



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 7754

(51) C02F 1/66 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 11/02 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2022/0750.2

(22) 02.09.2022

(45) 20.01.2023, бюл. №3

(72) Рейбандт Александр Иванович (RU); Васильев Николай Викторович (KZ); Солоха Юлия Ивановна (KZ); Голодова Ирина Викторовна (KZ); Падалкина Алина Вячеславовна (KZ)

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью «Научно-технологический центр воды» (KZ)

(56) WO2018/097747A1, 31.05.2018

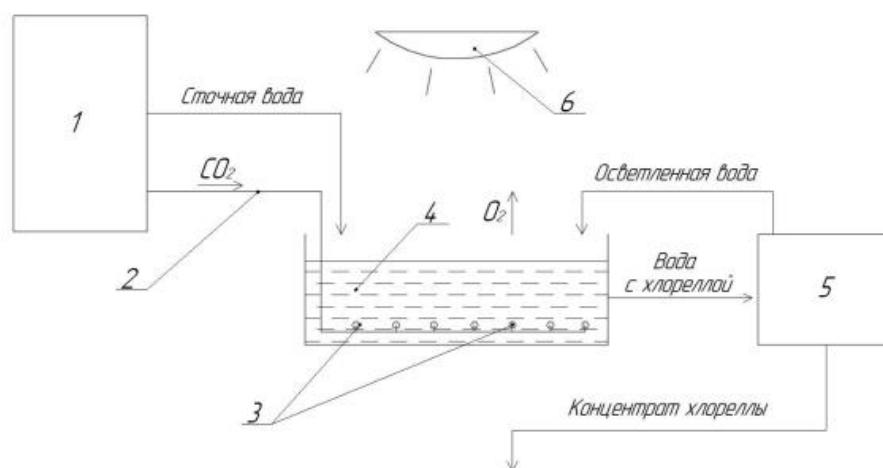
(54) СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

(57) Полезная модель относится к области охраны окружающей среды, в частности к способу утилизации углекислого газа. Способ включает в себя применение зеленой микроводоросли хлорелла при фильтрации воздушных смесей, содержащих повышенные концентрации углекислого газа.

Задачей изобретения является фильтрация воздуха и снижение выбросов парниковых газов (углекислого газа) в атмосферу Земли, предотвращение глобального потепления, достижение углеродной нейтральности, восстановление экосистемы с помощью микроводоросли хлорелла.

Способ основан на свойстве хлореллы поглощать углекислый газ и выделять кислород при фотосинтезе, при этом коэффициент фотосинтетической аэрации значительно выше, чем у большинства других водорослей и наземных растений. Поглощенный углекислый газ участвует в биосинтезе органических веществ и способствует наращиванию биомассы, которая является побочным продуктом и может использоваться в сельском хозяйстве, рыбоводстве, пищевой промышленности в качестве источника белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов.

(19) KZ (13) U (11) 7754



Фигура 1

Полезная модель относится к области охраны окружающей среды, в частности к способу утилизации углекислого газа. Способ включает в себя применение зеленой микроводоросли хлорелла при фильтрации воздушных смесей, содержащих повышенные концентрации углекислого газа.

Задачей изобретения является фильтрация воздуха и снижение выбросов парниковых газов (углекислого газа) в атмосферу Земли, предотвращение глобального потепления, достижение углеродной нейтральности, восстановление экосистемы с помощью микроводоросли хлорелла.

Способ основан на свойстве хлореллы поглощать углекислый газ и выделять кислород при фотосинтезе, при этом коэффициент фотосинтетической аэрации значительно выше, чем у большинства других водорослей и наземных растений. Поглощенный углекислый газ участвует в биосинтезе органических веществ и способствует наращиванию биомассы, которая является побочным продуктом и может использоваться в сельском хозяйстве, рыбоводстве, пищевой промышленности в качестве источника белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов.

