

УДК 639.2/.3

Разработка технологии очистки сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий с помощью биофлокулянтов

Цесь Ю.В. julchik-ces@rambler.ru

Университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

канд. техн. наук **Васильева Ж.В.**

Мурманский государственный технический университет (МГТУ)

183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13.

Было выполнено исследование биофлокулянта на основе избыточного активного ила (ИАИ) и биофлокулянта на основе ИАИ, обработанного ультразвуком. Определен оптимальный диапазон ультразвукового воздействия. Разработана технология очистки сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий с использованием данных биофлокулянтов, позволяющая сократить экологический ущерб.

Ключевые слова: рыбоперерабатывающее предприятие; сточная вода; избыточный активный ил; биофлокулянт на основе избыточного активного ила; обработка ультразвуком; технология очистки сточных вод.

Development of technologies for wastewater treatment using bioflocclants

Tses Y.V. julchik-ces@rambler.ru

University ITMO

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

9, Lomonosov Street, St Petersburg, 191002

Vasileva Zh. V.

Murmansk state technical university (MSTU).

183010, Murmansk, street Sport, 13.

A study bioflocclant based on activated sludge and bioflocclant based activated sludge sonicated. The optimum range of ultrasonic treatment. Developed the technology of wastewater treatment fish processing plants using bioflocclant allows to reduce environmental damage.

Keywords: fish processing plant; wastewater; activated sludge; bioflocclant based on activated sludge; sonication; technology for wastewater treatment.

Мировое сообщество переходит на путь устойчивого развития[1]. Решение задач сохранения природы приобретает глобальное значение. Очень важно решить проблему загрязнения окружающей среды. Сточные воды пищевой промышленности занимают среди стоков других производств одно из первых мест по объему и концентрации загрязнений [2].

Актуальность работы обусловлена тем, что рыбоперерабатывающие предприятия (РПП) образуют огромное количество сточных вод (СВ), которые достаточно

проблематично очистить. Но одновременно эти очищенные СВ можно повторно использовать в технологическом процессе. На современных предприятиях пищевой промышленности в настоящее время широко внедряются такие методы реагентной физико-химической очистки СВ, как коагуляция и флокуляция. Это связано со следующими их преимуществами: возможностью очистки сточных вод до требуемых показателей практически от всех видов загрязнений, различающихся как по химическому, так и по фазово-дисперсному составу; технологической гибкостью систем очистки при изменении показателей поступающей воды и др. [3].

Однако традиционно используемые реагенты (соли железа и алюминия, синтетические полимерные флокулянты) имеют существенные недостатки, а именно: тяжелые металлы (алюминий, железо) и токсичные мономеры переходят в осадок, ограничивая его пригодность для дальнейшего использования; увеличивается концентрация алюминия и железа в очищенной воде; обработка традиционными коагулянтами ведет к значительному снижению рН воды, что существенно усиливает коррозию аппаратуры [4].

Актуальной является разработка таких реагентных методов, которые включали бы преимущества физико-химической очистки при отсутствии недостатков использования традиционных реагентов.

Большое внимание в настоящее время уделяется использованию естественных биофлокулянтов, в частности микроорганизмов, обладающих биофлокулирующей способностью и не имеющих недостатков, присущих традиционным реагентам, используемым для очистки СВ. В качестве потенциально приемлемого биофлокулянта для реагентной очистки СВ перспективно использовать избыточный активный ил (ИАИ) сооружений биологической очистки.

Цель работы заключается в исследовании биофлокулирующей способности ИАИ для загрязнений СВ РПП, разработке биофлокулянтов на его основе, разработке технологии очистки СВ РПП с применением биофлокулянтов на основе ИАИ.

Задачи исследования:

- 1) исследование возможности использования ИАИ в качестве биофлокулянта для очистки СВ РПП;
- 2) скрининг методов обработки ИАИ, улучшающих биофлокуляционную способность микроорганизмов ИАИ;
- 3) оценка эффективности использования биофлокулянта на основе ИАИ;
- 4) разработка технологической схемы для очистки СВ РПП с помощью биофлокулянтов на основе ИАИ.

Предметом исследования являлась очистка СВ РПП с помощью биофлокулянта.

Объектом исследования являлись технологические сточные воды РПП ООО «Эликом».

