

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Защита окружающей среды и создание благоприятных условий для жизни и работы человека всегда является одной из главных задач любого развитого государства или социума. Коммунальные сточные воды, содержащие возбудителей инфекционных заболеваний различной природы, представляют собой источник эпидемиологической опасности и не могут сбрасываться в водный объект без соответствующей очистки и обеззараживания до определенных индикаторных показателей.

### **Методы обеззараживания сточных вод**

Существует несколько основных принципиальных методов обеззараживания сточных вод:

- Обеззараживание хлорсодержащими реагентами:
  - хлором (жидкий хлор или хлор-газ)
  - гипохлоритом
- Обеззараживание ультрафиолетовым излучением;
- Озонирование.

Озонирование не нашло практического применения для обеззараживания коммунальных сточных вод, так является весьма затратным методом, требующим как сложного комплекса оборудования, так и высоких энергозатрат. Результаты многолетних исследований, проведенных МГУП «Мосводоканал», показали, что для выполнения требований государственных российских нормативов необходимо использование озона дозой не менее 12 мг/л для доочищенных и 18–20 мг/л для очищенных сточных вод.

В связи с этим предлагается обсудить две основные технологии обеззараживания сточных вод – обеззараживание различными хлорре-агентами и обеззараживание УФ-излучением.

### **Аспекты обеззараживания хлорсодержащими реагентами**

Хлорирование в настоящий момент является исторически самой знакомой и известной технологией обеззараживания. Невысокая эффективность хлора по отношению к простейшим и вирусам дополняется образованием различных хлорорганических соединений, которые, поступая со сточными водами в водоем, представляют опасность, как для биоценоза и человека. Такие соединения могут обладать высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью, даже однократное загрязнение донных отложений может приводить к поражению микроорганизмов биоценоза, сохраняющемуся на протяжении нескольких лет.

Канадский «Акт о защите окружающей среды» рассматривает хлорированные сточные воды как отдельную позицию в списке токсичных веществ, наряду, к примеру, с ртутью. Поэтому современные нормативы, в том числе и Российской Федерации, требуют обязательного дехлорирования сточных вод в случае применения этой технологии обеззараживания.

### **УФ-обеззараживание**

Ультрафиолетовое излучение для обеззараживания сточных вод (УФ-обеззараживание) уже давно и широко применяется и в мире, и на территории нашей страны. По нашим данным более 20% очистных сооружений канализации в РФ используют станции УФ-обеззараживания.

Достоинствами УФ-обеззараживания являются:

- Эффективное обеззараживание в отношении всех типов индикаторных и патогенных микроорганизмов, в то время как хлорсодержащие реагенты зачастую не обеспечивают достаточной эффективности по вирусам и простейшим;

- При обеззараживании УФ-излучением не образуются побочные продукты - нет негативного воздействия на водные объекты, а значит, нет и штрафов;

- Нет опасности передозировки;

- Легкий и простой контроль над процессом обеззараживания – нет необходимости в системе дозирования и дополнительным системам контроля;

- Независимость эффекта обеззараживания при колебаниях качества сточных вод в пределах проектных параметров – не требует постоянной подстройки под текущее качество сточных вод;

- Минимальная занимаемая площадь – нет нужды в дополнительных сооружениях (таких как контактный резервуар для дехлорирования);

- Возможность «вписаться» в уже существующие здания или сооружения - например, при модернизации ОСК и замене хлорирования на УФ-обеззараживание;

- Низкие эксплуатационные расходы – только на замену ламп раз в полтора-два года и электроэнергию.

При обеззараживании сточных вод даже условные недостатки УФ-обеззараживания (отсутствие эффекта «последствия») становятся достоинствами – нет никакого воздействия на биоценоз водоема и окружающую среду в целом.

### **Выбор метода обеззараживания**

Исходя из реальной ситуации, при выборе метода обеззараживания для новых очистных сооружений альтернатива невелика: либо гипохлорит, либо ультрафиолет. Жидкий хлор, в силу своей опасности и связанными с этим требованиями Ростехнадзора, в основном исполь-

зуется на уже действующих сооружениях как изначально заложенная в них технология. При модернизации существующих сооружений в большинстве своем переходят на УФ-обеззараживание, что отмечено в справочнике НДТ для городских очистных сооружений [1].

Справочник ИТС 10-2015 по применению НДТ, который и был создан для облегчения выбора применяемых технологий при очистке сточных вод, в качестве наилучшей доступной технологии для обеззараживания приводит именно использование ультрафиолета. УФ-облучение – это технология в полной мере отвечающая требованиям и определениям наилучшей доступной технологии: она универсальна, эффективна, без воздействия на окружающую среду и уже применяется на территории России.

Экономическое сравнение двух методов обеззараживания (применение гипохлорита или УФ-излучения) также показывает значительную эксплуатационную выгоду при внедрении УФ-обеззараживания. Годовая экономия в эксплуатационных расходах составляет до 70% [2].

Ещё большую динамику по тотальному отказу от хлорирования сточных вод и переходу на физические методы обеззараживания мы наблюдаем в последние десятилетия в США, Европе и индустриально развитых странах Азии. Так в США более 70% действующих и практически все проектируемые очистные сооружения канализации применяют УФ-обеззараживание. В Южной Корее успешно завершилась государственная программа по отказу от хлорирования сточных вод и переходу на УФ-обеззараживание. Сейчас все очистные сооружения канализации в стране оснащены станциями УФ-обеззараживания.

Решение не только технологических, но и экологических задач при проектировании и строительстве очистных сооружений канализации становится все более актуальным во всем мире. Природоохранное законодательство фокусируется на применении экологически безопасных технологий, в том числе и при обеззараживании сточных вод. В таких условиях именно переход на использование бесхлорных технологий обеззараживания, не приводящих к образованию хлорорганических загрязнителей, является адекватным решением.

#### Литература

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. – М., Бюро НДТ, 2015.

2. А. А. Ткачев, В.Л. Баранов, В. М. Пискарева. Сравнительная оценка эксплуатационных затрат на обеззараживание сточных вод при применении хлорирования и УФ-технологии. // Водоснабжение и санитарная техника. 2018. № 3