

Система проста в уходе. Несколько раз за сезон рекомендуется промывать систему, удалив заглушку с выходного отверстия. Перед наступлением заморозков из системы необходимо слить всю воду.

Таким образом, заменив капельницы капиллярным шлангом, мы имеем:

1. Отпадает необходимость в устройстве капельниц.
2. Не требуется трубопровод для капельниц.
3. Нет необходимости устройства шпалер.
4. Появляется возможность перемещаться между деревьями.
5. Увлажнение почвы осуществляется по всему контуру корневой системы.

Учитывая все это, можно утверждать, что совокупные капитальные вложения уменьшаются, а следовательно, уменьшится себестоимость с.-х. продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по орошению садов в Беларуси. – Горки, 1979.
2. Орошение садов и ягодников. Справочное пособие. – Минск, 1985.
3. Мелиоративные системы и сооружения: ТКП 45-3.04-8-2005 // Нормы проектирования. – Минск, 2006.
4. Винникова Н.В. и др. Мелиорация и техника полива с.-х. культур. – М.: Россельхозиздат, 1976.
5. Маслов Б.С. Справочник мелиоратора. – М.: Россельхозиздат, 1980.
6. СНБ 2.04.02-2000.

УДК 628.3

Грачикова Ю.А.

Научные руководители: к.т.н., доцент Житенев Б.Н.,
ст. преподаватель Сторожук Н.Ю.

ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ПРОДВИНУТОГО ОКИСЛЕНИЯ

Синтетические поверхностно-активные вещества (сокр. СПАВ) применяют для получения смазочных жидкостей, для защиты металлов от коррозии, при нанесении электролитических покрытий, в качестве компонентов лакокрасочных материалов, для увеличения нефтедобычи, для флотации при обогащении руд, для получения пены при тушении пожаров, для ускорения процессов осаждения и фильтрации, в текстильной промышленности для крашения и замасливания волокон. Однако наиболее широкая область распространения СПАВ связана с тем, что они являются основой синтетических чистящих средств, обладающих универсальным действием (моющая и отбеливающая способность, удаление загрязнений с различных поверхностей). Именно для этих целей используется большая часть выпускаемых СПАВ. При этом основная масса из производимых моющих средств падает на изготовление композиций для домашней стирки. Ассортимент СПАВ и области их применения неуклонно растут. В связи с этим влияние СПАВ на окружающую среду и живые организмы – важная экологическая проблема.

Большинство СПАВ обладают чрезвычайно широким диапазоном отрицательного влияния как на организм человека и водные экосистемы, так и на качество вод.

Прежде всего, они придают воде стойкие специфические запахи и привкусы, а некоторые из них могут стабилизировать неприятные запахи, обусловленные другими соединениями. Так, содержание в воде СПАВ в количестве 0,4-3,0 мг/дм³ придаёт ей горький привкус и мыльно-керосиновый запах [1].

В водные объекты СПАВ поступают в значительных количествах с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами. Концентрируясь в поверхностном мик-

рослое, эти вещества оказывают серьезное, а в ряде случаев определяющее влияние на вещественный обмен между водоемом и атмосферой.

СПАВ уменьшают поверхностное натяжение воды, образуя хлопья пены на ее поверхности при малейших возмущениях, препятствуют поступлению солнечной энергии, воздействуя на температурный режим водоема, снижают поступление кислорода в воду из атмосферы (при концентрации СПАВ около 1 мг/л поступление кислорода из воздуха в воду уменьшается примерно на 15%).

СПАВ разрушают слизистую оболочку у рыб, замедляют рост и развитие многих видов водной фауны.

Попадая в водоёмы, СПАВ активно участвуют в процессах перераспределения и трансформации других загрязняющих веществ (таких как хлорофос, анилин, цинк, железо, пестициды, нефтепродукты, тяжёлые металлы и др.), активизируя их токсическое действие.

