

«СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»



Введение

Общие понятия и задачи очистки сточных вод

Методы отчистки сточных вод

Химические методы очистки сточных вод

Нейтрализация сточных вод

Окисление загрязнителей сточных вод

Физико-химические методы отчистки

Флотация

Коагуляция

Сорбция

Биологические методы отчистки

Заключение

Список использованных источников

В настоящее время ценность пресной воды как природного ресурса весьма велика и продолжает расти. Её используют в быту, промышленности и прочих аспектах жизнедеятельности.

При постоянном использовании вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Такую воду принято называть сточной. Сточные воды, в зависимости от происхождения, могут содержать возбудители различных болезней или же токсичные вещества. Поэтому важно, чтобы системы водоснабжения городов и промышленных предприятий были оснащены сооружениями, реализующими отведение, очистку, обезвреживание и использования воды и образующихся сторонних осадков, иначе возможны катастрофические последствия.



Общие понятия и задачи очистки сточных вод

Сточные воды - это пресные воды, изменившие после использования в бытовой и производственной деятельности человека свои физико-химические свойства и требующие отведения.

Бытовые сточные воды образуются в жилых, административных и коммунальных (бани, прачечные и др.) зданиях, а также в бытовых помещениях промышленных предприятий. Это сточные воды, которые поступают в водоотводящую сеть от санитарных приборов (умывальников, раковин или моек; ванн, унитазов и т.д.), бытовых приборов

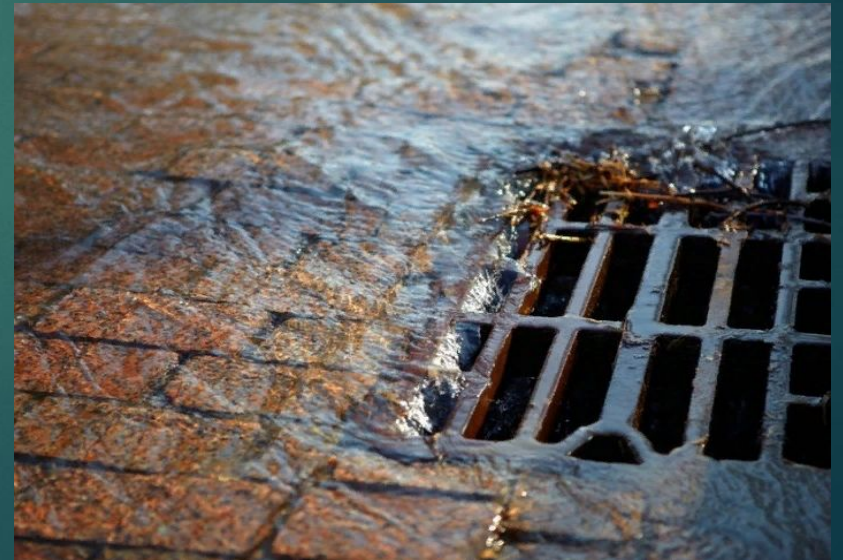
По происхождению сточные воды могут быть классифицированы на следующие:

- бытовые;
- производственные;
- атмосферные;



Производственные сточные воды образуются в процессе производства различных товаров, изделий, продуктов, материалов и пр. К ним относятся отработавшие технологические растворы, маточники, кубовые остатки, технологические и промывные воды, воды барометрических конденсаторов, вакуум-насосов и охлаждающих систем; шахтные и карьерные воды; воды химводоочистки, воды от мытья оборудования и производственных помещений, а также от очистки и охлаждения газообразных отходов, очистки твердых отходов и их транспортировки

Атмосферные сточные воды образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега, как на жилой территории населенных пунктов, так и на территории промышленных предприятий, АЗС и др. Часто эти воды называют дождевыми или ливневыми, вследствие того, что в большинстве случаев максимальные (расчетные) расходы образуются в результате выпадения ливней (дождей).



