

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

**Короткоручко Д.Ю.**

*Короткоручко Дмитрий Юрьевич – аспирант, ассистент,  
кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, насосов и насосных станций,  
Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва*

**Аннотация:** в статье анализируются виды сточных вод и современные методы их очистки и обеззараживания.

**Ключевые слова:** анализ, сточные воды, очистка, обеззараживание.

## MODERN METHODS OF WASTEWATER TREATMENT

**Korotkoruchko D.Yu.**

*Korotkoruchko Dmitry Yurievich - Postgraduate Student, Assistant,  
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL WATER SUPPLY AND SANITATION, PUMPS AND PUMPING STATIONS,  
RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY – MOSCOW K.A. TIMIRYAZEV AGRICULTURAL ACADEMY, MOSCOW*

**Abstract:** the article analyzes the types of wastewater and modern methods of their purification and disinfection.

**Keywords:** analysis, waste water, purification, disinfection.

УДК 628.316.12

Вода – это ценнейший природный ресурс, которым обладает человечество, ведь она играет главную роль в жизнедеятельности, не только людей, а и всей окружающей среды. Не стоит забывать, что чистая вода – залог правильного и здорового развития всего живого. Однако, современные производственные процессы и климатические условия складываются таким образом, что запасы Мирового океана безостановочно загрязняются. Такое положение вещей требует немедленного решения проблемы.

Водные ресурсы используются повсюду. Они нужны не только для употребления их человеком и другими живыми организмами, также, их активно используют в промышленности, в сельском хозяйстве, для бытовых нужд. Очевидно, что без воды существование людей и их деятельность были бы невозможны. Только этому не придается особого значения. То и дело происходят сбросы бытовых и производственных отходов, случаются атмосферные осадки, в итоге, загрязнение водных ресурсов растет [1, с. 1].

Однако, на данный момент ситуация не особо критична. Возможно, главная причина этому, что человечество все-таки предпринимает некоторые меры, направленные на предупреждение загрязнения вод и на их очистку. Конечно, то, что попадает в Мировой океан, не всегда является экологически чистым и безопасным, но, все же, большая часть сточных вод перерабатывается и не представляет собой никакой опасности.

Ввиду важности данной проблемы, обсуждению ее исследователями со всего мира и необходимости ее разрешения, я могу отметить актуальность рассматриваемой темы. Да, сегодня предпринимаются различные меры, используются всевозможные методы. Однако, не всегда результат соответствует ожиданиям. Поэтому, на данный момент, этот вопрос требует особо внимательного рассмотрения, изучения, и нахождения новых современных и более результативных способов очистки сточных вод. Основные из существующих хотелось бы рассмотреть далее.

Однако, в первую очередь, определимся с тем, что такое сточные воды. Как мы знаем, любая промышленность нуждается в использовании водных ресурсов. Особо большие объемы уходят на химическое производство, металлургию, животноводство, бытовые потребности. В связи с активной деятельностью человека, вода используется повсеместно и в больших количествах. Эти ресурсы попадают в реки в виде сточных вод. Они, конечно же, могут самоочищаться, однако, этот процесс происходит медленно, особенно, сегодня, когда число таких сбросов стало возрастать [2, с. 272].

