ДЕГРАДАЦИЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНЕМ КАТАЛИТИЧЕСКИХ И ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОКИСЛЕНИЯ

Елизавета ЛЕОНТЬЕВА,
Факультет Химии и Химической Технологии

CZU: 628.316.094 *lizaleon0905@gmail.com*

Начиная с 50-60-х годов прошлого века в технически развитых странах стали в массовом порядке производиться новые химические соединения – синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). По данным Государственной гидрометеорологической службы, детергенты являются одним из основных загрязнителей природных вод, где они образуют пены, которые накапливаются на поверхности, ограничивая газообмен между водой и атмосферой, тем самым способствуя уничтожению аэробных бактерий. В 2013-2015 годах концентрация СМС в реке Днестр составляла 0,04 миллиграмма СМС на литр воды. В реке Бык – 0,48 миллиграмма на литр воды и концентрация моющих средств в реке Рэут составляет 0,05 мг/л.

СПАВы накапливаются как в природных, так и в сточных водах и каждое ведёт к разным

последствиям. В природных водоемах СПАВ ухудшают кислородный режим и органолептические свойства воды, а из-за медленных процессов окисления они могут долгое время негативно влиять на экосистему. Высокое пенообразование – еще один отрицательный фактор воздействия. По некоторым данным, уже при концентрациях СПАВ 5-15 мг/дм³ у рыб разрушается слизистый покров, а при более высоких концентрациях наблюдается кровотечение жабр. СПАВ, попадающие на городские очистные сооружения, затрудняют работу отстойников, повышают нагрузку на очистные сооружения и снижают общую эффективность очистки хозяйственно-бытовых стоков.

Методы очистки сточных вод от СПАВ условно можно разделить на методы, подходящие для очистки сточных вод с невысоким содержанием веществ (10-100 мг/л) и на методы, подходящие для очистки стоков с высокими концентрациями поверхностных активных веществ (100-1000 мг/л). Для очистки стоков с невысоким содержанием можно применять методы адсорбции на углях; сорбционные методы с использованием ионообменных смол и полимерных адсорбентов; методы обратного осмоса; биохимические методы очистки (биоокисление и биосорбция); флокуляцию; методы электрокоагуляции; метод озонирования.

Для очистки сточных вод с высоким содержанием больше подходят методы коагуляции; флокуляции; экстракции; ионного обмена; а также электрические и комбинированные методы – электрофлотация, электрокоагуляция, гальванокоагуляция, электрофлотокоагуляция.

Озонирование является перспективным методом для очистки сточных вод от СПАВ в невысоких концентрациях. В результате воздействия озона образуются нетоксичные продукты, не оказывающие негативного влияния на экосистемы. Есть предположения, что озонирование можно применять и для очистки более высоконцентрированных стоков (до 200 мг/л).

Кроме непосредственного озонирования, для очистки стоков перспективно использовать **редокс-системы,** в которых озон сочетается с другими окислителями.

Усовершенствованные процессы окисления **основаны на образовании гидроксильных радикалов** в гомогенных процессах, в которых сочетаются озон, УФ-излучение, перекись водорода (H_2O_2) и ионы Fe^{2+}, или в гетерогенных процессах, в которых сочетаются УФ излучение, катализатор и перекись водорода.

Для предотвращения загрязнения поверхностно-активными веществами воды часто используется снижение содержания ПАВ в сточных водах с помощью фотодеградации в условиях УФ/TiO_2/H_2O_2 и УФ/Fe^{2+}/H_2O_2. Процессы фотодеградации проводятся путем воздействия ультрафиолетового света на сточные воды в течение определенного периода времени. В обоих процессах наблюдается зависимость эффективности фотодеградации ПАВ от дозы TiO_2, концентраций Fe(II) и H_2O_2, pH и времени. Концентрацию ПАВ,

оставшегося в сточных водах, определяется спектрофотометрией в УФ/видимой области с использованием метиленового синего в качестве красителя.

Влияние поверхностных агентов многообразно и комплексно, проявляясь, в частности, на внешнем виде и физико-химических свойствах воды, животного и растительного мира. Повсеместная распространенность синтетических поверхностно-активных веществ остро ставит вопрос нахождения наиболее приемлемых и экономически выгодных методов очистки сточных вод от них. **Каталитические и фотокаталитические** процессы окисления СПАВов являются довольно **эффективными и оптимальными методами очистки воды,** так как они воздействуют **на саму структуру детергентов, тем самым минимизируют их содержание в воде.**

Библиография:

1. ВОЛКОВА Г.А., СТОРОЖУК Н.Ю. Методы очистки сточных вод, содержащих синтетические поверхностно-активные вещества. В: *Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология*, 2012, N.2, cc. 38-40.
2. GONȚA M., PORUBIN-SCHIMBĂTOR V. Procese de oxidare avansată la mineralizarea surfactanțului cationic bromura de cetil-trimetil-amoniu. În: *Studia Universitatis Moldaviae,* 2021, nr. 6(136), pp. 167-176.
3. ANDRONIC, L.C. *Materiale ceramice nanostructurate cu proprietăți fotocatalitice utilizate pentru distrugerea poluanților din ape*. Cluj-Napoca, 2018, 123 p.

Recomandat
Maria GONȚA, dr. hab., prof. univ.