В качестве потенциально биоприемлемого флокулянта для очистки СВ был использован избыточный активный ил предприятия ОАО «Мурманский комбинат хлебопродуктов», образуемый в процессе производства хлебобулочных изделий [5].

В работе использовались стандартные методики исследования показателей СВ.

Активный ил - это взвешенная в воде активная биомасса микроорганизмов, простейших, бактерий, осуществляющая процесс очистки сточных вод в аэробных биоокислителях. ИАИ является источником природных биополимеров, выделяемых микроорганизмами, входящими в его состав, хлопья активного ила могут сорбировать коллоидные и взвешенные вещества, способствуя осветлению СВ [6].

Одним из методов обработки ИАИ, улучшающих биофлокуляционную способность микроорганизмов, является воздействие кавитацией.

Кавитация - образование в капельной жидкости полостей, заполненных газом, паром или их. Для создания процесса кавитации при обработке ИАИ наиболее приемлемым методом является воздействие ультразвуком (УЗ). В результате этого воздействия клеточная оболочка активного ила разрушается, что приводит к высвобождению биополимеров, обладающих флокулирующими свойствами [7].

На основании ранее проведенных исследований были выделены два значимых режима обработки ИАИ УЗ в течение 7,5 – 10 минут и 15 – 20 минут. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Флокулирование загрязнений СВ.

Показатели	Исходная СВ	СВ + ИАИ	СВ + ИАИ + УЗ 7,5 – 10 мин	СВ + ИАИ + УЗ + 15 – 20 мин
Взвешенные вещества, мг/дм ³	6400	1400	1000	3193
Эффективность очистки по ВВ, %		78	84,4	50,1
Концентрация общего азота, мг/дм ³	0,43	0,39	0,22	0,35
Эффективность очистки по содержанию общего азота, %		10,2	48,8	17,9
БПК ₅ , мг/дм ³	160,9	82,1	61,9	94,4
Эффективность очистки по БПК ₅ , %		48,9	61,5	41,3
Сухой остаток, мг/дм ³	2480	640	480	1783
Эффективность очистки по содержанию растворенных веществ, %		74,2	80,6	28,1

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что наиболее эффективной является обработка ИАИ УЗ в течение 7,5 – 10 минут. Происходит повышение флокуляционной активности ИАИ, тем самым увеличивается эффективность очистки СВ РПП по многим показателям, таким как взвешенные вещества, БПК₅, концентрация белка, растворенных веществ. Подтверждение этому можно наблюдать на графиках содержания растворенных веществ в СВ, взвешенных веществ, БПК₅, общего азота, представленных на Рисунках 1– 3.

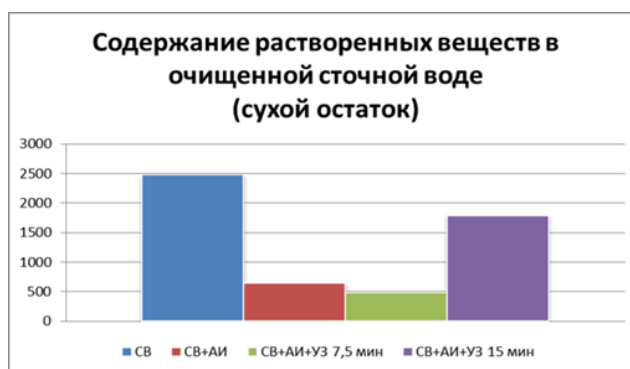


Рис.1. Содержание растворенных веществ в очищенной СВ

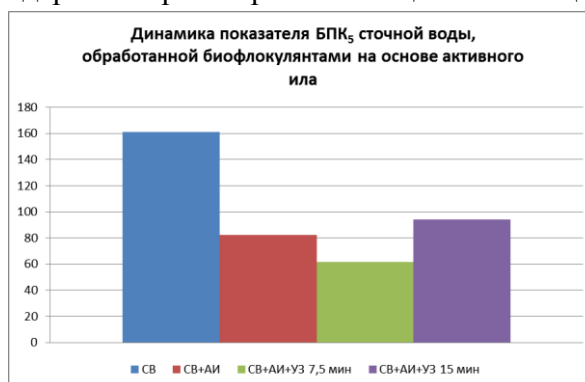


Рис. 2. Динамика показателя БПК₅ СВ, обработанной биофлокулянтами на основе ИАИ.