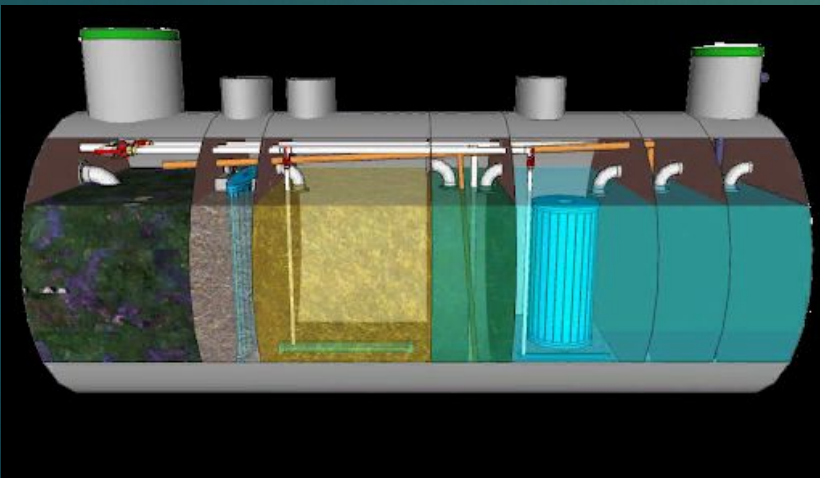
Методы очистки сточных вод

В целом все методы очистки сточных вод можно разделить на три больших группы:

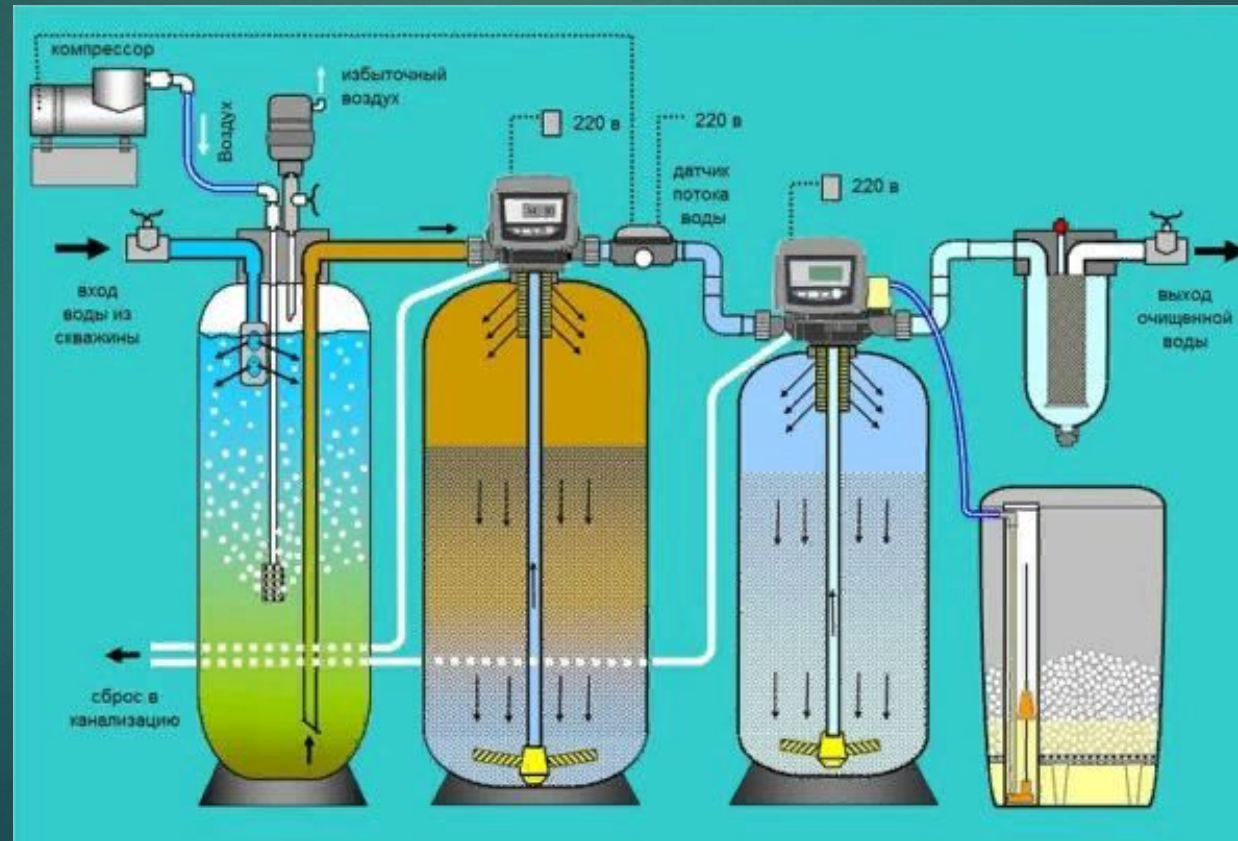
химические методы очистки;

