

3. Патент на изобретение PV № 2140735 C1 6A 01 K 61/00 C 02 F 3/32 Способ очистки сточных вод животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик с помощью адаптированного комплекса микроводорослей, высшей водной растительности, зоопланктона и рыбы / Ю. М. Субботина, И. Р. Смирнова, В. Н. Виноградов и др. 10.11.99 Бюл. № 32 приор. 13.01.98.

4. Субботина Ю. М. Управление качеством очистки и санации сточных вод в условиях устойчивого развития / Ю. М. Субботина, А. Д. Кудрявцева // Рациональная эксплуатация биоресурсов : проблемы и возможности в контексте Целей Устойчивого Развития ООН. 19 марта 2018 Всерос. науч. практ. конф. с междунар. участием ВНИИР, РГСУ, МГИМО, М , 2018. – С. 221–227.

УДК 620.9-62-93

КОМПЛЕКСНАЯ ОЧИСТКА ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ОТ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Милюткин Владимир Александрович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», *Россия, г. Кинель, Самарская обл., oiarr@mail.ru*

Агарков Евгений Александрович, ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», *Россия, г. Кинель, Самарская обл.*

Бородулин Игорь Васильевич, ООО «ЭКОВОЛГА», *Россия, г. Самара*

В работе рассматривается технология и техника для очистки воды от синезеленых водорослей в открытых оросительных каналах при искусственном орошении – специальными агрегатами, запатентованными ООО «ЭКОВОЛГА», при заполнении водой каналов и при необходимости – в самих каналах универсальными самоходными плавающими устройствами для дополнительной зачистки каналов с обеспечением бесперебойной работы, без забивания дождевальных машин.

Ключевые слова: орошение, вода, водоросли, очистка, технологии.

COMPLEX CLEANING OF OPEN IRRIGATION CHANNELS FOR IRRIGATION UP FROM BLUE-GREEN ALGAE

Milyutkin V. A., Agarkov E. A

The technology and equipment for water purification up from blue-green algae in open irrigation canals with artificial irrigation by special aggregates patented by LLC “EKOVOLGA” is discussed in the article. The technology is carried out with water filling the canals or in the canals themselves with universal self-propelled floating devices for additional stripping of the canals, ensuring uninterrupted operation of sprinkling machines (without clogging).

Key words: irrigation, water, algae, cleaning, technology.

Дождевальные машины в оросительных системах в большинстве случаев обеспечиваются водой в необходимых количествах из открытых каналов, заполняемых, как правило, из водотоков – рек и водоемов – водохранилищ. Учитывая, что в летнее время в природных водотоках и водоемах идет интенсивное размножение синезеленых водорослей (цианобактерий), подаваемая в оросительные каналы вода также насыщена ими. Попав в благоприятные условия – тепло, свет, отсутствие движения воды (течения), сине-зеленые водоросли в возрастающем темпе начинают размножаться до критической массы, затрудняя использование воды оросительными системами, забивая дождевальные аппараты. Решение данной проблемы активно исследуется в ООО «ЭКОВОЛГА» [1–16] и будет, на наш взгляд, эффективным при механическом комплексном сборе синезеленых водорослей специальными агрегатами [1–12].

В связи с этим в данной работе предлагается набор запатентованных технических устройств, препятствующих свободному прохождению синезеленых водорослей в ороси-

тельные каналы и при дальнейшем их неуправляемом размножению путем сбора водорослей специальными агрегатами с различной их переработкой и использованием.

На рисунке 1 показана оросительная система для искусственного орошения сельскохозяйственных культур, состоящая из водозабора 1–3, подающего воду в оросительную систему – оросительный канал и дождевальную установку 7–10, устройства 4 для сбора синезеленых водорослей на входе поступающей воды и подачи водорослей в бункер-накопитель 5, открытого оросительного канала 6, фильтров-заборников дождевальной машины 7, представляющую собой подвешенные на опорных колесах-двигателях 10 крылья для подачи воды к дождевальным агрегатам 9 и орошения сельскохозяйственных культур.

