

О ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИМЕРНОГО РЕАГЕНТА НЕОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Т.Ю. Нижник

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев
e-mail: taren8@gmail.com

Приведены результаты применения полимерного реагента неокислительного действия («Акватон»: poly-(hexamethylene diamine, guanidinium hydrochloride) – EU; полигексаметиленгуанидин гидрохлорид - RU) для обработки сточных вод и создания системы оборотного водоснабжения предприятия. Показано, что использование реагента «Акватон» позволило получить необходимую очистку воды и предотвратить микробиологический рост в системе и образующемся осадке.

Ключевые слова: «Акватон», сточные воды, эффективная очистка, обратное водоснабжение, микробиологический рост.

Введение

В современных условиях нарастающей урбанизации необходимость разработки проблемы водоочистки и очистки стоков включает в себя оптимизацию не только централизованного водоснабжения и водоотведения в городах, но так же учет высокой вероятности экологических катастроф и сбоя режимов эксплуатации очистных сооружений (как в системе питьевого водоснабжения, так и канализации), иных крупномасштабных катастроф на экологически небезопасных производствах, ибо значительное антропогенное и техногенное давление на источники, используемые для питьевого водоснабжения, отрицательно сказывается и на качестве воды, предлагаемой для питья.

Подавляющее большинство предприятий, использующих воду как технологическое сырье, к сожалению, применяет морально устаревшие схемы водного хозяйства, когда для водоснабжения берется свежая вода, а все образующиеся сточные воды (отработанные технологические растворы, воды от мойки оборудования и помещений и т.д.) единым потоком проходят очистные сооружения и сбрасываются в водоемы. Большинство современных очистных сооружений на промышленных предприятиях базируется на традиционных технологиях реагентной и механической очистки, которые, однако, не обеспечивают очистку сточных вод от тяжелых металлов до ПДК рыбохозяйственных водоемов, снижение солесодержания в сточных водах и т.п.

Вместе с тем, удаление из воды тяжелых металлов, органических соединений и растворимых солей позволяет получить очищенную воду высокого качества, которую можно использовать для оборотного водоснабжения по замкнутому циклу. Поэтому задача создания малоотходных и безотходных технологий приобретает в нашей стране все более серьезное значение, а наличие системы оборотного водоснабжения является одним из важнейших показателей технического уровня предприятий [1-3].

Цель данной работы – представить результаты апробации применения водорастворимого полимерного реагента комплексного неокислительного действия «Акватон» для обработки сточных вод предприятия по печати на керамической плитке (г. Киев).

Материалы и методы исследования

Реагент комплексного неокислительного действия «Акватон» (полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, производитель – НТЦ «Укрводбезпека», г. Киев) разработан для нужд водоподготовки, характеризуется низким содержанием остаточных мономеров, что выгодно отличает его от ряда аналогов. Являясь синтетическим аналогом природных биоцидных

соединений, «Акватон» проявляет высокую бактерицидную активность по отношению к широкому спектру микроорганизмов (результаты ранее выполненных при нашем участии исследований представлены в табл. 1 и на рис. 1 [4]). Реагент имеет низкую токсичность для людей и теплокровных животных (4-й класс токсичности согласно ГОСТ 12.1.007-76), не индуцирует коррозию, пожаро- и взрывобезопасен, нелетуч [5-7]. Он обладает свойствами флокулянта (рис. 2) и способен связывать в комплекс ионы тяжелых металлов, которые могут загрязнять природные воды в концентрациях, опасных для здоровья человека. Поэтому данный реагент может рассматриваться как серьезная альтернатива широко применяемым в водоподготовке окислительным реагентам, таким как хлор, озон, гипохлориты, диоксид хлора, при использовании которых образуются токсичные побочные продукты, происходит интенсивная коррозия, требуются специальные меры безопасности при транспортировке, хранении и применении. Реагент получил широкое распространение в локальных системах водоподготовки, на предприятиях по производству бутилированных вод, апробирован на водоканалах ряда городов Украины и зарубежья [8-11].

Таблица 1. Чувствительность различных микроорганизмов к реагенту «Акватон»

Тип микроорганизмов	Минимальная бактерицидная концентрация, мкг/см ³
Грам-положительные микроорганизмы	0.8 – 1.7
Грам-отрицательные микроорганизмы	1.2 – 1.3
Актиномицеты	3.5 – 3.7
Аспергиллы	3.1 – 4.3
Спорообразующие бактерии	2.6 – 3.5
Коринебактерии	2.7 – 3.3
Кандиды	1.8 – 2.3

Примечание: начальная микробная нагрузка - $\sim 10^9$ особей на см³, экспозиция – 60 мин.

