

**Орехова Светлана Владимировна**

студентка

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
педагогический университет им. И.Н. Ульянова»

г. Ульяновск, Ульяновская область

**Бексаева Светлана Насыховна**

старший технолог

УМУП «Ульяновскводоканал»

г. Ульяновск, Ульяновская область

Научный руководитель

**Ленгесова Наталья Анатольевна**

канд. биол. наук, доцент, старший научный сотрудник

Научно-исследовательский центр фундаментальных

и прикладных проблем биоэкологии и биотехнологии

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный

педагогический университет им. И.Н. Ульянова»

г. Ульяновск, Ульяновская область

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ХЛОРИРОВАНИЯ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В УМУП «УЛЬЯНОВСКВОДОКАНАЛ»**

***Аннотация:** данная статья посвящена выявлению отрицательного воздействия хлора и его соединений на окружающую среду и человека. В работе рассматриваются методы очистки сточных вод: хлорирование и облучение ультрафиолетом на примере УМУП «Ульяновскводоканал».*

***Ключевые слова:** экология, сточная вода, очистка, хлор, окружающая среда, хлорированная вода, водопроводная вода.*

Актуальность. В окружающей среде присутствует большое количество загрязнителей воды, воздуха, почвы, одним из которых является хлор. Хлор используется для обеззараживания сточных вод.

Водопроводная вода в населенных пунктах в обязательном порядке дезинфицируется. Одним из применяемых способов дезинфекции воды является растворение в ней хлора. Такая вода называется хлорированной.

Хлорированная вода оказывает влияние на живые существа. Когда человек пьет такую воду, содержащийся в ней хлор реагирует с органическими веществами, присутствующими в слюне и желудочном соке. Рыбы не имеют такого защитного механизма и такая вода для них опасна; что касается растений, они менее чувствительны к хлорированной воде.

Насыщенность хлора в воде зимой 0,1 мг/л, а в летнее время года может составлять до 0,5 мг/л.

В настоящее время индустриальными способами, прошедшими проверку на больших действующих сооружениях очистки воды, являются хлорирование, озонирование и ультрафиолетовое облучение. Хлорирование – процесс обеззараживания воды с применением хлорсодержащих агентов, которые вступают в реакцию с водой или растворенными в ней солями. Хлорирование сточных вод приводит к тому, что хлорпроизводные и остаточный хлор, попадая в обычные водоёмы, оказывают негативное влияние на разные водные организмы, вызывая у них серьезные физиологические изменения и их гибель, что приводит к нарушению процессов самоочищения водоемов. Хлорорганические соединения способны аккумулироваться в донных отложениях, тканях гидробионтов и, в конечном счете, они по трофическим цепям попадают в организм человека.

Невзирая на технические затруднения при перевозке, хранении и дозировании хлора, его высокую коррозионную активность, потенциальную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций, процесс хлорирования повсеместно используется на сегодняшний день.

Рассмотрим особенности применения метода хлорирования и обеззараживания сточных вод в УМУП «Ульяновскводоканал». На складе хлора производится прием и складирование жидкого хлора, поставляемого в контейнерах вместимостью 800 л.

Для разгрузки контейнеров с хлором с автомашины и транспортировки его на склад предусмотрен электротельфер. Обслуживание и установка контейнеров внутри расходного склада осуществляется электрической кран-балкой. Контейнеры, при отборе из них хлора, устанавливаются на весы 2,0 т в горизонтальном положении так, чтобы вентили расположились друг над другом. При этом верхний вентиль через сифон сообщался с газовой фазой, а нижний вентиль – с жидкой фазой. Отбор газообразного хлора производится с верхнего штуцера одновременно с двух контейнеров в один коллектор. Предусмотрено две линии хлорирования стоков. Контейнеры с хлором обдуваются воздухом через отверстия в платформе весов, что исключает «обмерзание» контейнеров. Воздух поступает от вентилятора с электродвигателем. Воздуховод проложен из тонколистовой стали в подпольном канале 300х300. Степень опорожнения контейнера определяется по давлению в системе хлора при помощи манометра, по показанию весов, а также по записям в журнале №8 «Оперативный журнал приемки и сдачи смен» о начальной и конечной массе хлора при его отборе. В контейнере остаточное давление хлора должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кг/см<sup>2</sup>). После окончания отбора хлора из сосуда, должны быть закрыты и проверены на герметичность вентили, а затем установлены заглушки и защитные колпаки. Опорожненные контейнеры отсоединяются от хлоропроводов и хранятся отдельно в складе хлора.

