

УДК 628.35

В. Т. Фомичёв, Н. А. Филимонова, И. А. Куликова, С. В. Камкова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ГИПОХЛОРИТА МЕДИ НА ПРОЦЕСС ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Рассмотрена перспективная технология получения гипохлорита меди методом электролиза из растворов бишофита для борьбы с патогенной микрофлорой сточных вод.

К л ю ч е в ы е с л о в а : бишофит, сточные воды, электролиз.

Considered a promising technology of copper by electrolysis of hypochlorite solutions of bischofite for combating pathogenic microflora of wastewater.

Key words: bishofit, wastewater, electrolysis.

К актуальным проблемам современности относится загрязнение поверхностных вод инфицированными стоками сельского хозяйства, предприятий пищевой промышленности и продуктами избыточного хлорирования воды. Тенденция к увеличению количества образующейся патогенной микрофлоры обусловлена как возрастанием антропогенных нагрузок на источники водоснабжения, так и изменением технологических режимов очистки сточной воды, в частности использованием жидкого хлора для целей обеззараживания, применением повышенных доз хлора. Основная цель обеззараживания сточных вод — это обеспечение эпидемической безопасности при их отведении в водные объекты, предназначенные для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового использования, а также при отведении на поля орошения. В связи с этим особое внимание следует уделять разработке принципиально новых высокоэффективных методов обеззараживания сточных вод [1].

Согласно действующим санитарным правилам по охране поверхностных вод от загрязнения, индикаторными микробиологическими показателями эффективности обеззараживания являются:

общие колиформные бактерии как микробиологические показатели, характеризующие уровень фекального загрязнения сточных вод и степень вероятности присутствия возбудителей бактериальных кишечных инфекций;

колифаги как индикаторы вирусного загрязнения.

Признак эффективности обеззараживания питьевой воды по рекомендациям ВОЗ — отсутствие общих и термотолерантных колиформ, а также *Escherichia coli* (индикатор фекального загрязнения) [2].

Для установления биологической активности и определения эффективности обеззараживания сточной воды параллельно были проведены серии бактериологических анализов с использованием окислителей, полученных методом электролиза из бишофита и хлорида натрия. Дозы активного хлора подбирались экспериментально и составили 1 и 1,5 мг/дм³.

Проводились исследования по изучению следующих показателей дезинфектанта: бактерицидности, овицидности, фунгицидности. Экспериментальные исследования проводились на общепринятых моделях бактерий, широко распространенных в объектах окружающей среды. Ряд исследователей [3] указали на высокую бактерицидную активность ионов меди(II) в отношении санитарно-показа-

тельных микроорганизмов *E.coli*. Ионы меди, подобно ионам серебра, придают содержащей их воде способность длительно сопротивляться повторному бактериальному загрязнению, что определяет целесообразность проведения исследований бактерицидных, бактериостатических свойств гипохлорита и ионов меди(II), получаемых электролизом раствора бишофита в концентрациях ниже ПДК.

Научные исследования показали, что применение хлора в форме гипохлорита снижает содержание хлорорганики в стоках, особенно при их первичной обработке, с большим количеством органических примесей. Для установления бактерицидной активности и определения эффективности обеззараживания высокоинфицированных вод параллельно были проведены серии бактериологических анализов с использованием различных дезинфектантов (рис. 1, 2).

Высев *E.coli* осуществляли в соответствии с [4]. Кишечная палочка (*E.Coli*) относится к роду *Escherichia* — грам- и оксидазоотрицательная палочка, широко используется в качестве показателя фекального загрязнения объектов окружающей среды. Результаты исследований по влиянию препарата на *E.coli* представлены в табл. Как следует из анализа данных, наблюдается воздействие препарата в разведении от 10^{-2} до 10^{-4} на первые сутки. Последующие разведения препарата (с 10^{-5} до 10^{-7}) в отмеченные сроки наблюдения также оказывали влияние на количество кишечных палочек в сравнении с контролем.

Влияние гипохлорита меди на количество кишечной палочки, КОЕ/мл

Разведение препарата	Заданное количество микроорганизмов	Время отбора проб, сут		
		1	2	6
10^{-2}	270	0	0	0
10^{-3}	272	0	0	0
10^{-4}	270	0	0	0
10^{-5}	269	42	67	78
10^{-6}	270	57	87	106
10^{-7}	270	89	150	310
Контроль	270	320	540	>540

Таким образом, анализ полученных данных позволяет заключить, что максимальной концентрацией, оказывающей негативное действие на кишечную палочку, является разведение препарата 10^{-4} . Минимальной концентрацией, которая не приводит к существенным изменениям количества *E.coli* в сравнении с контролем, является разведение 10^{-7} .

