

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII
Международная научная конференция студентов и молодых
ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International
Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE
BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ». Материалы Международной молодежной НК. В 3 томах. Казань, 2021. С. 253-256.

5. Абдулхаков А.К., Аухадеев А.Э., Павлов П.П., Литвиненко Р.С., Сафиуллин Б.И. Особенности построения систем автоматизированного управления движением трамвая. В сборнике: Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021. Сборник материалов. Казань, 2021. С. 20-25.

6. E.M. Khusnutdinova, V.P. Fandeyev, R.N. Khizbullin, Pavlov P.P., A.N. Khusnutdinom. Comprehensive Test Procedure for Digital Instruments and Devices of Automated Versatile Systems. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 915 (2020) 012047 doi:10.1088/1757-899X/915/1/012032

Подсекция 12.3

Энергетика

УДК 628.16

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД РК ОТ ВЗВЕШЕННЫХ И КОЛЛОИДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Ауелов Болат Тимурович

bolatauelov2000@gmail.com

Магистрант 1 курса ОП 7М07352- Инженерные системы и сети

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

Научный руководитель – Тогабаев Е.Т.

Аннотация: Предметом настоящей статьи было определено рассмотрение вопросов интенсификации очистки природных вод РК от взвешенных и коллоидных веществ применением метода ультрафильтрации. Автором сделан собственный анализ источников загрязнения природных вод, в статье приводятся процессы очистки воды методом ультрафильтрации.

Научная и практическая значимость работы заключается в том, что материалы статьи можно использовать при составлении методических пособий и рекомендаций, а также тестовых заданий по дисциплине.

Методология. В ходе исследования были использованы методы индукции (то есть переход от частного к общему) и дедукции (переход от общего к частному), а также метод анализа.

Результаты. Основной идеей статьи было изучение состояния, процесса и анализа применения такого способа очистки природных вод РК от взвешенных и коллоидных веществ как метод ультрафильтрации.

Ключевые слова: вода, загрязнение воды, химические загрязнители, загрязнение водных экосистем, взвешенные вещества, деструктивные методы, регенеративные методы, комбинирование, ультрафильтрация, крупнодисперсные частицы, радиоактивные элементы.

Введение. Вода-универсальное сырье любой культуры и основа любого человеческого и духовного развития. Вода-ценный природный ресурс. Он играет особую роль в метаболических процессах, которые составляют основу жизни. Вода имеет большое значение в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Для повседневных нужд человека, всех растений и животных известна его потребность. Для многих живых существ он служит средой обитания. Биосфера и существование человека всегда основывались на использовании

воды. Человечество всегда стремилось увеличить потребление воды, оказывая различное давление на гидросферу.

Загрязнение воды проявляется в изменении физических и органолептических веществ (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса), увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, уменьшении растворенного в воде воздуха, образовании радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязняющих веществ.

Обсуждение. Загрязнение водных экосистем представляет серьезную угрозу для всех живых организмов, в частности для человека. При использовании загрязненной воды для здоровья человека, а также при контакте с ней (купание, мытье, Рыбалка и т.д.) негативные последствия проявляются непосредственно во время питья или в результате биологического накопления. Когда человек находится в прямом контакте с бактериально загрязненной водой, а также стоит или стоит возле водоема, различные паразиты могут проникать через кожу и вызывать серьезные заболевания, особенно характерные для тропиков и субтропиков. В современных условиях возрастает риск эпидемических заболеваний, таких как холера, брюшной тиф, дизентерия и др. [1, 23].

Было обнаружено, что загрязнение воды могут вызывать более 400 типов веществ. При превышении по крайней мере одного из трех показателей вредности над допустимой нормой: санитарно-токсикологической, общесанитарной или органолептической, вода считается загрязненной.

Различают химические, биологические и физические загрязнители. Среди химических загрязнителей наиболее распространенными являются нефть и нефтепродукты, СПА (синтетические поверхностно-активные вещества), пестициды, тяжелые металлы, диоксины и т. д. биологические загрязнители очень опасно загрязняют воду: вирусы и другие патогены; и физико - радиоактивные вещества, тепло и т. д.

Процессы загрязнения поверхностных вод зависят от различных факторов. Такими видами скидок являются:

- Сброс неочищенных сточных вод в водоемы.
- Промывка токсичных химикатов осадками.
- Газ-дымовые выбросы.
- Утечка нефти и нефтепродуктов.

Приоритетные загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности:

- Промышленность преобладающий вид загрязняющих компонентов
- Нефтегазодобыча, нефтепереработка нефтепродукты, СПАВ, фенолы, соли аммония, сульфиды.
- Лесная промышленность сульфаты, органические вещества, лигнины, смолистые и жирные вещества, азот.
- Машиностроение, металлообработка, металлургия тяжелые металлы, взвешенные вещества, фториды, цианиды, азот аммония, нефтепродукты, фенолы, смолы.
- Химическая промышленность фенолы, нефтепродукты, СПАВ, ароматические углеводороды, неорганические.
- Флотореагенты, неорганические, фенолы, плавучие вещества горнодобывающей, угольной промышленности.