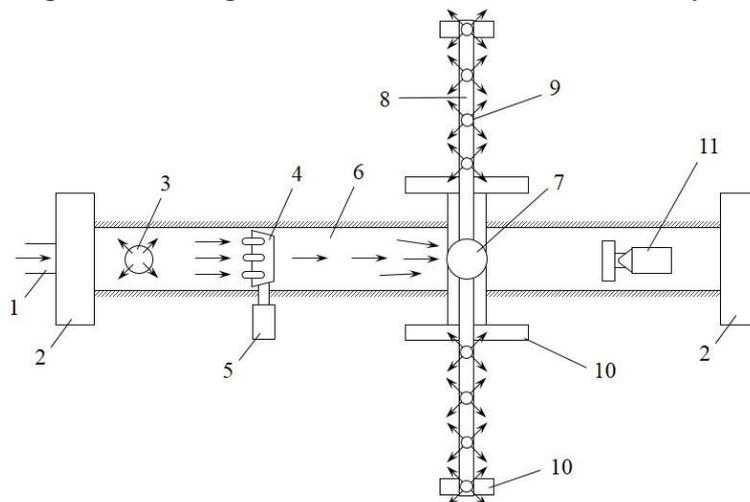


Рисунок 1 – Оросительная система:

- 1 – подача воды из природного водотока; 2 – поперечное ограждение канала; 3 – устройство для подачи воды в канал; 4 – устройство для сбора синезеленых водорослей;
- 5 – накопительная емкость для сбора синезеленых водорослей; 6 – оросительные канал;
- 7 – заборное устройство с фильтром для подачи воды через крылья в дождевальные аппараты;
- 8 – крылья для подачи воды; 9 – дождевальные аппараты; 10 – опорные колеса – двигатели дождевальной установки; 11 – самоходное устройство для сбора синезеленых водорослей в канале.

Для сбора синезеленых водорослей «на входе» предлагаются специальные агрегаты в соответствии с патентом № 2645919 [10], или – № 2668324 [11]. В частности, на рисунке 2 представлена схема Устройства для очистки водоемов от синезеленых водорослей [11].

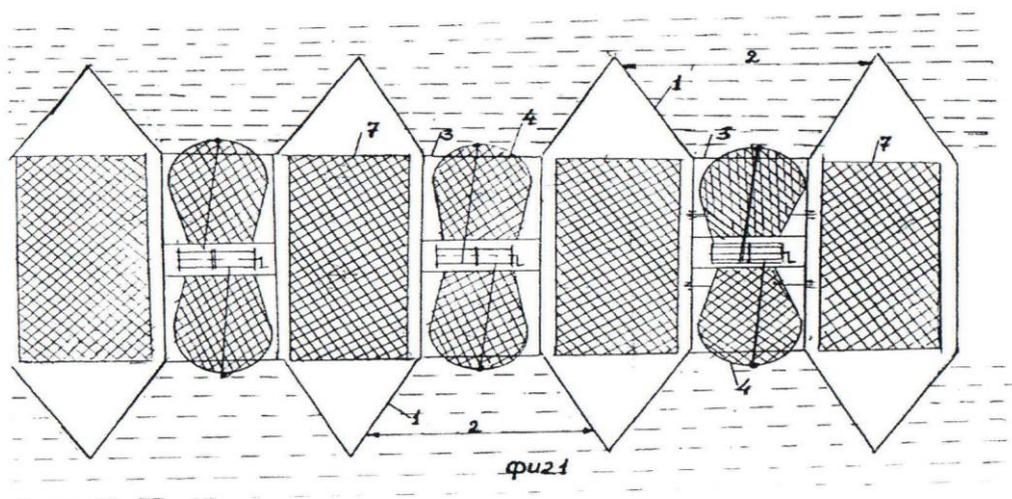


Рисунок 2 – Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей

Устройство состоит из понтонов 1, на которых с двух сторон смонтированы потокоразделители 2, в их основании установлена шлюзовая камера 3, с каждой стороны которой закреплены ковши – улавливатели водорослей 4 с приводом от двухбарабанной лебедки 5.

Устройство оборудовано контейнерами 6 и стеллажами 7 для сушки водорослей. Водоросли с течением воды поступают в оросительный канал и направляются к потококоразделителю 2. При этом водоросли поступают в шлюзовую камеру 3 к улавливающим ковшам 4. По мере их заполнения водоросли сбрасываются в контейнер 6, а затем подаются на стеллажи 7 для сушки и заготовки с целью круглогодичной переработки – например, в биотопливо III поколения [14–15] или используются с предварительной сушкой на специальном агрегате [13], или без сушки в качестве достаточно эффективного органического удобрения [17], возможно и другое применение.