Известен способ очистки воздушных выбросов и сточных вод животноводческих комплексов с использованием растений (патент РФ №2179158, C02F 3/32, C05F 7/00), включающий отвод загрязненного воздуха с помощью воздушного насоса, растворение его в воде и выращивание в ней при освещении растений. Выращивание растений осуществляют в расположенных ярусами на стенках корпуса емкостях с наклонными в сторону стенок корпуса днищами, имеющими светоотражающие наружные поверхности, при этом освещение осуществляют с помощью ламп, расположенных по центру корпуса между рядами ярусов емкостей.

Недостатками способа является то, что при выращивании растений используются закрытые помещения с искусственным освещением, что значительно усложняет конструкцию, техническое обслуживание и повышает расходы электроэнергии. Наличие в стоках большого количества микробиологических загрязнений, грибков, бактерий, яиц гельминтов и др. Все эти бактериологические и микробиологические организмы, которые могут передаваться через корм животным, что отрицательно сказывается на здоровье организма.

Также, известен способ извлечения летучих продуктов брожения из углекислого газа (патент РФ №233794, C02F 3/32), при котором в бродильном резервуаре сбраживают виноградное сусло или мезгу. Во время активного брожения, образовавшиеся винные пары и углекислый газ отводят в конденсатор паров, охлаждают их с получением углекислого газа и сконденсировавшейся водно-спиртовой смеси. Полученный углекислый газ используют в винодельческой промышленности, что снижает количество выбросов его в атмосферу.

Недостатком данного способа является то, что этот способ используется только в винной промышленности и не решает проблему парниковых газов в любом другом случае их выделения.

Наиболее близким способом к предлагаемому относится способ утилизации углекислого газа с помощью растений (Международная заявка, опубликованная в соответствии с договором о патентной кооперации (РТС) №WO 2018/097747 A1). Изобретение относится к области химических явлений (фотосинтез) посредством использования деревьев, растений и других форм жизни, способных к фотосинтезу. Углекислый газ, выделяемый в процессе хозяйственной деятельности человека направляется в места скопления растений и потребляется ими с выделением кислорода в атмосферу. В результате источники углекислого газа служат средством насыщения кислородом атмосферы Земли. Углекислый газ, выводимый в места выращивания сельскохозяйственных и других растений, резко увеличивает их биомассу.

Недостатком данного способа является то, что при насыщении воздушной среды в области произрастания фотосинтезирующей растительности, большая часть углекислого газа не успевает утилизироваться и свободно выходит в атмосферу, тем самым значительно снижая эффективность процесса. Так же существенным недостатком является довольно низкий удельный коэффициент утилизации углекислого газа высшими растениями на единицу площади.

Предлагаемая авторами технология утилизации углекислого газа с помощью хлореллы является достаточно эффективной и простой в применении. Уникальность данного метода заключается в использовании планктонного штамма зелёной микроводоросли *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 (Патент 2020/0148.1, от 02.03.2020).

Технология утилизации углекислого газа с помощью хлореллы:

На промышленном предприятии 1 обеспечивается регулируемый отвод углекислого газа по трубопроводу 2, который направляется к форсункам 3, расположенным на дне естественного либо искусственного водоёма 4.

В водоём вносится суспензия хлореллы от 5 до 30 литров на гектар площади водного зеркала в зависимости от концентрации биогенных веществ в водоёме, которые определяются предварительным химическим анализом.

Периодически в водоём вносят селитру для поддержания концентрации общего азота 50 мг/л. Если имеются сточные воды, то их также допускается вносить в водоём, так как они содержат в себе ценные питательные вещества для роста хлореллы. В результате, также частично решается проблема утилизации сточных вод. Объем вносимой сточной воды рассчитывается индивидуально для каждого случая и зависит от концентрации биогенных веществ.

Хлорелла, являясь зелёной фотосинтезирующей микроводорослью активно поглощает растворённый в воде углекислый газ и выделяет кислород, параллельно очищая водоём от избытка продуктов гниения органики и увеличивая свою биомассу. Для предотвращения переизбытка вновь образующейся биомассы хлореллы вода из водоёма частями с определённой периодичностью направляется на узел электрофлотации 5 (либо другое устройство отделяющее хлореллу от воды), от куда осветлённая вода возвращается в водоём, а концентрированная биомасса может быть использована сразу по нескольким направлениям: кормовые добавки для животных, пищевые добавки для людей, удобрение для растений, средство для очистки водоёмов и предотвращения их цветения и др.