Легкая, текстильная, пищевая промышленность, нефтепродукты, органические красители и т. д. [2, 67].

Загрязнение водных экосистем представляет серьезную угрозу для всех живых организмов, в частности для человека. Негативные последствия для здоровья человека при использовании загрязненной воды, а также при контакте с ней (купание, мытье, Рыбалка и т.д.) проявляются непосредственно во время питья или в результате биологического накопления. Когда человек находится в прямом контакте с бактериально загрязненной водой, а также стоит или стоит возле водоема, различные паразиты могут проникать через кожу и вызывать серьезные заболевания, особенно характерные для

тропиков и субтропиков. В современных условиях возрастает риск эпидемических заболеваний, таких как холера, брюшной тиф, дизентерия и др.

Наиболее распространенные добавки, ухудшающие качество питьевой воды:

- Взвешенные вещества-нерастворимые в воде суспензии, эмульсии. Присутствие взвешенных веществ в воде указывает на то, что она загрязнена частицами глины, песка, ила, водорослей и др.

- Природные органические вещества-частицы гумуса почвы, продукты жизнедеятельности и разложения растительных и животных организмов.

- Искусственные органические вещества-органические кислоты, белки, жиры, углеводы, хлорорганические соединения, фенолы, нефтепродукты.

- Микроорганизмы-планктон, бактерии, вирусы.

- Соли жесткости-соли кальция и магния угольной, серной, солевой и азотной кислот.

- Соединения железа и марганца-органические сложные соединения, сульфаты, хлориды и бикарбонаты.

- Соединения азота-нитраты, нитриты, аммиак.

- Водорастворимые газы-сероводород,

Методы очистки воды можно разделить на 2 большие группы: деструктивные и регенеративные [3, 47].

В основе деструктивных методов лежат процессы удаления загрязняющих веществ. Образующиеся продукты распада выводятся из воды в виде газа, осадков или остаются в воде. Но уже в обеззараженном виде.

Регенеративные методы-это не только очистка сточных вод, но и утилизация ценных веществ, образующихся в отходах.

Методы очистки воды можно разделить на: механические, химические, гидрохимические, электрохимические, физико-химические и биологические. Когда они используются вместе, метод очистки и дезинфекции сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности смеси.

Суть механического метода заключается в том, что механические примеси извлекаются из сточных вод путем осаждения и фильтрации. Крупнодисперсные частицы в зависимости от их размера удерживаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различной конструкции, а поверхностные загрязнения - нефтехранилищами, бензомаслоушителями, отстойниками. Механическая очистка позволяет удалить до 60-75% нерастворимых примесей из бытовых сточных вод и до 95% из промышленных сточных вод, многие из которых используются в производстве в качестве ценных добавок [3, 68].

Ультрафильтрация воды-это метод очистки воды, при котором вода под давлением имеет размер отверстий от мембраны 0,002-0,1 мкм. Широкое распространение получили ресурсосберегающие капиллярные ультрафильтрационные мембраны (половолоконные) со следующими приоритетными экономическими и качественными отличиями от альтернативных технологий:

- Эффективная ультратонкая фильтрация воды при низком рабочем давлении 1-2 атм.;

- снижение себестоимости очищенной питьевой воды в 5 раз;

- уменьшение занимаемой площади в 3 раза;

- снижение количества применяемых реагентов более чем в 10 раз;

- снижение расхода воды в 2 раза;

- снижение расхода энергии в 2 раза;

- простая автоматизация;

- полное удаление взвешенных предметов;

- дезинфекция (уничтожение 99,99% бактерий и вирусов);

- отбеливание воды (уменьшение мутности и цвета воды);

- высокий уровень очистки воды от железа и марганца;

- эффективное удаление коллоидного кремния и органических веществ;
- ультратонкая очистка воды (степень фильтрации 0, 01 МКМ);
- ультрафильтрация позволяет сохранить солевой состав природной воды;
- Капзатраты на строительство зданий для размещения нового оборудования уменьшаются.

Стандартные модули ультрафильтрации при дезинфекции воды обеспечивают уничтожение бактерий и вирусов на уровне не менее 99, 99%, демонстрируя высокотехнологичную и санитарную надежность данного метода. Если сравнивать с традиционными методами обеззараживания воды (УФ-стерилизация, хлорирование, озонирование, дозирование диоксида хлора и др.), то при ультрафильтрации происходит физическое удаление микроорганизмов из воды. Объясняется это тем, что диаметр пор в ультрафильтрационной мембране значительно меньше размера вирусов и бактерий (вирус – 0, 02...0, 4 мкм, бактерия – 0, 4...1, 0 мкм, время-0, 01 мкм). Микроорганизмы в воде не могут протиснуться через такой барьер. Таким образом, первичное хлорирование воды не требуется, а стерилизация проводится непосредственно перед подачей воды потребителю [4, 67].

