УДК 564.42.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ РАЗРАБОТАННЫМИ ИОНИТАМИ И СОСТАВАМИ

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF CLEANING WASTE WATER WATERS AND INDUSTRIAL WASTES BY DEVELOPED IONITES AND COMPOSITIONS

Нурузова Зухра Абдукадировна
доктор медицинских наук,
профессор кафедры «Микробиология»,
Ташкентская медицинская академия

Панжиев Улугбек Рустамович
старший преподаватель кафедры «Экология»,
Каршинский инженерно-экономический институт

Мухамедгалиев Бахтиёр Абдукадирович
доктор химических наук,
профессор кафедры «Строительные материалы и химия»,
Ташкентский архитектурно-строительный институт
bjd1962@mail.ru

Nuruzova Zukhra Abdukadirovna
Doctor of Medical Sciences,
Professor of Mikrobiologiya department,
Tashkent medical academy

Panzhiyev Ulugbek Rustamovich
Senior Teacher of Ekologiya department,
Qarshi engineering and economic institute

Mukhamedgaliyev Bakhtiyor Abdukadirovich
Doctor of Chemistry,
Professor of Construction Materials and Chemistry department,
Tashkent architectural and construction institute
bjd1962@mail.ru

Аннотация. В очищенной воде могут присутствовать патогенные бактерии и болезнетворные микробы. Которых можно удалить с помощью реагентов. Добавление разработанного обеззараживающего состава в процесс очистки и обеззараживания коммунально-бытовых сточных вод, эффективно очищает и обеззараживает воду от многих опасных бактерии и вирусов, сокращает расход хлора и в ряде случаев улучшает вкус воды.

Ключевые слова: очистка, обеззараживание, дезинфекция, бактерия, вирус, микробы.

Annotation. In purified water, pathogenic bacteria and pathogenic microbes can be present. Which can be removed with reagents. Addition of the developed disinfecting composition to the process of cleaning and disinfection of municipal wastewater effectively purifies and disinfects water from many dangerous bacteria and viruses, reduces the consumption of chlorine and in some cases improves the taste of water.

Keywords: cleaning, disinfection, disinfection, bacterium, virus, microbes.

Как известно [1], несмотря на бурное развитие технологий, исключить воду из производств и избежать ее загрязнения вредными, особо опасными веществами не представляется возможным. Вода находит широчайшее применение в современных технологических процессах, как на производствах, так и в быту. Поэтому проблема очистки и обеззараживания технологической воды, промышленных стоков и утилизации осадков водоочистки стоит на современном этапе очень актуально.

В связи с демографическим взрывом повышением потребности населения к воде, также остро стоит и вопрос очистки коммунально-бытовых сточных вод и подготовки-очистки питьевой воды из наземных и подземных (грунтовых) вод. Общеизвестно [2], в процессе очистки, из воды извлекаются посторонние порой очень опасные вещества, такие как, химические, биологические (бактерии и вирусы), сложные органические, минералы, гумус и растительные компоненты. Выделенные и обезвреженные из воды ядовитые вещества, скапливаются в накопителях в виде твердых шламовых масс и представляют сверхопасную угрозу окружающей природной среде.

Коммунально-бытовые сточные воды – это воды от кухонь, туалетных помещений, саун, прачечных, столовых, больниц, хозяйственные воды, образующиеся при мойке помещений, и другие. В коммунально-бытовых стоках приблизительно 46 % загрязнений составляют минеральные вещества, 54 % – органические вещества. При сливе в чистые водоемы сточных вод без предварительной очистки наблюдается нехватка кислорода и концентрация сероводорода, ускорение размножение цианобактерий и сине-зеленых водорослей («цветение» воды), это естественно вызывает массовый замор водных организмов и микроорганизмов. Наличие огромного количества органических веществ создает в почве восстановительную среду, в которой возникает особо опасные виды иловых вод, содержащие сероводород, аммиак, ионы металлов. Такая вода становится вредной и опасной не только для питьевых целей, но и для рекреационных потребностей.

Кроме того, в неочищенных водах могут содержаться возбудители разнообразных инфекционных заболеваний [3].

