

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

**Федоренко Анастасия Вячеславовна**

**Учащаяся БУ ДО Омская областная станция юных техников**

**Город Омск**

**milanochka\_mihailidi@mail.ru**

**Аннотация:** Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни человека. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Поэтому, с каждым годом проблема загрязнения водных ресурсов становится наиболее актуальной. Во времена активно развивающейся промышленности особенно остро встал вопрос сточных вод: на экологические системы, вместе со стоками, обрушились огромные количества загрязняющих веществ, от которых водные ресурсы не способны очистить себя самостоятельно. При попадании в водоем плохо очищенных сточных вод на окисление контаминанта требует большое количество кислорода, и возникает так называемая биохимическая потребность в кислороде. Чем выше эта потребность, тем меньше кислорода остается в воде для живых организмов, особенно для рыб. И тогда из-за недостатка кислорода гибнет все живое. Вода становится биологически мертвой, в ней остаются только анаэробные бактерии. Они процветают без кислорода, некоторые виды выделяют сероводород. И без того безжизненная вода приобретает гнилостный запах и становится совсем непригодной для человека и животных. Особое внимание уделяется соединениям с большим содержанием азота и фосфора. Эти биогенные вещества стимулируют рост сине-зеленых водорослей, они начинают выделять токсин - микроцистин, опасный для рыб и других водных жителей.

**Ключевые слова:** сточные воды; биологическая очистка; коагуляция; флотация; отстаивание; микроорганизмы; мембранные фильтры.

Fedorenko Anastasia Vyacheslavovna (Russian Federation)

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF EXISTING WASTEWATER TREATMENT METHODS**

**Abstract:** Water is the most valuable natural resource. It plays an exceptional role in metabolic processes that form the basis of human life. The demand for water is enormous and increases every year. Therefore, every year the problem of water pollution is becoming the most urgent. In times of actively developing industry, the issue of wastewater was especially acute: huge amounts of pollutants fell on ecological systems, along with wastewater, from which water resources are not able to clean themselves on their own. When poorly treated wastewater enters the reservoir for oxidation of the contaminant, it requires a large amount of oxygen, and the so-called biochemical oxygen demand arises. The higher this demand, the less oxygen remains in the water for living organisms, especially for fish. And then, due to lack of oxygen, all living things die. The water becomes biologically dead, only anaerobic bacteria remain in it. They thrive without oxygen, and some species release hydrogen sulfide. The already lifeless water acquires a putrid smell and becomes completely unsuitable for humans and animals. Particular attention is paid to compounds with a high content of nitrogen and phosphorus. These nutrients stimulate the growth of blue-green algae, they begin to release a toxin - microcystin, which is dangerous for fish and other aquatic inhabitants.

**Key words:** waste water; biological treatment; coagulation; flotation; upholding; microorganisms; membrane filters.

Сточные воды – это потоки воды, загрязнённой в результате хозяйственной и производственной деятельности человека. Эта жидкость по канализационной системе попадает на очистные станции для освобождения от минеральных и органических веществ. Очищенная вода затем снова попадает в пресный водоём. У сточных вод есть своя классификация в зависимости от места возникновения, состава, степени загрязнения и т.д.

По происхождению сточные воды бывают: хозяйственно-бытовые, производственные и атмосферные.

В зависимости от количества примесей сточные воды могут быть: слабозагрязненные (с содержанием примесей 1—500 мг/л); среднезагрязненные (с содержанием примесей 500—5000 мг/л); сильнозагрязненные (с содержанием примесей 5000—30000 мг/л); опасные (с содержанием примесей более 30000 мг/л).

Классификация сточных вод по составу основана на элементах, которые в нее входят. Так примеси в водах могут состоять из неорганических и органических элементов или биологических объектов.