Ультрафильтрация используется одновременно как для очистки воды, так и для стерилизации. При ультрафильтрации из воды удаляются нерастворимые примеси. Бактерии, вирусы, споры бактерий, паразиты, яйца паразитов - все это разрушается в фильтровальной мембране ультрафильтрации. Перечисленные микробиологические агенты крупнее клеток ультрафильтрационной мембраны и не проходят через них геометрически. То есть ультрафильтрация-это физический метод очистки воды без постоянного использования химических реагентов. По сравнению с ультрафиолетовым светом стерилизация воды ультрафильтрацией более эффективна, поскольку степень стерилизации не зависит от связанных факторов. Таким образом, если вода, видимая ультрафиолетовым светом, содержит механические примеси, пропорциональные бактериям, бактерии могут быть скрыты в тени, в которую попадают эти механические примеси. Соответственно, эффективность дезинфекции в данном случае низкая, т. фактически, ультрафиолетовое излучение в некоторых случаях (при сильном загрязнении воды микроорганизмами) дополняет ультрафильтрацию, но ни в коем случае не заменяет ее без длительного предварительного приготовления, которое осуществляется ультрафильтрацией.

Таблица 1. Результаты анализа методом ДСК. Процесс плавления льда

Пробы воды	Температура начала эффекта	Температура пика	Тепловой эффект, Дж/г
1.Проба очищенной воды, подготовленной для бутилирования	Первый пик -0, 13	4, 27	Тепловой эффект комплексного пика
	Второй пик 11, 03	12, 6	
2.Проба воды из Митрофановского источника (г.Воронеж)	0, 48	6, 29	398, 3
3. Проба воды после ультрафильтрационной установки	0, 29	6, 59	407, 8
4. Проба воды после фильтра грубой очистки	0, 49	6, 87	419, 9
5. Проба водопроводной воды	0, 7	7, 45	515, 1

В последние годы ведется разработка электроимпульсных методов обеззараживания жидкостей, основанных на реализации высоковольтного разряда в жидкости. Импульсный разряд в жидкости способствует образованию явлений кавитации, ионов гипохлорита, активных радикалов, а также ультрафиолетового излучения от разрядного канала. Несмотря

на долгую историю исследований этого метода дезинфекции, его реализация еще не вышла из стадии стендовых испытаний [5, 23].

Другие физические методы обеззараживания, такие как обработка воды ускоренными электрическими зарядами, маломощными электрическими разрядами, переменным электрическим током, магнитная обработка, термо обработка, ультразвук, микрофильтрация, радиационная стерилизация, редко используются из-за высокой энергоемкости или сложности оборудования, а также из-за отсутствия исследований соединений, образующихся при обработке воды. Многие из них находятся на стадии чисто научного развития.

В настоящее время ведется разработка перспективных технологий окисления, включающих широкий спектр физических и химических методов, способных удалять примеси из воды до очень низких концентраций. Эти методы включают: УФ+О₃, УФ+Н₂О₂, УФ+О₃+Н₂О₂, УФО+ультразвук и т. д. благодаря синергетическому эффекту с помощью этих методов ожидается достижение очень высокой эффективности дезинфекции, т. е. взаимное усиление индивидуальных эффектов от каждого из применяемых средств и методов. Современные методы обеззараживания с использованием окислителей (без ультрафиолета) не эффективно активируют вирусы, споровые формы, простые кисты [6, 79].

Заключение. Таким образом, было выявлено, что удаление из воды микроорганизмов, в частности кист гельминтов и самых крупных бактерий, относящихся к крупнодисперсным смесям, часто осуществляется путем осаждения и фильтрации. Не все физико-химические и сорбционные методы обеспечивают необходимый уровень очистки воды от микроорганизмов самостоятельно или в комбинации. Только их сочетание с химическими дезинфекторами или физическими методами дезинфекции позволяет добиться желаемых результатов. Анализ зарубежного и отечественного опыта обеззараживания воды в настоящее время интенсивно разрабатываются экологически чистые и безопасные, альтернативные хлорированию методы обеззараживания воды. Большинство известных методов все еще находятся на стадии производственных испытаний, внедряются на небольших очистных сооружениях и не входят в число универсальных методов, рекомендуемых для универсального использования.

Список использованных источников

1. Данилов-Данильян В., Розенталь О. Методология достоверной оценки качества воды. II. Общая вероятностная природа нормирования и оценивания состава воды // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 9. С. 58–63.
2. Дребущак В.А., Шведенков Г.Ю. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. Москва, 2015.
3. Алферова А.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. - М.: Стройиздат, 1987.
4. Гавич И.К. Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения. - М.: Агропромиздат, 1985.
5. Жуков А.И. Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод М.: Стройиздат, 1987.
6. Соколов А.К. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. - М.: Стройиздат, 1992.