Качество природной воды зависит от наличия в ней различных веществ неорганического и органического происхождения. Содержание в воде нерастворенных веществ характеризуется мутностью в мг на литр. Присутствие в воде гумусовых веществ характеризуется цветностью в градусах по так называемой платинокобальтовой шкале. Содержащиеся в воде соли кальция и магния придают ей жесткость.

Загрязненность воды бактериями характеризуются количеством бактерий, содержащихся в 1 куб.см. воды.

Проведенные лабораторные испытания разработанных составов в научно-исследовательской лаборатории, кафедры «Микробиология» Ташкентской медицинской академии, показали, что синтезированные фосфор-хлорсодержащие составы обладают повышенной ингибирующей способностью к сульфатвосстанавливающим бактериям, что предотвращает процесс биокоррозии металлов. Кроме того, установлено, что синтезированные составы являются эффективными дезинфицирующими средствами, таким бактериям, как Salmonellas, Cholerasuis, Vibroparaha, Emolyticus и Staphylococcus.

Результаты проведенных антимикробные исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Антимикробные свойства разработанных полимерных составов

Образец	Зона задержки роста тест микробов, мм				
	Staphilococc	E/coli	Salmonel Choler-asuis	Vibroparaha emolyticus	Сульфатосстанавливающие бактерии (СВБ)
№ 1	8	10	16	18	86
№ 2	8	11	17	18	92
№ 3	9	10	15	19	88
№ 4	9	12	18	19	94

Примечание: Образец № 1 – фосфорилированный тройной сополимер, № 2 – фосфорилированная госсиполовая смола, № 3 – фосфорилированный поли-АТФФХ, № 4 – фосфорилированный поли-АТФФБ.

На основе результатов, проведенных биологических и бактериологических исследований, можно рекомендовать к применению фосфорсодержащих ионитов и реагентов в процессах водоподготовки и водоочистки. Получены соответствующие акты бактериологических испытании.

Как известно [4], при очистке воды для коммунально-бытовых нужд важным этапом является ее обеззараживание, так как при осветлении и обесцвечивании воды коагулированием с последующим отстаиванием и фильтрованием из нее удаляется только до 60–65 % бактерий. В оставшейся части могут присутствовать патогенные бактерии и болезнетворные микробы. В технологии водоподготовки известен ряд методов обеззараживания воды, который можно классифицировать на пять основных групп: кипячение; поглощение на твердом сорбенте, применение стабильных окислителей; олигодинамия (воздействие ионов благородных металлов); физический (с помощью ультразвука, УФ-облучение). Из приведенных методов наибольшее применение находят методы третьей группы. В качестве окислителей применяют хлор, диоксид хлора, озон, йод, марганцово-кислый калий; пероксид водорода, гипохлорит натрия и кальция. В свою очередь, из перечисленных окислителей на практике отдают предпочтение хлору, хлорной извести, гипохлориту натрия.

Так как, с хлором в последнее время имеются определенные сложности применения хлора в водоочистных процессах, представляло интерес исследования возможности применения разработанных нами полимерных ионитов и составов при очистке и обеззараживания коммунально-бытовых сточных вод, а также очищенных первичными способами промышленных стоков ОАОО «Шуртаннефтегаз».

Обеззараживанию подвергалась вода, прошедшая предшествующие стадии обработки, коагулирование, осветление, отстаивание, фильтрование, так как в фильтрате отсутствуют частицы, на поверхности или внутри которых могут находиться в адсорбированном состоянии бактерии и вирусы, оставаясь вне воздействия обеззараживающих агентов (рис. 1).