К неорганическим примесям принято относить песок, глину, кислоты, соли, щёлочи и шлак. Органические примеси включают в себя физиологические выделения, остатки растительного и животного происхождения (в основном пищевые отходы). А биологические объекты: плесневые и дрожжевые грибки, водоросли и бактерии. Основной их источник – предприятия пищевой промышленности, особенно связанные с обработкой мяса. Стоки этой категории должны проходить тщательную очистку, так как могут содержать возбудителей опасных инфекций, представляющих угрозу для человека: брюшного тифа, сибирской язвы, дизентерии.

По способности к разложению примеси бывают: консервативные, это соли тяжёлых металлов, фенолы и пестициды, она не поддаются разложению и не вступают в реакции. Без систем очищения или при поверхностной очистке такие примеси попадают в водоёмы и формируют осадок на дне; неконсервативные (подвергаются окислению или сорбции). При загрязнении этими веществами возможно самоочищение водоёма [1].

Определение вида примеси необходимо для выбора наиболее эффективного метода очистки.

Существует четыре основных способа очистки сточных вод: механический; химический; физико-химический; биологический.

При помощи механического метода из сточных вод извлекают нерастворимые включения. Чаще всего данный метод используется в качестве

предварительной подготовки перед дальнейшей очисткой и комбинируется с другими известными методами [4].

Механическая очистка может быть осуществлена при помощи отстаивания или гравитационной очистки. В ходе отстаивания примеси с большей, чем у воды, плотностью собираются на дне, а легкие – всплывают. На промышленных предприятиях часто встречаются легкие (всплывающие) примеси: масла, жиры, нефть и смолы. Их удаляют при помощи отстойников, жироловушек, нефтеловушек и смолоуловителей соответственно. Для удаления песка и других минеральных взвесей применяют отстойники или песколовки. Благодаря данному методу можно удалить не более 80% примесей.

Если для данного предприятия отстаивание не эффективно, на нем применяют методы процеживания (для крупных) или фильтрования (для мелких фракций). в данных технологиях используют сита, тканевые, пористые или мелкозернистые фильтры. Существуют специальные устройства – микропроцеживатели, представляющие собой оснащенный сеткой барабан. Отсеянные примеси смываются в бункер-уловитель струей воды, бьющей из специальных форсунок [3].

Химический метод основан на применении химикатов, которые в свою очередь вызывают нейтрализацию, окисление или восстановление загрязнителя. Методу нейтрализации предназначен для обезвреживания кислот и щелочей путем изменения значения их рН до безопасного. Такой метод принято использовать при очистке стоков промышленных предприятий. Если в наличии имеются и кислотные, и щелочные стоки, их можно нейтрализовать путем простого смешивания. Для нейтрализации кислотных вод применяют щелочные отходы, едкий натр, соду, мел и известняк. Для реализации данного метода на предприятиях устанавливают фильтры и различные устройства.

Окислению подвергают те виды загрязнений, которые невозможно обезвредить другими способами. В качестве окислителей применяют кислород, бихромат и перманганат калия, гипохлорит натрия и кальция, хлорную известь и другие реагенты [5].

С помощью метода восстановления можно обезвредить соединения хрома, ртути, мышьяка и некоторых других элементов, которые являются легковосстановливаемыми. В роли реагентов выступают диоксид серы, гидросульфит натрия, водород и сульфат железа.

К физико-химическим методам относят следующие способы: коагуляция, ионный обмен и флотация. Коагуляция подразумевает добавление реагентов-коагулянтов или флокулянтов. Под действием этих веществ растворимые загрязнители связываются между собой и образуют хлопья, которые в дальнейшем можно удалить процеживанием.

Ионообменный метод с целью умягчения воды. Суть метода состоит в замене «нежелательных» ионов (в случае умягчения – магния и кальция) «безобидными», например, натрия.