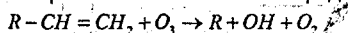
Кроме того, СПАВ угнетают процессы биохимического потребления кислорода, аммонификации и нитрификации. А синтетические моющие средства также принадлежат к основным источникам загрязнения воды фосфором, который входит в их состав в качестве наполнителя – триполифосфата натрия, что стимулирует развитие эвтрофирования водоема.

В настоящее время для очистки сточных вод, содержащих СПАВ, применяются следующие методы: адсорбция; коагуляция; флотация; биохимическая очистка; электрокоагуляция; физические методы (обработка в магнитном поле, ультразвук и пр.) [1, 2].

Для очистки сточных вод от СПАВ большие возможности имеет экологически «чистый» окислитель – озон. Представляя собой модификацию кислорода, озон, тем не менее, сильно от него отличается; например, он интенсивно окрашен, диамагнитен, ядовит и взрывоопасен. Реакции, в которых участвует озон, обычно протекают очень быстро, и это создает трудности для экспериментального исследования кинетики таких процессов. Вероятно, поэтому данных о кинетике реакций озона немного, и систематические исследования такого рода начали проводить только в последние годы.

Так как окислительный потенциал озона и диапазон разрушаемых им загрязняющих веществ больше, чем у других окислителей, наиболее глубокая очистка воды достигается именно с его помощью. Озон применяется для деструкции органических веществ в сточных водах целлюлозно-бумажных производств, разрушения хлорированных углеводородов, очистки стоков от фенолов, нефтепродуктов, синтетических поверхностно-активных веществ, нитросоединений, тетраэтилсвинца, канцерогенных веществ, циан- и ртутьсодержащих соединений, доочистки биологически очищенных вод, а также – доочистки бытовых вод [3].

Озон лучше растворяется в воде, чем кислород, в результате идет образование определенных радикалов, среди которых – очень активные ОН-радикалы.



В процессе озонирования воды происходит одновременное окисление СПАВ, обезвреживание; дезодорация, обезвреживание сточной воды и насыщение ее кислородом. Достоинством метода является то, что в воду обычно не вносятся химические реагенты. Окисление органических веществ озоном может протекать до образования таких промежуточных продуктов, как спирты, альдегиды, кетоны и кислоты; и более глубоко – до CO_2 и H_2O . Однако расход озона при этом существенно возрастает. В связи с этим перспективно выглядит метод продвинутого окисления, который основан на интенсификации процесса образования гидроксильных радикалов ОН· с целью окислительной деструкции СПАВ, включающего в себя последовательную обработку воды пероксидом водорода H_2O_2 и озоном. Добавление пероксида водорода при озонировании приводит к ускорению гидролиза озона и образованию ОН-радикалов, которые окисляют все ор-

ганические соединения, содержащие водород. Это позволяет не только повысить эффективность очистки сточных вод, но и снизить расход окисляющих агентов [4].

Для проверки эффективности очистки сточных вод от СПАВ методом продвинутого окисления на кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета были проведены исследования по удалению СПАВ из модельных растворов. Эти растворы приготавливались на основе додецилсульфата натрия, являющегося анионоактивным СПАВ. Для приготовления раствора СПАВ с концентрацией 50 мг/л бралась навеска 50 мг додецилсульфата натрия и доводилась до 1 л водой. Для приготовления растворов другой концентрации количество додецилсульфата натрия бралось пропорционально. Для эффективного проведения озонирования необходимо было подобрать определенные условия: pH среды, время контакта, концентрацию окисляемых ПАВ.

Схема экспериментальной установки для исследования деструкции синтетических поверхностно-активных веществ озонном и пероксидом водорода показана на рис. 1. Она включает в себя концентратор кислорода, генератор озона, озонометр, контактную колонку с диспергатором, деструктор остаточного озона.

Концентратор кислорода забирает воздух из помещения, в котором находится озонатор, и отделяет кислород, который поступает в озонатор, где вырабатывается озон. При запуске озонатора озono-воздушная смесь подается в контактную колонку через диспергатор и равномерно распределяется в емкости, что позволяет улучшить контакт воды с озоном. Остаточный озон вместе с воздухом, скопившийся в верхней части рабочей емкости, поступает в деструктор, представляющий собой склянку Дрекселя, заполненную активированным углем. После окончания процесса обработки вода сливается в мерную емкость.

