

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ

А.В. Воронич, 3 курс

*Научный руководитель – В.Н. Штепа, д.т.н., доцент, декан инженерного факультета
Полесский государственный университет*

Введение. Защита водных ресурсов от истощения, загрязнения и их рациональное использование – одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. Существенное влияние на повышение качества водооборота, может оказать внедрение высокоэффективных методов очистки сточных вод. Данный метод позволяет очищать большие объемы воды, с использованием небольшого объема реагентов, от органических загрязнителей и микроорганизмов [3].

Практически все поверхностные источники водоснабжения в последние годы подвергались существенному воздействию вредных антропогенных факторов. Основным технологическим приемом удаления из воды грубодисперсных примесей, находящихся во взвешенном состоянии, и коллоидных органических загрязнений, присутствующих в воде в растворённом виде, является процесс коагуляции за счёт введения в воду коагулянтов. В процессе коагуляционной очистки воды на 90-99% удаляются различные микробиологические загрязнения. Эффективность их удаления зависит от глубины очистки воды по мутности, цветности и перманганатной окисляемости [5].

Флокуляция основана на адсорбции удлинённых нитеобразных молекул полимера на поверхности частиц. При этом молекула полимера как бы склеивает отдельные частицы, образуя быстрооседающие агрегаты. При отстое перед фильтрацией или при осветлении сточных производственных вод вводят специальные реагенты – флокулянты [4].

Целью данной работы являлся исследование коагулянтов и флокулянтов, как реагентов, применяемых при дезинфекции и очистке сточных вод.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в межфакультетская лаборатория «Инновационных технологий в агропромышленном комплексе» УО "Полесский государственный университет". Объектом исследования являлись пробы воды, взятые на предприятии КПУП «Пинскводоканал». Для оценки степени загрязнения сточных вод был сделан микробиологический и химический анализ воды и получены следующие данные, приведённые в таблице 1.

Таблица 1. – Концентрации загрязняющих веществ в составе сточных вод КПУП «Пинскводоканала»

Показатель	Концентрация загрязняющих веществ, мг/дм ³
рН	7,5 – 7,9
ХПК	635,17 – 673,25
БПК	320,37 – 345,67
Взвешенные вещества	410,63 – 427,21

При анализе полученных данных с предельно допустимыми концентрациями было выявлено, что показатели загрязнения воды органическими веществами превышает предельно допустимые в 10 раз. Количество взвешенных веществ и микробиологическое загрязнение воды превышает ПДК в 20 раз. Это свидетельствует о том, что данная вода нуждается в дополнительной очистке, для снижения концентраций загрязнителей до уровня допустимых концентраций [1].

Для очистки были использованы методы коагуляции и флокуляции. В роли коагулянта был использован хлорид железа(III)(FeCl₃), а в роли флокулянта – препаратVOLAVELA, обладающий также дезинфицирующими свойствами [2].

Результаты и их обсуждение. Очистка исследуемых образцов воды была проведена в 2 вариантах:

1. Коагуляция FeCl₃
2. Комплексная очистка (коагулянт FeCl₃ + флокулянтVOLAVELA)



Рисунок 1. – Изменение мутности и цвета растворов после процесса коагуляции

При очистке проб воды, используя только FeCl₃ мы смогли снизить содержание загрязняющих веществ в несколько раз, а мутность заметно изменилась. Концентрация органических веществ осталась на прежнем уровне.

Провели визуальный анализ очистки по изменению цвета и мутности растворов, представленных на рисунке 1. Справа расположен первоначальный раствор сточных вод, слева – отфильтрованный раствор сточных вод прошедший коагуляцию. Изменения мутности и цвета растворов хорошо заметны, что свидетельствует о полноте удаления различных примесей и взвешенных веществ из раствора.



Рисунок 2. – Изменение мутности и цвета растворов при использовании комплексного метода очистки

При комплексной очистке, мутность была полностью удалена: раствор стал прозрачным. Содержание микробиологических и органических загрязнителей в воде снизилось в десятки раз, что доказывает эффективность комплексного метода очистки.

На рисунке 2, слева расположена проба сточной воды, очищенная с использованием коагулянта FeCl₃, справа – проба, очищенная комплексным методом. На этой стадии можно увидеть, что флокуляция усиливает коагуляцию в несколько раз, обеспечивая полное очищение от взвешенных частиц.

Таблица 3. – Изменение показателей в процессе очистки

Этап / кол-во загрязнителей	ХПК (мг/дм ³)	БПК (мг/дм ³)	Взвешенные вещества (мг/дм ³)
Исходная вода	635,17 – 673,25	320,37 – 345,67	410,63 – 427,21
После коагуляции	80,21 – 87,96	14,25 – 18,00	58,20 – 64,56
После комплексной очистки	60,00 – 67,00	9,00 – 13,00	13,00 – 17,00
ПДК	70,00	15,00	20,00

Результаты химического и микробиологического анализа сточной воды, очищенной комплексом коагулянта и флокулянта, показывают, что флокулянт обладает обеззараживающим и катализирующим действием. Исходя из данных представленных в таблице 3, наблюдается динамика снижения. Обработанные пробы сточной воды, по многим показателям, стали меньше предельно допустимых концентраций, что свидетельствует о рентабельности данного метода. В результате эксперимента пробы воды были очищены от 96% взвешенных веществ, 90% органических веществ, что соответствует показателю ХПК.

Выводы.

1. Процесс коагуляции является, востребованным, инновационным и мобильным, т.к. применяется при очистке воды не только от неорганических загрязнителей, но и от большого числа органических и микроорганизмов.

2. Коагуляция – экспрессный метод, он многократно ускоряет процесс осаждения взвешенных веществ.

3. Флокулянт VOLAVELA обладает также дезинфицирующими свойствами, многократно повышая эффективность очистки воды.

4. Флокуляция используется при очистке как вспомогательное вещество, инициируя образование макрохлопьев – многократно увеличивая эффективность процесса хлопьеобразования, и ускоряющее их осаждение.

5. Очистка от микроорганизмов осуществляется за счёт осаждения крупных частиц и фильтрации надосадочного раствора. Снижение биологического потребления кислорода (БПК) является подтверждением эффективной микробиологической очистки.

Список использованных источников

1. Аксёнов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий; Справочное предприятие: В 2-х книгах. Книга 1/ Под редакцией В.И. Аксёнова. – М., Теплотехник, 2005. – 640 с.

2. Вейцер Ю. И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. /Ю.И Вейцер, Д.М. Минц. М.: Стройиздат, 1984. 201 с.

3. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология: Учеб. Пособие для вузов. 2-е изд, перераб. И доп. – М.: Высш. Школа, 1979. – 340 с.

4. Применение флокулянтов в системах водного хозяйства: учебное пособие / В.И. Аксёнов, Ю.В. Аникин, Ю.А. Галкин, И.И. Ничкова, Л.И. Ушакова, Н.С. Царев. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 92 с.

5. Лабораторные работы по практической экологии: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Практическая экология» Павлова, Е.В. Шаповалова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2008. – 32 с.