Подача газообразного хлора осуществляется по двум отдельным коллекторам через ресивер. Дальнейшее движение газообразного хлора происходит за счет разряжения, создаваемого эжектором хлораторов, которые предназначены для дозирования газообразного хлора и получения хлорной воды. Расход хлора устанавливается по ротаметрам при помощи регулирующих вентилях. Получаемая хлорная вода по полиэтиленовым трубам поступает на контактные резервуары 1-ой очереди и в камеру очистки канализационных стоков 2-ой очереди. При дозировании газа в систему, должен осуществляться постоянный контроль за давлением при помощи моновакуумметра. Давление хлора не должно превышать 4 кгс/см<sup>2</sup>.

Согласно правилам в области промышленной безопасности продувку трубопроводов, содержащих хлор, производят сжатым азотом. Сжатый азот (давление которого 0,9 МПа) из баллона через редуктор и кольцевой компенсатор подводится к вентилю продувочного трубопровода. Продувка производится до остаточной концентрации хлора в газах продувки не более  $1 \text{ мг/м}^3$ . После окончания продувки закрываются клапаны на линии подачи азота. Хлор относится к веществам 2-го класса опасности, при этом предельно, допустимая концентрация хлора в воздухе рабочей зоны составляет  $1 \text{ мг/м}^3$ . Согласно ФНП в области промышленной безопасности «Правила безопасности производств хлора и хлорсодержащих сред», помещения, где возможно выделение хлора, должны быть оснащены автоматическими системами обнаружения хлора.

Автоматический газоанализатор представляет собой двухканальный двухпороговый прибор, состоящий из двух электрохимических датчиков и блока сигнализации. Блок сигнализации установлен в помещении оператора хлорного хозяйства.

При повышении концентрации хлора в воздухе до  $1 \text{ мг/м}^3$  по сигналу газоанализатора включается звуковая и световая сигнализации, а при достижении концентрации  $5 \text{ мг/м}^3$  выключается постоянно действующая вентиляция и автоматически срабатывает система нейтрализации хлора. Из резервуара насосом 10-ти процентный раствор кальцинированной соды по трубопроводам перекачивается в скрубберы, разбрызгивается на контактную загрузку из колец Рашига. Загрязненный хлором воздух подается в скрубберы снизу аварийным вентилятором В-2. Обеззараженный воздух выбрасывается в атмосферу через газыбросную трубу. В процессе ликвидации аварии в баках нейтрализующего раствора образуется раствор гипохлорита натрия, который сливается в производственную канализацию.

На данный момент очистка водопроводной воды в небольших населённых пунктах и городах всё ещё осуществляется методом хлорирования, несмотря на его существенные недостатки. Тем не менее, не только крупные производства

переходят на более современный метод очистки воды – ультрафиолетовое обеззараживание, но и большинство предприятий стремятся соответствовать нормам.

В последнее время выделяются средства на реконструкцию очистных сооружений г. Ульяновска, совершенствуется очистка воды, постепенно хлорирование заменяется ультрафиолетовым облучением. В водоемы будет попадать вода совершенно иного качества. Это позволит значительно уменьшить выделение вредных хлорорганических соединений, положительно скажется на сохранении рыбных запасов, прибрежных биоценозов, позволит законсервировать такое опасное производство на территории Ульяновска, как склад хлора, который может нанести разрушительные последствия на живые организмы в случае аварии. Ещё одним плюсом перехода к новому, более современному стандарту очистки как обеззараживание ультрафиолетом, будет являться экономичность с производственной точки зрения.

### *Список литературы*

1. Кисличенко В.С. Роль минеральных веществ в организме человека / В.С. Кисличенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.provisor.com](http://www.provisor.com)
2. Озонирование и хлорирование в очистке сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.zinref.ru](http://www.zinref.ru)
3. Применение метода ультрафиолетового облучения для обеззараживания сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [subscribe.ru](http://subscribe.ru)