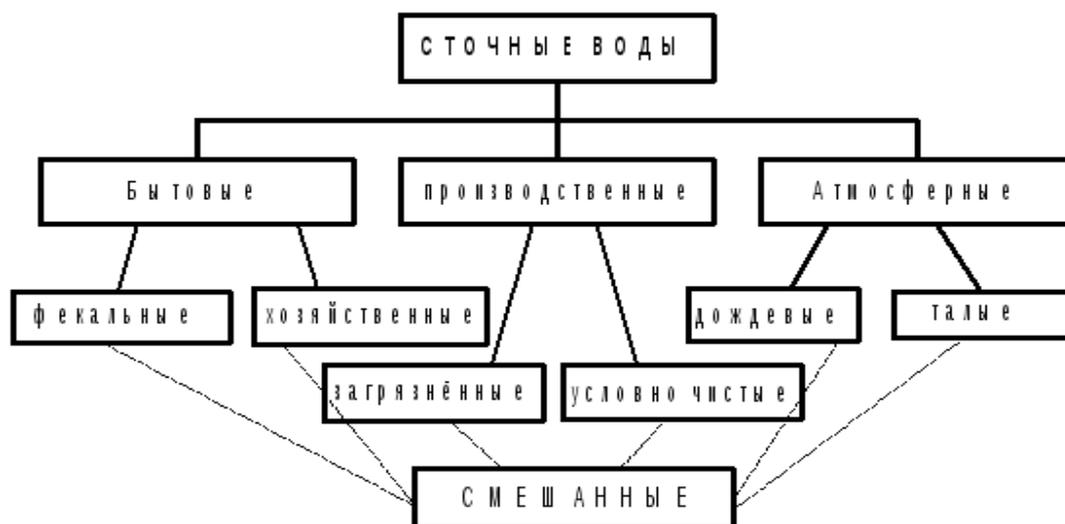


Рис. 1. Виды сточных вод

Уже сегодня существует проблема дефицита пресной воды. От загрязненных сточных вод страдают обитатели водного мира. Мало того, человек тоже подвержен немалым рискам, так как в использованных и не очищенных сточных водах, помимо токсических веществ, могут присутствовать возбудители различных заболеваний. Поэтому, на данный момент, очищение и утилизация сточных вод стали необходимостью.

Ученые со всего мира не прекращают ломать голову над этой проблемой, занимаясь поисками более продуктивных методов борьбы с загрязнениями. Главные акценты здесь ставятся на расширенное воспроизводство, и на разработку новых технологических процессов, которые могли бы позволить сократить потребление свежей воды и предотвратить загрязнение водоемов. Таким образом, сложившаяся в мире ситуация заставляет нас искать новые способы решения данной проблемы [3, с. 100].

Из-за большого разнообразия растворимых и нерастворимых загрязнителей, не существует определенного способа для борьбы с ними. Поэтому, как правило, для очистки вод используется целый набор приемов. На сегодняшний день, наиболее распространенными методами являются такие, как механический, химический, физико-химический и биологический. Данная тенденция сложилась по той причине, что использование активного ила, стимуляторов окисления, технического кислорода набирает популярности, качество фильтрации с помощью аэрационных установок повышается, а интенсификация массообмена, и многие другие инновационные идеи в данной сфере имеют большой потенциал.

Говоря о механическом методе, хотелось бы отметить, что он сегодня активно используется отовсюду. Этот способ считается предварительным, предшествующим другим методам. Его суть заключается в удалении из жидкости нерастворенной минеральной и органической массы. В результате чего, с помощью различного рода конструкций, инородные частицы и поверхностные жировые загрязнения задерживаются в очистных сооружениях, не попадая в чистые воды. С помощью данного метода может удаляться от 70% до 90% примесей различного рода [4, с. 504].

Для механической очистки может использоваться различное оборудование. Изначально сточные воды подвергаются так называемому, процеживанию, когда вода проходит через решетки, сетки, как правило, под давлением, для большей результативности. Более мелкие компоненты осаждаются песколовками и другими различными видами отстойников, которые помогают выделить из сточной воды взвешенные вещества. Вода здесь может находиться от нескольких часов до нескольких дней. Для глубокой доочистки применяется метод фильтрования, когда вода пропускается через пористые материалы, к примеру, такие, как гравий, активированный уголь, кварцевый песок и другие.