Ввиду большой окислительной способности озона, контактная колонка выполнена из стеклянной трубы диаметром 55 мм, фланцевые соединения – из нержавеющей стали, шланги – из фторопласта.

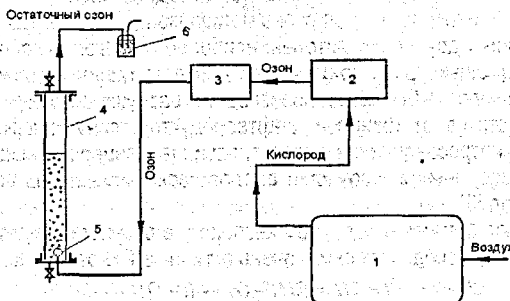


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки: 1 – концентратор кислорода; 2 – озонатор; 3 – озонометр; 4 – контактная колонка; 5 – диспергатор; 6 – деструктор остаточного озона

В контактную колонку заливался фиксированный объем исследуемой воды (от 0,5 до 1 л) и обрабатывался озоном. Количество озона, подаваемого в контактную колонку составляли от 1 до 20 мг на мг СПАВ. Время контакта озона со сточной водой принималось в зависимости от исходной концентрации СПАВ. Остаточная концентрация СПАВ в сточной воде определялась методом экстракции хлороформом в присутствии красителя акридинового желтого. Были использованы различные дозы озона при постоянной исходной концентрации СПАВ в исходной воде 44 мг/л. Экспериментально было установлено, что доза озона 8 мг на 1 мг СПАВ позволяет снизить концентрацию СПАВ на 67%, а доза 12 мг/мг – на 77% (рис. 2).

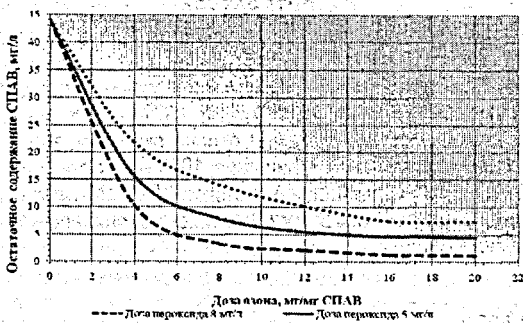
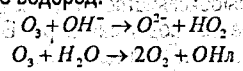


Рисунок 2 – Снижение концентрации СПАВ в зависимости от дозы озона

Однако дальнейшее увеличение дозы озона не приводит к значительному снижению концентрации СПАВ. После удаления 50-75% легкоокисляемых органических веществ скорость окисления оставшихся СПАВ резко падает. Это может быть объяснено тем, что озон при окислении органических соединений способен присоединять к ним атом кислорода. В результате могут образовываться такие загрязняющие вещества, как альдегиды, кетоны, фенолы, препятствующие дальнейшему снижению концентрации СПАВ.

Для интенсификации процесса окисления исследуемая вода предварительно обрабатывалась пероксидом водорода постоянной дозой 5 мг/л и 8 мг/л, а затем озоном различными дозами. Результаты представлены на графике (см. рис. 2).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что сочетание озона с пероксидом водорода не только повышает эффективность очистки сточных вод, но и снижает расход окислителей. Добавление пероксида при озонировании приводит к усиленному гидролизу озона и образованию ОН-радикалов, которые окисляют все органические соединения, содержащие водород.



Была исследована эффективность снижения концентрации СПАВ при постоянной дозе озона и разных дозах пероксида водорода. Результаты представлены на рис. 3.