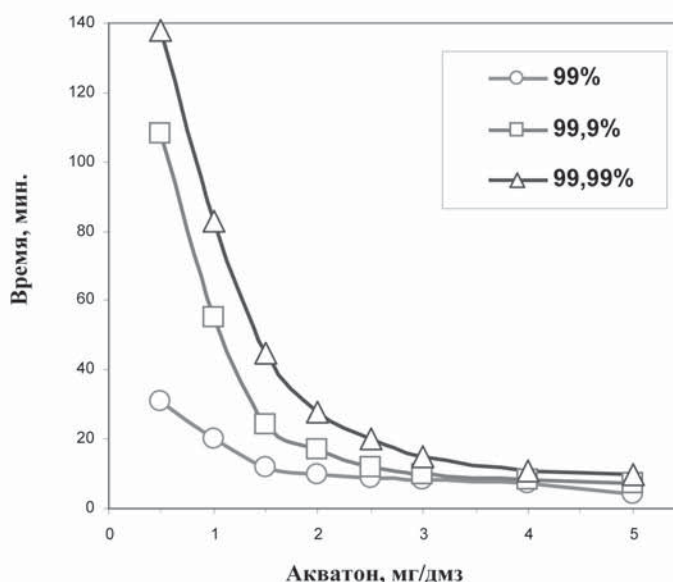


Рис.1. Дозо-временные зависимости для реагента «Акватон» в воде с высокой степенью бактериальной контаминации при разных целевых степенях обеззараживания (начальная бактериальная нагрузка E.Coli $\sim 10^9$ КОЕ/см³)

Пилотные (в лаборатории), а затем промышленные испытания проведены на предприятии, сточные воды которого (объемом около 3м³ в сутки) содержат остатки краски после мытья инструментов и шелкографических форм, используемых в оборудовании по нанесению рисунков на керамическую плитку. Используемые краски – это смесь

неорганических пигментов (в основном – оксиды металлов) и органических стабилизаторов на основе модифицированной целлюлозы. В воде остатки краски образуют устойчивую взвесь, которая плохо осаждается не только при отстаивании (механическое осаждение), но и при использовании для интенсификации этого процесса коагулянтов (сульфата алюминия).

Кроме того, проблемой на производстве являлся недостаток свободного места для размещения оборудования, поэтому предлагаемое оборудование должно было быть компактным, а процесс очистки - интенсивным. Основная часть технологического оборудования предприятия размещена в закрытом помещении, в котором постоянно работают люди, поэтому в процессе очистки не должны были выделяться вредные/опасные для людей вещества.

Экономические убытки предприятия от штрафов за сброс недостаточно очищенных сточных вод были значительными.

Результаты исследований и их обсуждение

Разработано комплексное технологическое решение, позволившее создать на предприятии эффективную систему обработки сточных вод. Составляющими такого комплексного решения были:

- коагуляционно-флокуляционная очистка с применением реагента «Акватон». Ранее проведенные в лабораторных условиях сравнительные исследования позволили установить, что этот реагент является наиболее эффективным (рис. 2) по сравнению с широко применяемыми катионными флокулянтами (при их использовании в одинаковых дозах);
- сокращение количества сульфата алюминия, используемого в качестве коагулянта, при его применении одновременно с «Акватоном» (табл. 2);
- отсутствие необходимости установки дополнительного оборудования в производственных помещениях предприятия.

При проведении лабораторных испытаний установлено, что осадок, образующийся после коагуляционно-флокуляционной обработки, стал плотным и устойчивым, что позволило успешно отделять его от воды. Одновременно выявлено, что в надосадочной воде существенно снизилась концентрация ряда ионов металлов, токсичных для окружающей среды и небезопасных для здоровья персонала (в частности – алюминия, железа, цинка, меди, хрома, никеля).

Показано также, что применение «Акватона» эффективно предотвращает микробиологическое загрязнение как надосадочной воды, так и гниение осадка (табл.2).

Таблица 2. Сравнение технологий обработки сточных вод предприятия

Технологии обработки сточных вод	Al ₂ (SO ₄) ₃ , мг/дм ³	“Акватон”, мг/дм ³	Мутность, ЕМФ	Бактериальный рост в воде	Гниение осадка
Исходные стоки	-	-	Не опред.*	+	-**
Коагуляция	500	-	6.41	+	+
Коагуляция с «Акватоном»	250	5	0.69	-	-

Примечания:

* Высокая мутность, результаты определения которой стандартными методами некорректны.