Если в водоём запустить рачков (дафнию) и рыбу, питающуюся дафнией, то концентрация хлореллы будет поддерживаться естественным образом, заняв основное место в трофической цепи. При таком подходе биомасса из водоёма будет выноситься в виде рыбы, как продукта питания.

Для процесса фотосинтеза необходим источник света 6, который может быть, как естественным, так и искусственным. Искусственное освещение позволяет повысить эффективность утилизации углекислого газа и сократить площадь водоёма. При естественном освещении эффективность схемы больше зависит от погоды и времени суток, однако

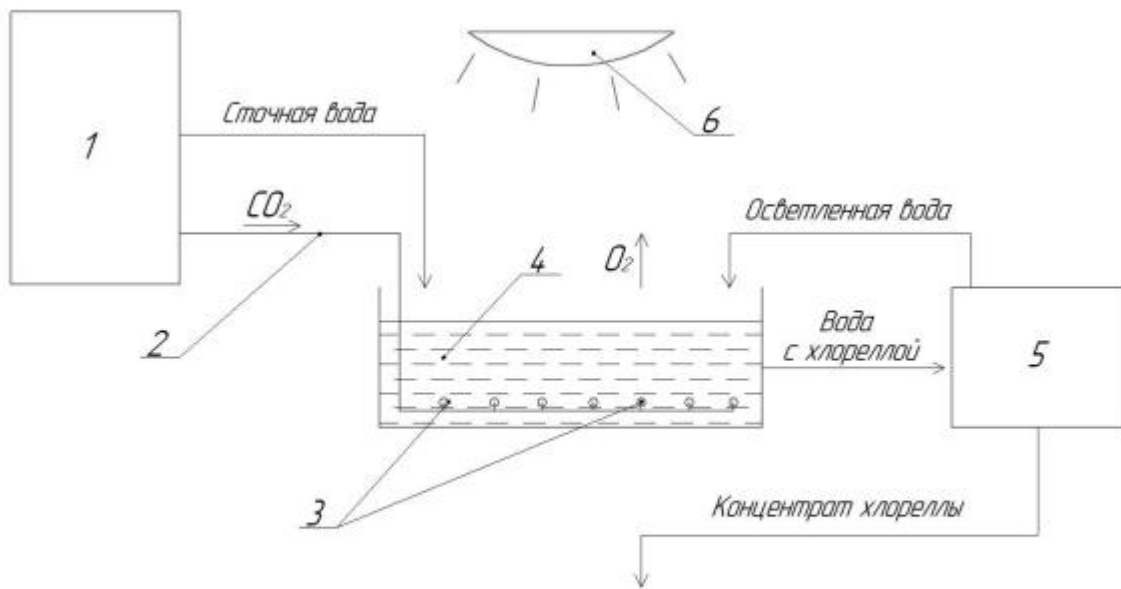
благодаря высокой растворимости CO_2 в воде возможно его накапливать в водоёме во время пассивного простоя (при отсутствии света) за счёт увеличения буферного объёма воды при проектировании схемы. Площадь водоёма для каждого объекта подбирается из расчёта 1 м^2 утилизирует в среднем 2-7 грамм CO_2 в час. Для более точных расчётов в каждом случае данная величина выводится экспериментально.

На фиг. 1 показана схема утилизации углекислого газа, состоящая из:

- 1 - промышленное предприятие;
- 2 - трубопровод углекислого газа;
- 3 - форсунка;
- 4 - водоём;
- 5 - узел электрофлотации либо другое устройство отделяющее хлореллу от воды;
- 6 - источник света.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Способ утилизации углекислого газа включающий использование растений, *отличающийся* тем, что углекислый газ проводят через объём воды с живыми клетками микроводоросли штамма *Chlorella vulgaris SKO A RKM-0870* при естественном или искусственном освещении с последующим выделением кислорода.



Фигура 1