На нефтегазовых производствах используют метод флотации. Сточные массы обогащаются воздухом, который образует множество пузырьков. Частицы нефтепродуктов буквально прилипают к пузырькам и всплывают на поверхность в виде пены, которую удаляют скребками либо путем поднятия уровня воды – при этом пена сама стечет в приемный лоток. Если загрязнитель самостоятельно не прилипает к пузырькам, процесс стимулируют путем введения реагентов [2].

При помощи механического метода из сточных вод извлекают нерастворимые включения. Чаще всего данный метод используется в качестве предварительной подготовки перед дальнейшей очисткой и комбинируется с другими известными методами.

Биологический метод. Использование микроорганизмов – обязательный этап улучшения качества сточных вод наряду с механическими, физическими и химическими способами.

Принцип основан на использовании микробных сообществ, способных расщеплять органические соединения до простых веществ (воды, углекислого газа, метана и сероводорода). Процесс осуществляется за счет того, что органика выступает в качестве источника энергии для бактерий и простейших. Сточные

воды включают в себя нитраты, аммиак, аминокислоты – они содержат азот, который обеспечивает жизнедеятельность микроорганизмов. Фосфор и калий добывается бактериями из минеральных солей. Чем больше в сточных водах этих веществ, тем интенсивнее размножение микроорганизмов и эффективнее очистка.

Специалисты делят биоочистку на 2 группы: естественная — это природные процессы, протекающие в экосистемах. Загрязнения удерживаются, минерализуются, трансформируются или переносятся. Естественные экосистемы используются для доочистки сточных вод перед их спуском в водоемы. Искусственная очистка подразумевает использование сооружений, созданных человеком. В них помещаются аэробные или анаэробные микроорганизмы и обеспечиваются благоприятные условия для переработки загрязнений. Биологическая очистка сточной воды в промышленных условиях избавляет от 98% загрязнений [1,5].

Однако, все перечисленные методы чаще всего не используются в одиночку, на большинстве предприятий очистка проходит по следующей схеме: механическая очистка (отстойники, нефтеловушки, песколовки), физико-химическая очистка (флотация), биологическая очистка. Как правило, после стадии биологической очистки заканчивается процесс обезвреживания сточных вод. Но не всегда воды обезвреживаются полностью, так как при классической биологической очистке не в полной мере проходит процесс нитриденитрификации, что не позволяет полностью удалить азотсодержащие органические соединения, аммоний, нитриты, нитраты, фенолы. Если предприятие сталкивается с данной проблемой, актуальным решением является применение мембранных микрофильтров, на которых находятся микроорганизмы-очистители. Технология очистки сточных вод при помощи таких фильтров позволяет полностью осуществлять процесс нитриденитрификации и после очистки сбрасывать очищенные сточные воды напрямую в водоем любого назначения.

В заключении можно сделать вывод, что нет наиболее подходящего или правильного метода очистки сточных вод. Каждый из рассмотренных методов имеет свои достоинства и недостатки. При подборе оптимального способа очистки необходимо учитывать следующие параметры: количество примесей, их размер и состав, а так же способность примесей к разложению. Только после этого можно подобрать один или несколько методов, благодаря которым возможно достигнуть желаемый результат, а именно доведение количества загрязнений до предельно допустимых значений и концентраций. Кроме того, следует отметить, что в большинстве случаев биологическая очистка является необходимым заключительным мероприятием, перед выбросом сточных вод в природные водоемы. А соблюдение технологий делает процесс безопасным, высокоэффективным и даже полезным для окружающей среды.

#### Список литературы

1. Василенко Л.В., Никифоров А.Ф., Лобухина Т.В. Методы очистки промышленных сточных вод: учеб. пособие. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. университет, 2009. - 174 с.
2. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 - 704 с.
3. Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод: Учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2003. - 152 с.
4. Когановский А.М., Клименко Н.А. и др. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. - М.: Химия, 1983. - 288 с.
5. Колесников А. В., Лобачева Г. К. Методы очистки сточных вод. Альманах-2004. Волгогр. отд-ние МААНОИ. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. 272-275 с.