** В отсутствие обработки с использованием химических реагентов эмульсия метастабильна в течение недели.

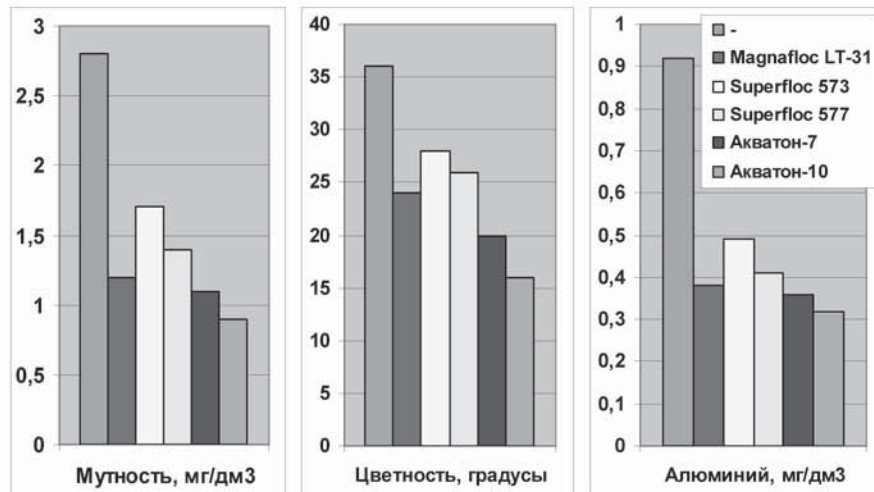


Рис. 2. Сравнение реагента «Акватон» с другими распространенными катионными флокулянтами. Доза флокулянта – 1 мг/дм³, сульфата алюминия – 50 мг/дм³. Экспозиция – 30 мин.

Данные лабораторных исследований были подтверждены при проведении промышленных испытаний на предприятии. По их результатам рекомендовано использовать данное технологическое решение для создания на предприятии системы оборотного водоснабжения, принципиальная схема которой приведена на рис. 3. Апробация функционирования такой системы была успешной (рис. 4). Одновременно оптимизирована задача утилизации образующегося плотного осадка.

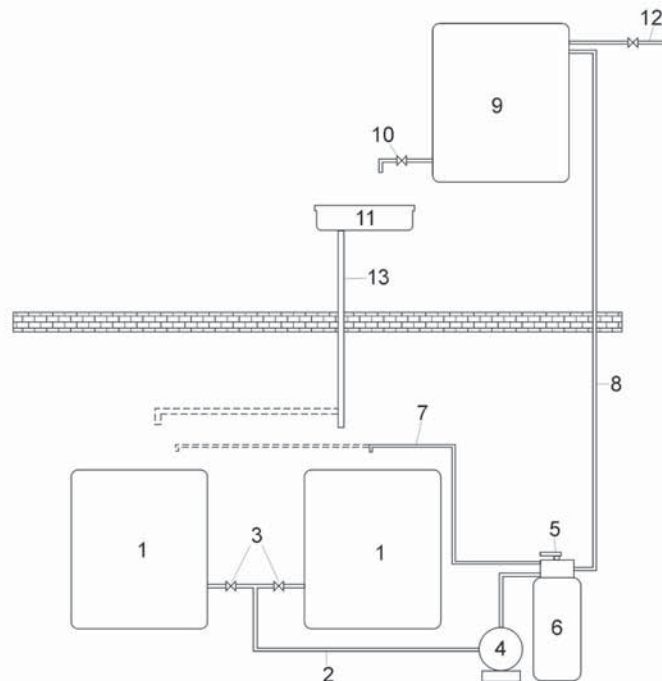


Рис.3. Схема оборотной системы водоснабжения:
 1, 9 – баки, 2, 7, 8, 13 – трубы, 3, 10 – краны, 4 – насос, 5 – ручка переключения режимов работы фильтра, 6 – песчаный фильтр, 11 – мойки, 12 – подача воды из водопровода.



а



б

Рис. 4. Оборотная система водоснабжения в работе: очистная система (а), бак очищенной воды в цехе (б).

После внедрения предложенной технологии обработки сточных вод существенно сократилось потребление воды из городской системы централизованного водоснабжения, то есть достигнуты весомые улучшения в экономической и экологической стабильности и надежности работы предприятия.