Рис.3. Концентрация общего азота в СВ после очистки биофлокулянтами на основе ИАИ.

Результаты исследований: подтверждена эффективность использования ИАИ в качестве биофлокулянта для очистки СВ РПП; установлено, что флокуляционные свойства ИАИ улучшаются при кавитационной обработке; сравнительный анализ основных показателей очистки СВ биофлокулянтами на основе ИАИ показал, что самая высокая эффективность очистки достигается при использовании ИАИ, обработанного УЗ в течение 7,5 – 10 минут.

На основании проведенного исследования и литературного поиска выбираем принципиальную схему очистки СВ РПП с помощью биофлокулянтов на основе ИАИ, изображенную на Рисунке 4.

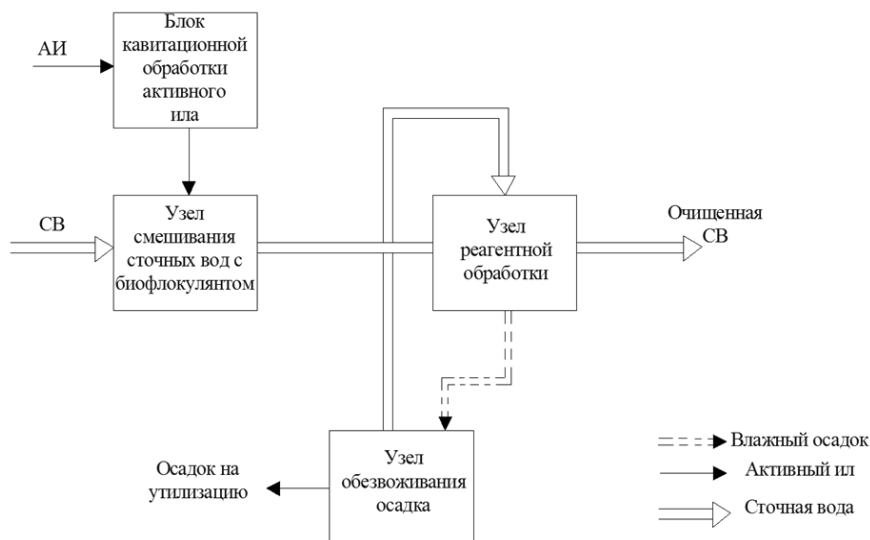


Рис.4. Принципиальная схема очистки СВ РПП с помощью биофлокулянтов

Данная принципиальная схема очистки СВ РПП может быть реализована в следующую технологическую схему очистки, представленную на Рисунке 5.

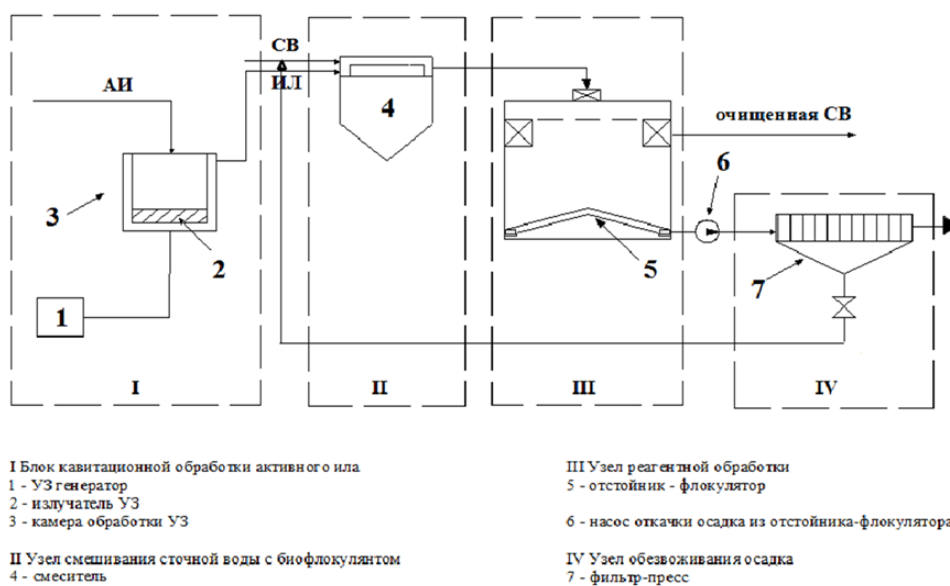


Рис.5. Технологическая схема очистки СВ РПП с помощью биофлокулянтов

Выводы:

- 1) проведенная работа свидетельствует о высокой эффективности очистки СВ РПП при использовании ИАИ в качестве биофлокулянта;
- 2) разработаны биофлокулянты на основе ИАИ;
- 3) установлены динамики биоизвлечения загрязнений СВ при очистке биофлокулянтами на основе ИАИ;
- 4) по результатам экспериментальных исследований и литературного поиска представлен метод очистки СВ РПП с использованием биофлокулянтов на основе ИАИ.

Список литературы:

1. Pastukhov, A. International cooperation in a struggling against fungal disease UG99 as a promotion of sustainable development [Текст] / A. Pastukhov // Economics for ecology ISCS'2012 : 18th International scientific conference, Sumy, April 27-30, 2012 / Ред.кол.: Д.О. Смоленников, А.С. Лавриненко. — Суми : СумДУ, 2012. — С. 128-130.
2. Аксёнов В.И. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: Книга 6/ В.И. Аксёнов и др.: под ред. В.И. Аксёнова. – М.: Теплотехник, 2010.
3. Когановский А.М. Очистка промышленных сточных вод / А.М. Когановский, Л.А. Кульский, Е.В. Сотников, В.П. Шмарук. – «Техніка», 1974.
4. Корнеева О.С., Перов С.Н., Брындина Л.В. Очистка сточных вод мясокомбинатов с применением биофлокулянта // Мясная индустрия. – 2005. - №9.
5. Пастухов А.С., Данин В.Б. Общие сведения об охлаждении хлеба // Известия СПбГУНиПТ. 2007. № 1. С. 37-41.
6. Яковлев С.В. Инженерное оборудование зданий и сооружений./ В.Н. Богословский, В.А. Гладков, А.А. Ионин, В.Г. Немзер, А.Н. Сканави, В.П.Титов; Под ред. С.В. Яковлева. – М.: Стройиздат, 1994.
7. Пронина Е.В. Применение низкочастотного ультразвука для повышения ферментативной активности промышленных илов в условиях протока/ Е.В. Пронина, Ф.Ю. Ахмадуллина, Р.К. Закиров, Д.Г. Победимский // Химическая промышленность. - 2006. - Т.83. - № 8.

List of references:

1. Pastukhov, A. International cooperation in a struggling against fungal disease UG99 as a promotion of sustainable development [Текст] / A. Pastukhov // Economics for ecology ISCS'2012 : 18th International scientific conference, Sumy, April 27-30, 2012 / Ред.кол.: Д.О. Смоленников, А.С. Лавриненко. — Суми : СумДУ, 2012. — С. 128-130.
2. Aksyonov V. I. Water management of the industrial enterprises: Reference media: Book 6/V. I. Aksyonov, etc.: under the editorship of V. I. Aksyonov. – М.: Heating engineer, 2010.
3. Koganovsky A.M. Cleaning of industrial sewage / A.M. Koganovsky, L.A. Kulsky, E.V. Sotnikov, V.P. Shmaruk. – "Техніка", 1974.
4. Korneeva O. S., Perov S. N., Bryndina L.V. Sewage treatment of meat-processing plants with application биофлокулянта//the Meat industry. – 2005 . - No. 9.
5. Pastuhov A.S., Danin V.B. Obshhie svedenija ob ohlazhdenii hleba // Izvestija SPbGUNiPT. 2007. № 1. С. 37-41.
6. Yakovlev S. V. Engineering equipment of buildings and sooruzheniy./V. N. Bogoslovsky, V.A. Gladkov, A.A. Ionin, V. G. Nemzer, A.N. Skanavi, V.P. Titov; Under the editorship of S. V. Yakovlev. – М.: Stroyizdat, 1994.
7. Pronina E.V. Application of low-frequency ultrasound for increase of fermentativny activity of industrial IIs in the conditions of channel / E.V. Pronina, F.Yu. Akhmadullin, R. K. Zakirov, D. G. Pobedimsky//Chemical industry. - 2006 . - Т.83. - No. 8.