

Узкова Алия Хамидовна, магистрант,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
г. Уфа

**ДООЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ  
НА ПРИМЕРЕ МУП «ВОДОКАНАЛ г. БЕЛОРЕЦК  
POST-TREATMENT OF WASTEWATER BY OZONATION BY EXAMPLE  
OF MUNICIPAL UNITARY ENTERPRISE "VODOKANAL" BELORETSK**

**Аннотация:** В процессе хозяйственной деятельности современное общество потребляет немалое количество воды, большая часть которой в результате становится загрязненной самыми различными веществами. Так, например, сточная вода на очистных сооружениях, поступающих от населения, содержит большой спектр загрязняющих веществ, которые необходимо удалить. После применения других этапов очистки сточных вод, в качестве доочистки для удаления органических загрязнителей целесообразно применять озон.

**Abstract:** In the process of economic activity, modern society consumes a considerable amount of water, most of which as a result becomes contaminated with a variety of substances. For example, wastewater from sewage treatment plants coming from the population contains a large range of pollutants that need to be removed. After applying other stages of wastewater treatment, it is advisable to use ozone as an aftertreatment to remove organic pollutants.

**Ключевые слова:** Озонаторная установка, очистные сооружения, хозяйственно-бытовые сточные воды, МУП «Водоканал» г. Белорецк, качественная очистка сточных вод, предельно-допустимые концентрации.

**Keywords:** Ozonation plant, sewage treatment plants, household wastewater, Municipal Unitary Enterprise "Vodokanal" Beloretsk, high-quality wastewater treatment, maximum permissible concentrations.

Предотвращение загрязнения природных вод биологически стойкими органическими веществами и тяжелыми металлами в современных условиях стало важным направлением охраны окружающей среды.

В результате возрастания техногенной нагрузки на водосборные территории и сокращения объема водоохраных мероприятий происходит загрязнение водных объектов. Это делает их непригодными для питьевого, а часто и технического водоснабжения, теряющих рыбохозяйственное значение [1,3].

Увеличение загрязнения отрицательно сказывается и на тепло-, газо-, влагообмене между водной поверхностью и атмосферой, приводя к изменению естественных биогеохимических циклов.

Применение методов очистки воды, основанных на деструктивных процессах, позволяет существенно уменьшить содержание биологически стойких и токсичных примесей в очищенных сточных водах. Использование традиционных технологий озонирования связано с применением дорогостоящего оборудования и высокими эксплуатационными затратами, но в то же время, озонирование является наиболее благоприятным методом с экологической точки зрения. Эффективное решение инженерно-технических задач очистки воды озонированием представляет собой актуальное направление в развитии систем охраны водных ресурсов от загрязнения сточными водами.

Реализация мероприятий по качественной доочистке поступающих сточных вод позволит улучшить санитарно-эпидемиологическую и экологическую обстановку.



После потребления большая часть воды направляется на очистные сооружения, где она проходит процесс очистки от вредных веществ. Выбор метода очистки зависит от характера загрязнения и степени вредности примесей. Выпуск очищенных стоков в водный бассейн разрешен только при соблюдении условий соответствия всем нормам и стандартам.

Одним из эффективных и универсальным способом очистки сточных вод является озонирование, получая широкое распространение. Этот универсальный метод эффективно устраняет различные виды загрязнений, обладая рядом преимуществ по сравнению с другими окислителями, такими как хлор, такими как не ухудшаются вкусовые качества воды, не ведет к возникновению в ней запахов.

Озон проявляет высокую электродную активность, позволяет ему эффективно окислять органические и неорганические загрязнители в воде, включая микроорганизмы. Растворение озона в воде способствует окислению и дезинфекции, приводя к увеличению растворенного кислорода.

Эффективность очистки сточной воды методом озонирования зависит от различных параметров, таких как концентрация ОЗ, время контакта  $H_2O$  с озоновоздушной смесью, pH и температура очищаемой воды, исходная концентрация фенола. Подбор оптимальных параметров производится экспериментально.

Преимущества применения озонирования включают его эффективность против большинства органических трудноокисляемых соединений, разлагая их на безвредные вещества. Бактерицидное действие озона объясняется его способностью нарушать обмен веществ в живой клетке за счет смещения равновесия восстановления сульфидных групп в неактивные дисульфидные формы. Озон очень эффективно обеззараживает споры, патогенные микроорганизмы и вирусы[3].

Целью работы является качественная очистка поступающих сточных вод на МУП «Водоканал» перед сбросом в водный объект для повышения экологической безопасности.

Существующая КНС предназначена для сбора и перекачки неочищенных хозяйственно- бытовых стоков и близких к ним по составу. Исследования поступающих хозяйственно-бытовых сточных вод на очистные сооружения проводились в соответствии с имеющимся составом[2].

В качестве существующего метода очистки сточных вод принимается механическая и биологическая очистка с процессами НДФ и дефосфоризации, а также двухступенчатая третичная очистка на барабанных микроситах и напорных песчаных многослойных фильтрах. Известно, что для полного освобождения сточных вод от патогенных бактерий и вирусов необходимо произвести полное обеззараживание перед их сбросом в водный объект.

В связи с этим было предложена новая модель, где предварительная очистка включала в себя добавление щелочи для повышения pH, коагулянта и флокулянта для укрупнения частиц загрязнений, а затем отстаивание. После этого сточная вода подвергалась процессу озонирования как дополнительной очистке. Качество очищенной сточной воды оценивалось по стандартным методикам. Результаты лабораторных исследований показали соответствие содержания загрязняющих веществ требованиям и не превышение рыбохозяйственных значений предельно-допустимых концентраций. Озонирование также снизило показатели БПК<sub>20</sub> и бихроматной окисляемости до уровней, соответствующих стандартам[3].

Стоит также отметить, что с помощью озона в сточной воде могут быть окислены неорганические анионы и катионы, среди которых, в том числе железо (II), марганец, фосфор, и органические комплексы некоторых из этих металлов. В процессе воздействия озона двухвалентное железо окисляется до трехвалентного. В трехвалентном состоянии ион железа гидролизует, образуя нерастворимый гидроксид железа.



*Список литературы:*

1. Производственно – инжиниринговая швейцарская компания. Очистка сточных вод. Установки и системы очистки сточных вод [Электронный ресурс]. – URL: [https://oil-filters.ru/sewage\\_water\\_treatment/](https://oil-filters.ru/sewage_water_treatment/) (дата обращения 30.08.2023).
2. Рабочий проект. Проектная документация «Очистные сооружения канализации в г. Белорецк»: [док. внутреннего пользования] / ООО «Изотерм». – Уфа. – 15 с.
3. Ягафарова, Г.Г. Очистка водных объектов от экотоксикантов: учебник для студентов специальностей «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / Г.Г. Ягафарова, Ю.А. Валиахметова, С.В. Леонтьева, А.Х Сафаров. – Уфа: изд-во УГНТУ, 2018. – 266 с.
4. Доочистка сточных вод озонированием [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru-ecology.info/term/49493/> (дата обращения 10.09.2023).
5. Юсупхужаева, А.М. Применение озона для доочистки промышленных сточных вод, прошедших биологическую очистку / А.М. Юсупхужаева. – Текст: непосредственный // молодой ученый. – 2017. – №23.2 (157.2). – С. 14-16.
6. ПНД Ф 14.1:2.189-02 Методика (метод) измерений массовой концентрации жиров в пробах природных и очищенных сточных вод методом ик-спектрофотометрии с применением концентратометров серии КН. – М.: ФГБУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия», 2017. – 8 с.