Обеззараживание воды осуществляли разработанным составами на основе тройных сополимеров, поли-трисфосфат-аллилтрифенилфосфонийхлорида (поли-п-тф-АТФФХ) по разработанной нами технологической схеме (рис. 1). Вода поступающая в емкость-осадитель (1), проходя процесс отстаивания подаётся в осветлитель (2) и далее в фильтр (3) для удаления грубодисперсных примесей. После фильтрации вода подается в реактор (4), где подвергается к воздействию разработанного состава, который подается из дозатора (5). Под действием фосфат-хлорсодержащих группировок бактерии, находящиеся в воде, погибают в результате оксидации и разрушения веществ, входящих в октав протоплазмы клеток. Содержащиеся молекулы фосфатов и хлора оксидирует органические вещества. Для повышения качества обеззараживания процесс проводили при интенсивном перемешивании, а затем не менее чем 30-минутный контакт обеззараживающего состава с водой, прежде чем она поступит к потребителю. Контакт проводили в резервуаре сбора фильтрованной воды (6). Далее очищенная и обеззараженная вода подается к потребителю.

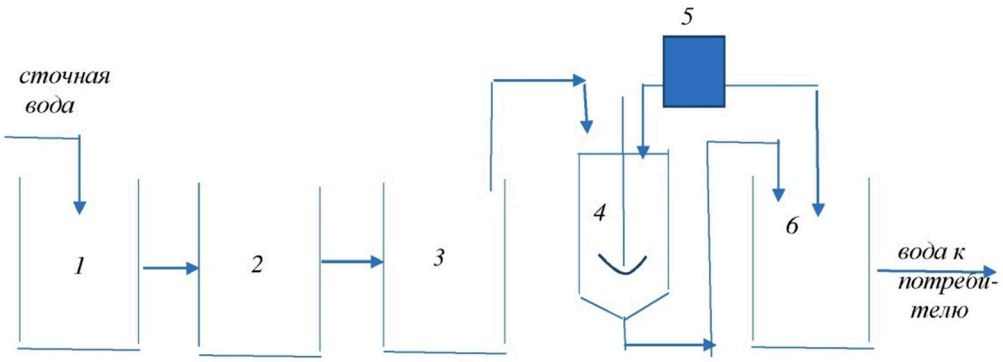

Рисунок 1 – Технологическая схема очистки и обеззараживания коммунально-бытовых сточных вод: 1 – отстойник; 2 – осветлитель; 3 – фильтр; 4 – реактор для обеззараживания; 5 – емкость разработанного состава; 6 – фильтр

Дозу обеззараживающего состава устанавливали технологическим анализом из расчета, чтобы в 1 л воды, поступающей к потребителю, оставалось 0,3–0,5 мг фосфат-хлорсодержащего компонента, не вступившего в реакцию, который является основным показателем санитарной безопасности. При остановке на промывку одного из резервуаров фильтрованной воды, когда не обеспечивается необходимое время контакта воды с разработанным составом, его доза должна быть увеличена вдвое.

Мы на основе проведенных лабораторных и опытно-промышленных исследований рекомендуем применят на производстве в соответствии с требованием к качеству исходной воды одно – или двухступенчатое обеззараживание коммунально-бытовых сточных вод. При этом предпочтение необходимо отдавать к обработке высокоцветных вод, а также вод, богатых органическими загрязнителями и бактериями. При этом разработанный обеззараживающий состав в воду вводят сначала перед смесителями (предварительное обеззараживание), а затем в фильтрованную воду, перед резервуаром чистой воды. Предварительное обеззараживание дозой до – 3 мг/л предусмотрено для оксидации органических защитных коллоидов, препятствующих процессу коагуляции, а также сложных органических соединений, обуславливающих цветность воды, с целью экономии ресурсов коагулянта, расходуемого на его обесцвечивание.

Характеристики коммунально-бытовых сточных вод и очищенных с использованием разработанных ионитов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики коммунально-бытовых сточных вод и очищенных с использованием разработанных ионитов

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Концентрации		
			До очистки	После очистки	После доочистки
1	Взвешенные вещества	мг/л	400–1200	14,0–20,0	2,0
2	БПК	мгO_2/л	375–600	15,0–20,0	6,0
3	ХПК	мгO_2/л	500–800	80–100	40,0
4	Азот аммонийный (N)	мг/л	60,0–140,0	1,0	0,05
5	Нитриты	мг/л	не лимит.	1,0	0,05
6	Нитраты (N)	мг/л	45,0	25,0	0,1
7	СПАВ	мг/л	20,0	1,0	0,05
8	Фосфаты	мг/л	8,0	2,0	0,5
9	Санитарно-эпидемиологические показатели (коли-индекс)		не лимит.	90000	1000
10	Жиры и нефтепродукты	мг/л	50,0–30,0	1,0–0,5	0,1–0,005