Из-за большой протяженности оросительных каналов (несколько километров) и, как правило, активного размножения в них синезеленых водорослей с целью их дополнительного сбора целесообразно использовать специально разработанные самоходные плавающие устройства, в частности, одна из конструкций такого агрегата представлена на рисунке 3 [12]. Агрегат содержит понтон 1, на котором смонтирован барабан 2, на наружной поверхности которого установлены ковши-черпалки 3 с возможностью вращения, а внутри барабана – шнек 4, с торца которого закреплен кольцевой элеватор 5, который подает водоросли на транспортер 6 сушильного оборудования. Привод узлов и механизмов агрегата обеспечивается от энергии солнечных батарей 7. Ковши-черпалки 3, вращаясь, приводят агрегат в поступательное движение, при этом они извлекают водоросли из мест их обитания – с глубины залегания – 0,5 м – и сбрасывают в шнек 4, который сдвигает их и подает на кольцевой элеватор 5. Кольцевым элеватором водоросли подаются на транспортер 6 сушки. При этом тепло солнечных батарей 7 обеспечивает сушку водорослей.

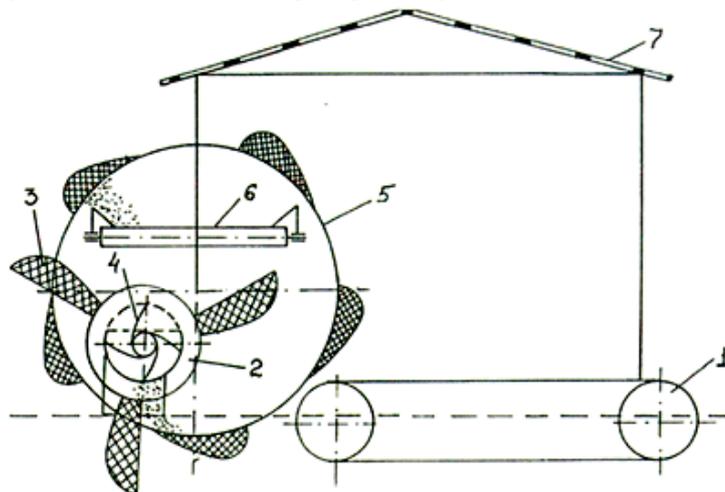


Рисунок 2 – «Самоходный, автономно действующий агрегат для очистки водоемов от синезеленых водорослей»

Такой подбор агрегатов обеспечивает комплексную очистку воды в каналах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милюткин В. А. Техническое устройство и технология для биологической (химической, бактериологической) борьбы с синезелеными водорослями [Текст] / В. А. Милюткин, С. П. Симченкова, Г. В. Кнурова и др. // Сб. науч. статей по итогам междунар. науч.-практ. конф. – 28–29 марта 2014г. СПб, 2014. – С. 83–85.
2. Милюткин В. А. Технологии и технические средства (на уровне изобретений-патентов) эффективного использования синезеленых водорослей (цианобактерий) [Текст] / В. А. Милюткин, И. В. Бородулин // American Journal of Science and Technologies. – 2015. – Т. 2. – №2(20). – С. 595–601.
3. Милюткин В. А. Технологии и технические средства механического сбора синезеленых водорослей в водоеме [Текст] / В. А. Милюткин, Г. В. Кнурова, С. П. Симченкова, В. Н. Сысоев, И. В. Бородулин, З. П. Антонова // Сб. науч. статей по итогам междунар. науч.-практ. конф. – 28–29 марта 2014г. СПб, 2014. – С. 79–82.

4. Милюткин В. А. Энергосберегающая технология сбора и утилизации синезеленых водорослей с открытых водных поверхностей мобильным, автономным комплексом [Текст] / В. А. Милюткин, И. В. Бородулин // Энергосбережение в сельском хозяйстве : Междунар. науч.-практ. конф. – 25–26 ноября 2016 г. – Ярославль. – 2016 – С. 32– 37.