Выводы

Результаты проведенных испытаний позволяют говорить о перспективности применения полимерного реагента комплексного неокислительного действия для обработки сточных вод и создания систем оборотного водоснабжения на предприятиях.

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНОГО РЕАГЕНТА НЕОКИСЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ СТИЧНИХ ВОД ТА СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Т.Ю.Нижник

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ
e-mail: taren8@gmail.com

Наведено результати використання полімерного реагенту неокислювальної дії («Акватон»: poly-(hexamethylene diamine, guanidinium hydrochloride) – EU; полігексаметилен гуанідин гідрохлорид – RU) для обробки стічних вод та створення системи оборотного водопостачання підприємства. Показано, що використання реагенту «Акватон» дозволило отримати необхідне очищення води та попередити мікробіологічний ріст у системі та утвореному осаді.

Ключові слова: «Акватон», стічні води, ефективна очистка, оборотне водопостачання, мікробіологічний ріст.

USE OF NON-OXIDIZING POLYMERIC REAGENT FOR TREATMENT OF WASTEWATER AND CREATION OF TURNAROUND WATER SUPPLY SYSTEM OF FACTORY

Nizhnik T. Y.

National technical university of Ukraine "KPI", Kiev
e-mail: taren8@gmail.com

Results of use of polymeric non-oxidizing reagent (“Aquatone”: poly-(hexamethylene diamine, guanidinium hydrochloride) – EU; polyhexamethylene guanidine hydrochloride – RU) for

treatment of wastewater and creation of factory turnaround water supply system were shown. It was shown that use of reagent "Aquaton" allows to achieve satisfying degree of water treatment and prevent microbial growth in turnaround system and sediments.

Key words: "Aquaton", wastewaters, efficient treatment, turnaround water supply, microbial growth.

Список литературы:

1. Технические записки по проблемам воды : Пер. с англ.. В 2-х т. / К.Бараке, Ж.Бебен, Ж.Бернар и др. – М.: Стройиздат, 1983. – 1064 с.
2. Алешин В. М. Достоинства и недостатки промышленных методов обеззараживания воды / В. М. Алешин, С. В. Волков, Ф. Я.Гильбух // Водоснабжение и санитарная техника. – 1996. - №12. – С. 2-7
3. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М. : ДеЛи принт., 2004. – 301 с.
4. Нижник Т. Ю. Эффективность обеззараживания и очистки воды биоцидными полимерными реагентами / [Т. Ю. Нижник, В. Ф. Мариевский, А. И.Баранова и др.] // Вісник Одеської Державної Академії будівництва та архітектури. – 2005. – Випуск 19. – С. 53-58.
5. Гембицкий П. О. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин / П. О. Гембицкий, И. И. Воинцева. – Запорожье : Полиграф, 1998. – 44с.
6. Nizhnik T. J. Polyguanidines as reagents of complex action./ T.J.Nizhnik, A.I.Baranova, J.V.Nizhnik e.a. // Abstracts of III Polish-Ukrainian conference "Polymers of special applications". – Poland: Radom, 2004. – P. 34.
7. Воинцева И. И. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы / И. И.Воинцева, П. А.Гембицкий – М.: ЛКМ-Пресс, 2009. – 304 с.
8. Marievsky V. Approbation of the Preparate „Aquaton-10” for Treating Machinery for Transport and Stowage of Potable Water / V. Marievsky, T. Strikalenko, O. Strunnikova // IV Intern.Conf. "Water Supply and Water Quality": Conf. Proceed. – Krakow, Poland, 2000. – P. 859-863.
9. Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров./ Выпуск 3. – К., 2006. – 80 с.
10. Нижник Т. Ю. К анализу результатов применения реагента неокислительного действия «Акватон» на предприятиях водоподготовки. / [Т. Ю.Нижник, Ю. В.Нижник, Т. В. Стрикаленко, и др.] // Водопостачання та водовідведення. – 2009. – №3. – С. 41-46.
11. Нижник Ю. В. Повышение качества воды при замене хлорсодержащих реагентов в некоторых технологических схемах водоподготовки / [Ю. В. Нижник, Т. Ю. Нижник, А. И. Баранова и др.] // Сборник докладов конференции Международной водной ассоциации (IWA) «Водоподготовка и очистка сточных вод населенных мест в XXI веке: Технологии, Проектные решения, Эксплуатация станций» (2-4 июня 2010г., Россия, Москва). [электронный ресурс]. – М.: ЗАО «Фирма СИБИКО Интернешнл», 2010.