Нами установлено, что фосфатные группировки разработанного состава проявляют пролонгирующий эффект бактерицидного действия состава при длительном хранений питьевой воды перед подачей к потребителям в резервуарах (более 3 суток). Кроме того, устраняет хлорфенольных запахов в воде, в промышленности для этой цели вводят аммиак. Таким образом, введение разработанного нами обеззараживающего состава в процесс очистки и обеззараживания коммунально-бытовых сточных вод, эффективно очищает и обеззараживает воду от многих опасных бактерии и вирусов, сокращает расход хлора и в ряде случаев улучшает вкус воды.

Экспериментально установлено, что гидролиз разработанного обеззараживающего состава протекает немного медленно, поэтому в начальный период окислительное действие разработанного

состава ниже, чем у хлора, но длительность бактерицидного действия нового состава значительно больше, поэтому мы рекомендуем использовать разработанный состав перед длительным ее пребыванием в резервуарах.

Разработанный нами состав для очистки и обеззараживания воды экологический чистый, без запаха, не токсичен, устойчив при длительном хранений. Кроме выявленных свойств, разработанный состав проявляет также повышенную ингибирующую способность биологической коррозии металлов, т.е. они эффективно разрушают сульфатвосстанавливающие бактерии.

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению числа разработок новых эффективных реагентов для подавления роста сульфатвосстанавливающих бактерии (СВБ). Однако ассортимент бактерицидов необходимо дальше расширять, т.к. бактерии способны «привыкать» к условиям существования и частично терять чувствительность к реагентам, вводимым для подавления их роста. Использование бактерицидов, является мощным средством, направленным для предупреждения распространения сероводорода в воде и может оказать положительное влияние на снижение затрат на очистку промышленных и бытовых сточных вод.

Крупномасштабные промышленные применение разработанного нами состава решает многие проблемы водоочистки и водопотребления, такие как, устраняет технологических сложностей, связанные с хранением и транспортировкой на значительные расстояния токсичного хлора и хлорирования воды. Возможность утечки хлора на базах хранения водоочистных комплексов, размещенных вблизи населенных пунктов.

Поэтому из-за опасности образования в процессе хлорирования коммунально-бытовых сточных вод токсических хлорорганических соединений, интенсивного загрязнения ими водоемов и угрозы вредного действия на живые организмы, внимание исследователей всего мира привлекают экологически чистые методы обеззараживания сточных вод.

Литература:

1. Жуков А.И., Монгайт К.Л., Родзиллер И.Л. Методы очистки производственных сточных вод. – М. : Стройиздат, 1987. – 204 с.
2. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяной Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. – М. : Недра, 1999. – С. 240.
3. Харлампович Г.Д., Кудряшова Р.И. Безотходные технологические процессы в химической промышленности. – М. : Химия, 1988. – 280 с.
4. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. – Л. : Химия, 1987. – С. 44–46.
5. Веселова Н.В. Проблема питьевой воды // Гигиена и санитария. – 1990. – № 9. – С. 6–9.

References:

1. Zhukov A.I., Mongayt K.L., Rodziller I.L. Methods of purification of production sewage. – M. : Stroyizdat, 1987. – 204 p.
2. Panov G.E., Petryashin L.F., Lysyana G.N. Environmental protection at the enterprises of the oil and gas industry. – M. : Nedra, 1999. – P. 240.
3. Harlampovich G.D., Kudryashova R.I. Waste-free technological processes in chemical industry. – M. : Chemistry, 1988. – 280 p.
4. Zapolsky A.K., Baran A.A. Coagulants and flokulyanta in water purification processes. – L. : Chemistry, 1987. – P. 44–46.
5. Veselova N.V. Problem of drinking water // Hygiene and sanitation. – 1990. – № 9. – P. 6–9.