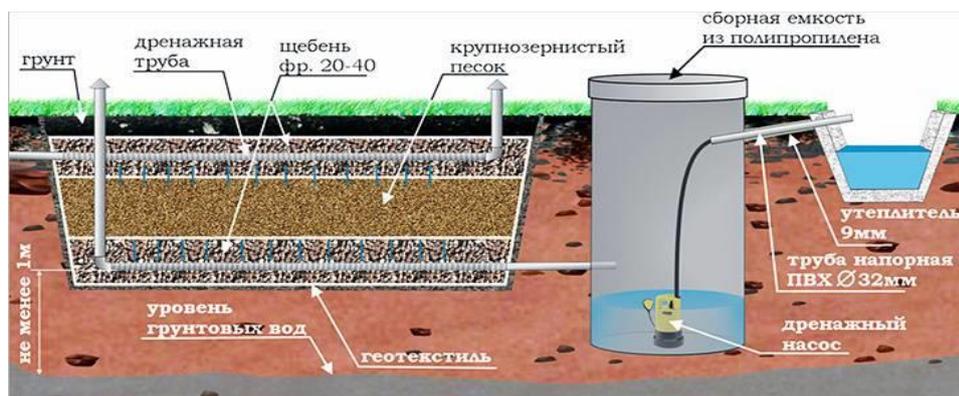
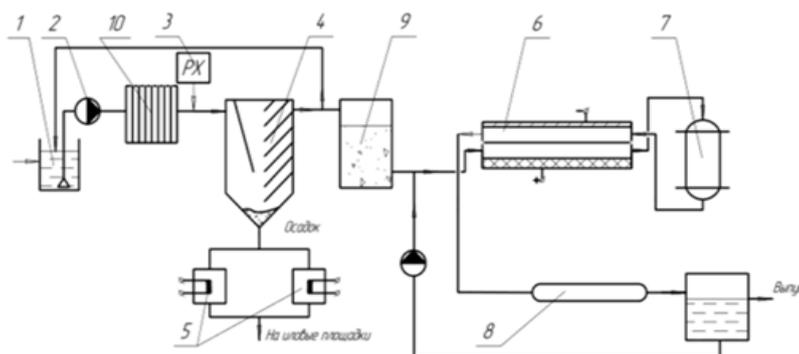


Рис. 2. Песчаный фильтр

К более сложным методам механической очистки относится флотация, когда с помощью метода электролиза создаются пузырьки газа, которые, проходя через жидкую массу, поднимают загрязненные частицы вверх, образуя пену, которая после удаляется. Центрифугирование, или гидроциклон также является непростым процессом, который заключается в разделении фракций твердых частиц в потоке воды. Еще хотелось бы отметить популярность дисковых фильтров для очистки воды, имеющих обработанную поверхность, результативность которых довольно высока.

Также сегодня не меньшей популярностью пользуются химические и физико-химические методы очистки. В первом случае, как правило, осуществляется нейтрализация загрязнений при помощи смешивания щелочных и кислотосодержащих стоков и последующей фильтрации. В данной технологии используется цемент, доломит, аммиачная вода. Также, сюда относится метод окисления, который заключается в обеззараживании загрязнений, что осуществляется при помощи озона, фтора, сжиженного хлора и других веществ; и метод восстановления. Наиболее эффективным способом обеззараживания является электрокаталитический метод [5, с. 256].



1 – накопитель сточных вод; 2 – насос; 3 – реagentное хозяйство; 4 – отстойник с поочными блоками; 5 – накопитель осадка с термоэлектронагревателями; 6 – мембранный электролизер; 7 – фильтр с каталитическим зернистым материалом; 8 – УФ-лампа; 9 – фильтр с зернистым материалом; 10 – решётки; 11 – РЧВ.

Рис. 3. Электрокаталитический метод очистки сточных вод

Использование физико-химического метода характеризуется способностью удаления из сточных вод трудноокисляемых и органических соединений, а также, тонкодисперсных и растворенных неорганических веществ. К данному способу относится множество различных методов очистки. К примеру, абсорбция, то есть, поглощение определенными веществами других; коагуляция, которая заключается в добавлении в жидкость специальных растворов, образующих хлопья из загрязнений, которые впоследствии убирают; ионный обмен, когда из специального раствора электролита отбираются ионы в обмен на такое же число ионов твердой фазы; электродиализ, где взаимодействие происходит между ионообменными мембранами и внешним электрическим полем; экстракция, то есть удаление из стоков примесей, которые могут быть полезны [6, с. 262].

