



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 8045
(51) C02F 3/32 (2023.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2023/0212.2

(22) 03.03.2023

(45) 05.05.2023, бюл. №18

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

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

(56) RU 2140735 C1, 10.11.1999

(54) СПОСОБ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ CHLORELLA VULGARIS SKO A RKM-0870

(57) Полезная модель относится к области охраны окружающей среды, в частности к способу очистки сточных вод. Способ включает в себя применение зелёной микроводоросли хлорелла штамма *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 для поглощения различных загрязнителей воды и интенсификации

естественных процессов самоочищения в водоёмах-накопителях сточных вод.

Задачей изобретения является эффективная и безопасная очистка сточных вод промышленного и хозяйственно-бытового происхождения, снижение затрат на искусственную аэрацию, восстановление экосистемы с помощью микроводоросли хлорелла.

Способ основан на свойстве хлореллы поглощать углекислый газ, органические и минеральные вещества-загрязнители и выделять кислород при фотосинтезе, при этом коэффициент фотосинтетической аэрации значительно выше, чем у большинства других водорослей и наземных растений. Повышение концентрации кислорода способствует интенсификации аэробных процессов очищения сточных вод, активизируются микроорганизмы, перерабатывающие органические вещества (в т.ч. иловые отложения).

(19) KZ (13) U (11) 8045

Полезная модель относится к области охраны окружающей среды, в частности, к способу очистки сточных вод.

Известен способ очистки водных сред от нефти и нефтепродуктов (патент РФ №2 465 216). В способе используется биопрепарат, состоящий из консорциума культур микроорганизмов бактерий *Rhodococcus equi* P-72-00, зеленых микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer, а также дрожжевого гриба *Rhodotorula glutinis* 2-4М и/или мицелиального гриба *Trichoderma lignorum* F-98, взятых в эффективном количестве. Способ позволяет снижать содержание нефтеуглеводородов за 90 суток на 56 – 91% в воде и на 25 – 49% в сорбенте при загрязнении нефтью, а также на 70 – 74% в воде и на 91 – 95% в сорбенте при загрязнении водорастворимыми токсичными нефтеуглеводородами. Недостатком этого способа является длительный период очищения и, следовательно, неприменимость способа в очистке сточных вод.

Известен способ биологической очистки сточных вод рыбообработывающих предприятий с использованием штамма *Chlorella kessleri* IPPA C-112 (патент RU 2064454). Сущность способа заключается в обработке сточных вод микроводорослями *Chlorella kessleri* IPPA C-112 с целью формирования альгоценоза. Отработанная биомасса альгоценоза может быть использована для получения кормовой продукции для сельскохозяйственных животных. Недостатком этого способа является узкий спектр очистки – только сточных вод рыбообработывающих предприятий – и неполная очистка от микроорганизмов.

Наиболее близким способом к предлагаемому относится способ очистки сточных вод животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик с помощью адаптивного комплекса микроводорослей, высшей водной растительности, зоопланктона и рыбы (патент RU 2140735). Способ предусматривает прохождение сточной воды через водорослевые пруды, в которые вносят несколько видов водорослей. Затем очищают жидкость в рачковых прудах, которые инокулируют культурой *Daphnia magna*. После 30-40 дней биологической очистки, сточные воды используют для выращивания рыбопосадочного материала. Для этого производят зарыбление рыбных прудов различными видами рыб. Сточная жидкость проходит через ботаническую площадку с высшей водной растительностью, размещённую между рачковыми и рыбными прудами. Недостатком данного способа является то, что для обеспечения процесса очистки сточных вод используется несколько отдельных водоёмов, в каждом из которых необходимо искусственно создавать условия для каждой стадии очистки. Также существенным недостатком является длительное время очистки для каждой стадии.

Сущность полезной модели.

Задачей полезной модели является эффективная и безопасная очистка сточных вод промышленного и

хозяйственно-бытового происхождения, снижение затрат на искусственную аэрацию, восстановление экосистемы с помощью внесения в водоём-накопитель микроводоросли хлорелла.

Способ включает в себя внесение зелёной микроводоросли хлорелла *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 (суспензия хлореллы) концентрацией не менее 12 миллионов клеток на миллилитр в водоём-накопитель сточных вод с последовательным выполнением следующих действий:

1. Производят первое (зимнее) внесение суспензии хлореллы под лёд в период с начала декабря по конец апреля, из расчёта минимального количества 5-10 литров на гектар площади зеркала водоёма.

2. Производят второе (весеннее) внесение суспензии хлореллы в период апрель – май, из расчёта минимального количества 10-20 литров на гектар.

3. Производят третье (летнее) внесение суспензии хлореллы в период июнь-июль, из расчёта минимального количества 10-20 литров на гектар.

4. На второй и третий год внесение повторяют по тому же алгоритму.

Технический результат.

При создании всех необходимых условий для водоёма накопителя, он становится активной ступенью очистки, своего рода огромным аэротенком с теми же самыми процессами:

- в результате фотосинтеза образуется большое количество кислорода, растворённого в воде, 10 - 14 мг/литр практически в течение всего сезона, что обеспечивает фотосинтетическую аэрацию;

- все процессы нитрификации происходят при большей концентрации растворённого кислорода, а значит протекают интенсивнее;

- увеличивается концентрация зоопланктона (*Daphnia*, *Rotifera*, *Vorticella* и др.), которые образуют аналог активного ила;

- вынос биомассы обеспечивается водоплавающими птицами и рыбой;

Способ основан на свойстве хлореллы поглощать углекислый газ, органические и минеральные вещества-загрязнители и выделять кислород при фотосинтезе. При этом коэффициент фотосинтетической аэрации значительно выше, чем у большинства других водорослей и наземных растений. Повышение концентрации кислорода способствует интенсификации аэробных процессов очищения сточных вод, активизируются микроорганизмы, перерабатывающие органические вещества (в т.ч. иловые отложения).

Избыточная биомасса хлореллы (в качестве питательного корма) способствует массовому развитию беспозвоночных (дафнии, коловратки, инфузории и др.), являющихся естественными фильтрами водоёма, а последние служат пищей для рыб и диких птиц (происходит вынос биомассы). По сути, в накопителе сточных вод повторяются процессы, аналогичные тем, что протекают в классических аэротенках.

Предлагаемый метод позволяет с минимальными затратами решить существующие проблемы с неприятным запахом, повысить эффективность

очистки городских стоков с помощью биологической реабилитации прудов-накопителей и создать благоприятную экологическую обстановку. Уникальность данного способа заключается в использовании планктонного штамма зелёной микроводоросли *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 (Далее хлорелла) (Патент 2020/0148.1, от 02.03.2020), который способствует интенсификации естественных процессов самоочищения в водоёмах-накопителях сточных вод.

За счёт более широкого диапазона рабочих температур такая система функционирует больше дней в году, чем классические аэротенки или другие технологии биологической очистки, а большой запас растворённого кислорода в воде некоторое время обеспечивает протекание процессов

окисления и нитрификации даже когда водоём покрывается льдом.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Способ биологической очистки сточных вод, включающий внесение микроводорослей, *отличающийся* тем, что в накопитель сточных вод вносят живые клетки микроводоросли штамма *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 с концентрацией не менее 12 миллионов клеток на миллилитр трижды: в зимнее время 5-10 литров на гектар, в весеннее время 10-20 литров на гектар и в летнее время 10-20 литров на гектар.