенках и дне культивационной ванны установлены штуцеры 7 для залива и слива жидкостей (питательных сред, суспензии и т.п.), подачи и отбора газовой смеси 8, для ввода датчиков 9 контроля параметров культивирования. Культивационная ванна установлена на основании при помощи шарнирной опоры 10. Устройство перемешивания выполнено в виде пневмокамеры 11 из эластичного, газонепроницаемого материала. На основании установлены датчики положения 12 ванны, например, бесконтактного типа, для управления электромагнитными клапанами 13 и 14. Пневмокамера 11 соединена трубопроводами с компрессором 15 и ресивером 16 для сбора воздуха и удаления его из пневмокамеры, на которых установлены вентили 17.

На чертеже (фиг. 2) также представлена схема многоярусного устройства для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов с описанным выше перемешивающим устройством, в котором кинематическая связь между вегетационными ваннами осуществляется с помощью штанг 18 с шарнирами 19 на концах. Освещение суспензии в вегетационных ваннах осуществляется от искусственных источников света 4.

Устройство для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов работает следующим образом. В культивационную ванну 1 через штуцер 7 заливают питательную среду и инокулят, например, микроводорослей (хлореллы, спирулины и т. п.). К штуцеру 6 подводят охлаждающую жидкость, которая, протекая через термостат 5, поддерживает необходимую температуру суспензии путем теплообмена с дном культивационной ванны 1. Подвод газовой смеси и отвод выделяемого в процессе фотосинтеза кислорода осуществляют через штуцеры 8. Работу перемешивающего предложенного устройства осуществляют от компрессора 15. При нагнетании воздуха в пневмокамеру 11 (электромагнитный клапан 13 открыт, а электромагнитный клапан 14 закрыт) край ванны 1, противоположный шарнирной опоре 10, поднимается на заданную величину выше горизонтального положения ванны. При стравливании воздуха из пневмокамеры 11 (электромагнитный клапан 13 закрыт, а электромагнитный клапан 14 открыт) за счет веса культивационной ванны с суспензией этот же край ванны опускается до заданного уровня ниже горизонтального положения ванны. В дальнейшем цикл работы перемешивающего устройства повторяется. При этом стравливаемый из пневмокамеры 11 воздух смешивают в ресивере 16 с газом, например CO₂, и подают в культивационную ванну. Величину амплитуды колебания ванны относительно ее горизонтального положения контролируют датчиками конечного положения 12, которые осуществляют управление электромагнитными клапанами наддува 13 и сброса 14 воздуха из пневмокамеры 11. Частоту колебания ванны 1 задают с помощью двух вентилях 17, регулирующих соответственно скорость наддува и стравливания воздуха из пневмокамеры 11.

Работа перемешивающего многоярусного устройства для культивирования фототрофных микроорганизмов аналогична заявляемому, а синхронное колебание всех культивационных ванн обеспечивают кинематическим параллелограммом, образованным штангами 18 и шарнирными опорами 19 ванн.

Возможность простого и гибкого управления характеристиками перемешивающего устройства с помощью двух вентилях позволяет обеспечить эффективный теплообмен в зависимости от объема и плотности суспензии в устройстве для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов. В то же время, пневмокамера, помимо функции перемешивающего механизма, является и эффективным амортизатором, парируя ударные нагрузки от прибойной волны на механические узлы, соединяющие ванну с основанием. Это обуславливает практическое отсутствие высших гармоник в профиле генерируемой волны, что позволяет устойчиво работать в резонансной области, т.е. оптимизировать теплообмен и минимизировать энергозатраты на перемешивание суспензии. Кроме этого, использование сбрасываемого из пневмокамеры воздуха для продувки внутреннего объема реактора газовой смесью исключает необходимость использования дополнительных источников сжатого воздуха. В предлагаемом решении за счет хорошей организации прибойной волны и исключения высших гармоник в ее профиле улучшается поступление углекислого газа к клеткам и выделение кислорода из суспензии. Концентрация растворенного в суспензии кислорода при культивировании не превышает 28%. За счет этого происходит повышение продуктивности культур в 1.4 раза. Многоярусная схема исполнения устройства для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов, с общим для всех культивационных ванн перемешивающим механизмом, позволяет эффективно использовать производственные площади. Устройство для культивирования фотоавтотрофных микроорганизмов просто по конструкции, энергоэкономично, позволяет масштабировать его без потери преимуществ.

Формула изобретения:

Устройство для культивирования автотрофных микроорганизмов включающее по меньшей мере одну культивационную ванну с дном, снабженную светопропускающей крышкой, технологическими штуцерами, устройством перемешивания суспензии, источником освещения и термостатом и установленную на основании при помощи шарнирной опоры, отличающееся тем, что устройство перемешивания суспензии выполнено в виде пневмокамеры, подключенной к компрессору и снабженной клапанами для подачи и отвода воздуха из нее, при этом пневмокамера размещена под дном ванны по одну сторону с ее центром тяжести относительно шарнирной опоры.