Для установления эффективности обеззараживания высокоинфицированных вод параллельно были проведены серии бактериологических анализов с использованием различных дезинфектантов (рис. 1, 2). В результате исследований установлено, что эффективность обеззараживания гипохлорита меди(II) на основе бишофита выше на 20 %, чем у такового на основе хлористого натрия.

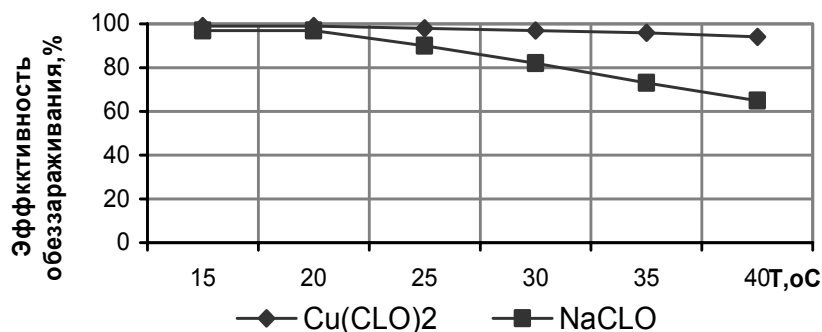


Рис. 1. Зависимость эффективности обеззараживания сточной воды от температуры

Изучение влияния реакции водной среды на бактерицидную активность гипохлорита натрия и меди показало, что в интервале pH от 6 до 9 бактерицидная активность гипохлорита меди(II) снижается незначительно в отличие от активности гипохлорита натрия (рис. 2).

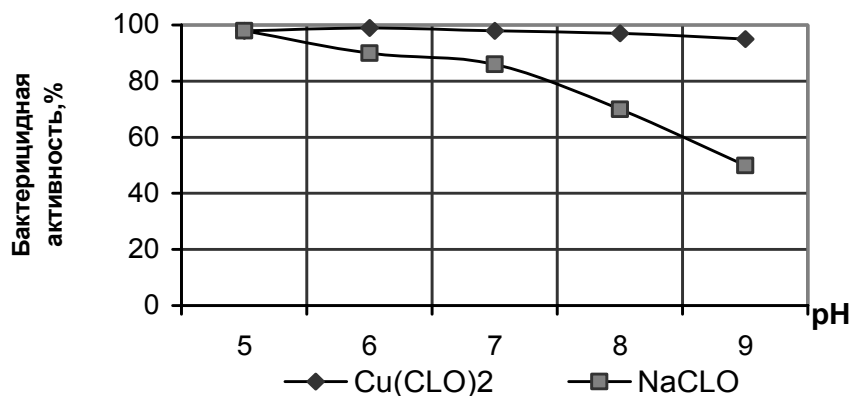


Рис. 2. Зависимость бактерицидной активности дезинфектантов (0,5 мг/л активного хлора) от водородного показателя сточной воды

Полученные данные позволяют сделать вывод, что дезинфектант на основе природного бишофита обладает высокой бактерицидной активностью. Это может быть связано с наличием мицеллярных структур сложного состава, содержащих как ионы магния, так и ионы меди наряду с гипохлорит-ионами, что дало синергетическое действие, обусловленное размерным фактором частиц, позволяющим проводить комплексное взаимодействие поверхности клеточных структур и способствующим проникновению частиц, несущих данные ионы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беэр С. Н. Подходы к паразитологическому мониторингу. Окружающая среда и проблемы паразитарного загрязнения : сб. М. : РАН, 1994. С. 12—29.
2. О состоянии охраны окружающей природной среды Волгоградской области в 2003 году : гос. докл. / НИИ — Природа ; РЭФИА. М., 2003. 300 с.
3. Подобаев Н. И. Электролиз. М. : Просвещение, 1969. 198 с.
4. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу водоемов. М. : МЗ РФ, 1991.

1. Beer S. N. Podkhody k parazitologicheskomu monitoringu. Okruzhayushchaya sreda i problema parazitarnogo zagryazneniya : sb. M. : RAN, 1994. S. 12—29.
2. O sostoyanii okhrany okruzhayushchey sredy Volgogradskoy oblasti v 2003 godu : gos. dokl. / NIA — Priroda ; REFIA. M., 2003. 300 s.
3. Podobayev N. I. Elektroliz. M. : Prosveshchenie, 1969. 198 s.
4. Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-mikrobiologicheskomu analizu vodoyomov. M. : MZ RF, 1991 s.

© Фомичёв В. Т., Филимонова Н. А., Куликова И. А., Камкова С. В., 2012

*Поступила в редакцию
в январе 2012 г.*

Ссылка для цитирования:

Исследование влияния электролитического гипохлорита меди на процесс обеззараживания сточных вод / В. Т. Фомичёв, Н. А. Филимонова, И. А. Куликова, С. В. Камкова // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20).