5. Милюткин В. А. Технические средства для обеспечения безопасной экологической среды в водоемах // APPLIED SCIENCES TECHNOLOGIES IN THE UNITED STATES AND EUROPA: COMMON CHALLENGE SCIENTIFIC FINDINGS : 7TH INTERNAT. SCIENTIFIC CONFERENCE / В. А. Милюткин, И. В. Бородулин, З. П. Антонова, Н. Ф. Стребков. – CIBUNET Publishing; ORT Publishing; All authors of the current issue. – 2014. – С. 131–136.

6. Патент № 2548075 Российская Федерация, МПК C02F 3/00. Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей с помощью биопрепарата / Милюткин В. А., Стребков Н. Ф., Котов Д. Н.; Заявл. 24.06.2013; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10. – 5с.

7. Патент № 2551172 Российская Федерация, МПК C02F 3/00. Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей / Милюткин В. А., Стребков Н. Ф., Бородулин И. В., Котов Д. Н.; Заявл. 28.01.2014; опубл. 20.05.2015, Бюл. № 14.

8. Патент № 2582365 Российская федерация, МПК E02B 15/10. Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей / Милюткин В. А., Стребков Н. Ф., Бородулин И. В.; Заявл. 31.07.2014; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 2. – 5с.

9. Патент № 2555896 Российская Федерация, МПК C 02 F 1/00. Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей / Милюткин В. А., Стребков Н. Ф., Бородулин И. В.; Заявл. 20.02.2014г., Опубл. 10.07.2015г., Бюл. № 19. – 5 с.

10. Патент № 2645919 Российская Федерация, МПК A01D 44/00. Широкозахватный агрегат «Катамаран» / Милюткин В. А., Бородулин И. В., Стребков Н. Ф., Милюткин А. А.; Заявл. 03.08.2016; опубл. 28.08.2016, Бюл. № 7. – 5 с.

11. Патент № 2668324 Российская Федерация, МПК E02B 15/04, A01D 44/00. Устройство для очистки водоемов от синезеленых водорослей / Милюткин В. А., Бородулин И. В., Стребков Н. Ф., Розенберг Г. С., Агарков Е. А., Милюткин А. А.; Заявл. 21.07.2017; опубл. 28.09.2018, Бюл. № 28. – 5с.

12. Патент № 2612445 Российская Федерация, МПК A 01D 44/00. Самоходный, автономно-действующий агрегат для очистки водоемов от синезеленых водорослей с возможностью их дальнейшего применения / Милюткин В. А., Бородулин И. В., Стребков Н. Ф.; Заявл. 01.03.2016, Опубл. 09.03.2017, Бюл. 7. – 5 с.

13. Патент № 2606811 Российская Федерация, МПК A01D 44/00. Сушилка для синезеленых водорослей / Милюткин В. А., Бородулин И. В., Стребков Н. Ф., Антонова З. П.; Заявл. 13.08.2015; опубл. 20.01.2017, Бюл. № 1. – 5 с.

14. Патент № 2608495 Российская Федерация, МПК A01G 7/02. Способ утилизации продуктов сгорания установок, использующих природный газ / Бородулин И. В., Милюткин В. А., Антонова З. П., Панкеев С. А.; Заявл. 04.08.2015; опубл. 18.01.2017. Бюл. № 2, – 5 с.

15. Патент № 2599436 Российская Федерация, МПК C12M 1/04. Устройство для утилизации продуктов сгорания энергоустановок, использующих природный газ синезеленых водорослей / Бородулин И. В., Милюткин В. А., Антонова З. П., Панкеев С. А.; Заявл. 04.08.2015, опубл. 10.10.2016. Бюл. № 28, – 5 с.

16. Патент № 2596017 Российская Федерация, МПК E02B 15/00, Агрегат для очистки водоемов от водорослей / Милюткин В. А., Стребков Н. Ф., Котов Д. Н., Бородулин И. В.; Заявл. 28.05.2015; опубл. 27.08.2016. Бюл. № 24. – 5 с.

17. Милюткин В. А. Совершенствование технологий и технических средств для сбора донных отложений с их использованием в качестве органических удобрений / В. А. Милюткин, И. В. Бородулин, Е. А. Агарков, Г. С. Розенберг // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности : Сб. статей по материалам Междунар. научн. конф., Краснодар : Изд-во КубГАУ, 2018. – С. 165–167.