Есть и другие физико-химические методы, которые представляют не меньший интерес. Это – эвапорация, где процесс строится на азеотропной ратификации, либо на пароциркуляции; кристаллизация, основанная на различной растворимости веществ; огневой метод, при котором органические примеси, находящиеся в сточных водах, просто сгорают; а также, сюда относится, выпаривание, термокаталитическое окисление, обратный осмос, ультрафильтрация и еще большое множество других способов очистки сточных вод, использующихся в наши дни [7, с. 704].

Поговорим также и о биологическом методе, который считается самым эффективным из всех вышеперечисленных, так как при его применении вода фактически не гнивает. Этот процесс очистки заключается в использовании особых бактерий, которые способны минерализовать все загрязнения. Данную массу еще называют активным илом. В результате его работы, все примеси распадаются на компоненты, абсолютно безвредные для организма. Основой этого способа стали естественные процессы очистки рек и водоемов. Данный метод может быть аэробным и анаэробным [8, с. 100].

Для осуществления биологического метода используются различные сооружения, такие, как аэротенки, которые представляют собой емкости, содержащие благоприятную среду для жизни и процветания нужных микроорганизмов; метанреакторы, где происходят определенные анаэробные реакции; биофильтры – сооружения, в которых можно поддерживать жизнь микроорганизмов долгое время, и где сточные воды теряют до 90% органических веществ; биологические пруды – искусственные фильтрационные поля,

имеющие небольшую глубину и заполненные водорослями, которые наполняют воду кислородом. Такую технологию используют для очистки сточных вод любого происхождения. [9].



Рис. 4. Анаэробный реактор

Таким образом, мы видим, что сегодня существует большое количество разнообразных способов очищения воды. Каждый из них имеет свои характеристики и особенности применения. Поэтому, выбор необходимого, в обязательном порядке, осуществляется с учетом всех нюансов, касающихся данного мероприятия. Хотелось бы отметить, что все вышеперечисленные методы активно используются в наше время, как по отдельности, так и в комплексе. Поэтому, современный человек может выбирать какая технология является наиболее подходящей в том или ином случае [10].

Очевидно, что существующие способы очистки могут применяться также поэтапно, к примеру, биологический и химический методы довольно часто используются после механического. Однако, какой бы способ не был выбран, необходимо помнить, что данный процесс требует серьезного и профессионального подхода. Поскольку очищение воды – это одна из главных проблем, существующих на сегодняшний день. Радует то, что на данном этапе развития специалистами в данной области ведутся многочисленные исследования. И не исключено, что в ближайшем будущем мы найдем экономичный и действенный способ очистки сточных вод [11].

#### Список литературы / References

1. Короткоручко Д.Ю., Орехова В.И., Алиев М.А., Римарев М.А. Современные методы защиты и очистки вод от загрязнения нефтепродуктами // Научные исследования, 2018. № 6 (26). С. 10-14.
2. Гетманцев С.В., Нечаев И.А. Очистка производственных сточных вод коагулянтами и флокулянтами, 2008. С. 272.
3. Губонина З.И. Промышленная экология // Изд-во МГОУ, 2010. С. 100.
4. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. // М.: Мир, 2006. С. 504.
5. Лапицкая М.П. Очистка сточных вод // Минск: Высшая школа, 2007. С. 256.
6. Серпокрьлов Н.С. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами // М.: АСВ, 2009. С. 262.
7. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. // М.: АСВ, 2004. С 704.
8. Рассел Дж. Активный ил // СПб.: Книга по Требованию, 2013. С. 100.
9. Бичукина И.А. Особенности очистки хозяйственно-бытовых сточных вод // Экология производства, 2010. № 5.
10. Свергузова С.В. Эффективная очистка сточных вод как фактор экологической безопасности жизнедеятельности // Безопасность жизнедеятельности, 2010. № 8.
11. Фомин А.А. Анаэробная технология очистки сточных вод // Экология производства, 2011. № 4.