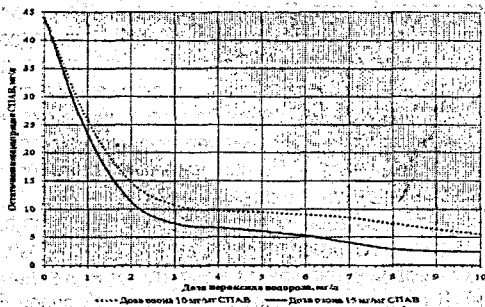


Рисунок 3 – Снижение концентрации СПАВ в зависимости от дозы пероксида водорода при постоянной дозе озона

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что сочетание озона с пероксидом водорода не только повышает эффективность очистки сточных вод, но и снижает расход окислителей, повышается скорость и глубина очистки, разрушаются токсические вещества, деструкция которых не достигается другими методами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скурлатов Ю.И. Введение в экологическую химию / Ю.И. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мизити – М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.
2. Лукиных Н.А. Очистка сточных вод, содержащих синтетические поверхностно-активные вещества / Н.А.Лукиных. – М.: Стройиздат, 1972. – 98 с.
3. Сычев А.Я. Каталитические реакции и охрана окружающей среды / А.Я.Сычев, С.О.Травин, Г.Г. Дука, Ю.И. Скурлатов. – Кишинев, 1983. – 271 с.
4. Мунтер Райн. Очистка промышленных стоков / Райн Мунтер // Использование и менеджмент водных ресурсов. Программа Балтийского университета – Уппсальский университет, 2003. – С. 219-236.

УДК 551.465.7+581.526.3

Лацевич А.Н.

Научные руководители: к.т.н., доцент Ступень Н.С.,

д.г.н., профессор Волчек А.А., магистр естественных наук Мусюта Ю.Г.

РОЛЬ МАКРОФИТОВ В МОНИТОРИНГЕ МАЛЫХ РЕК БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Мониторинг поверхностных вод на территории Республики Беларусь проводится в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды [1]. Оценка качества поверхностных вод ведётся по 35 гидрохимическим показателям и ингредиентам, а также проводятся гидробиологические наблюдения за состоянием основных сообществ пресноводных экосистем (фитопланктон, фитоперифитон, зоопланктон и макрозообентос). Сеть мониторинга поверхностных вод (из общего количества рек – 20 000 и озёр – 10 800) охватывает лишь 231 пункт (створа) наблюдений. Регулярными наблюдениями охвачено 118 водных объектов, в том числе 75 водотоков, включая крупные реки и большинство притоков первого порядка с рассредоточенными источниками сброса, и 43 водоёма (наиболее важные в рыбохозяйственном и рекреационном плане).

Цель работы – оценка качества воды малых рек Белорусского Полесья на примере реки Лесная. Предмет исследования – тяжёлые металлы. Методы исследования – фитоиндикация и атомно-абсорбционная спектроскопия.

Макрофиты – это растения, анатомически, морфологически и биологически приспособленные к обитанию в водной среде. Среди них выделяют 4 экологические группы: свободноплавающие неприкреплённые, плавающие прикреплённые, подводные, надводные.

Способность высших водных растений накапливать вещества в концентрациях, превышающих фоновые значения, зафиксированные в окружающей среде, обусловила их использование в системе мониторинга и контроля состояния окружающей среды [2]. Макрофиты чутко реагируют на малейшие колебания химического состава воды, кислотности, температуры, прозрачности. По ним можно не только определить состояние качества воды, но и гидроэкосистемы в целом.

В период с августа по ноябрь 2008 года, были проведены рекогносцировочные работы по р. Лесная и заложены 10 репрезентативных створов, на которых отобран индикационный материал (пробы высшей водной растительности (ВВР) и воды из придонных горизонтов водной толщи). В среднем по створу отобрано до 13 видов ВВР, типичных для водных объектов исследуемого региона и относящихся к четырем экологическим группам.

Тяжёлые металлы (ТМ) – это металлы, атомная масса которых больше 40. ТМ могут быть как макро-, так и микроэлементами, выполняя биогенную функцию, входя в состав многих белков, ферментов и т.д. Но, попадая в организм в больших концентрациях, переходят в разряд элементов-токсикантов, что приводит к различным нарушениям (физиологическим, биохимическим и т.п.), либо в критическом случае к гибели организма.