физико-химические методы очистки;

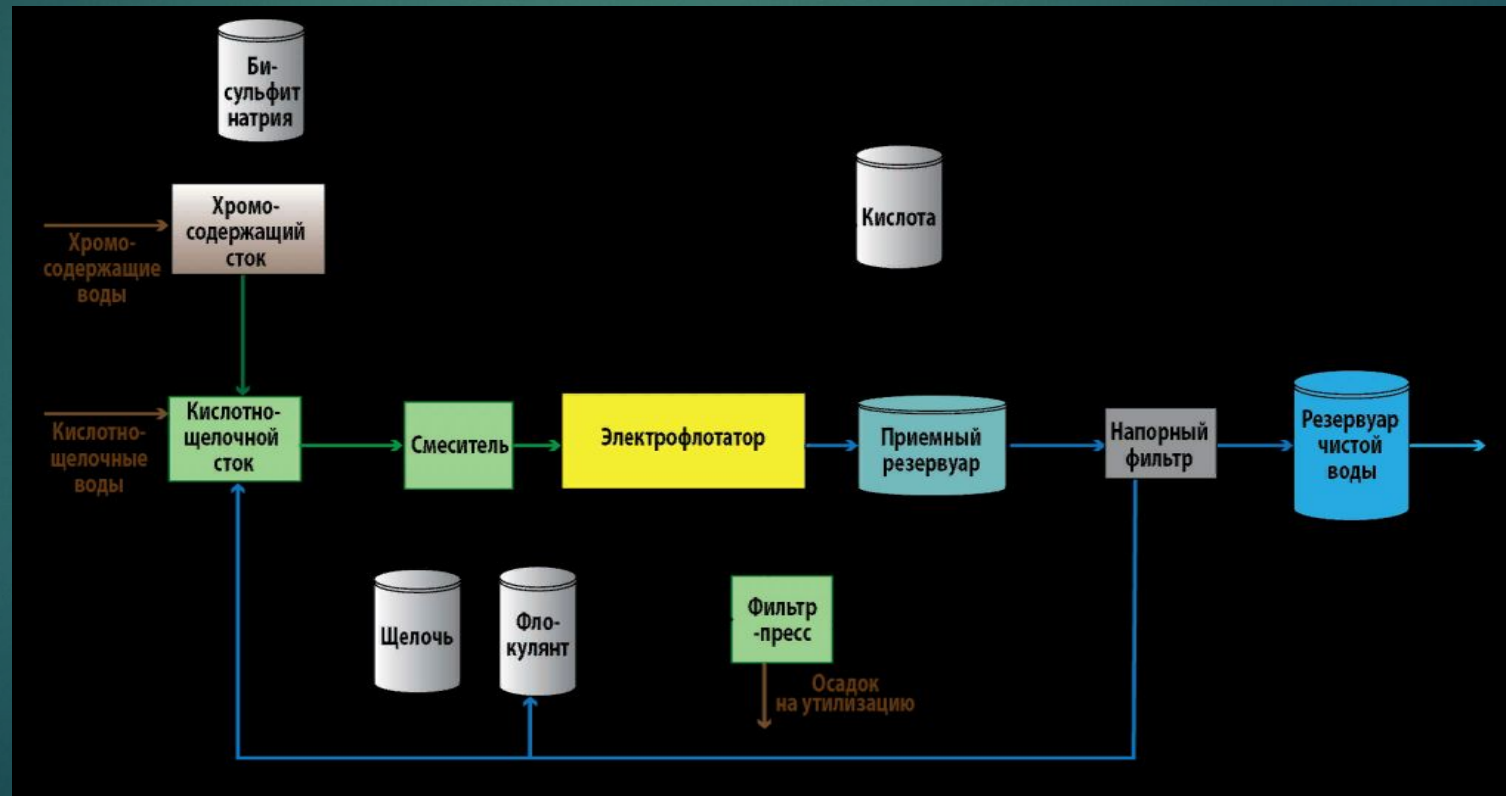
биологические методы очистки;



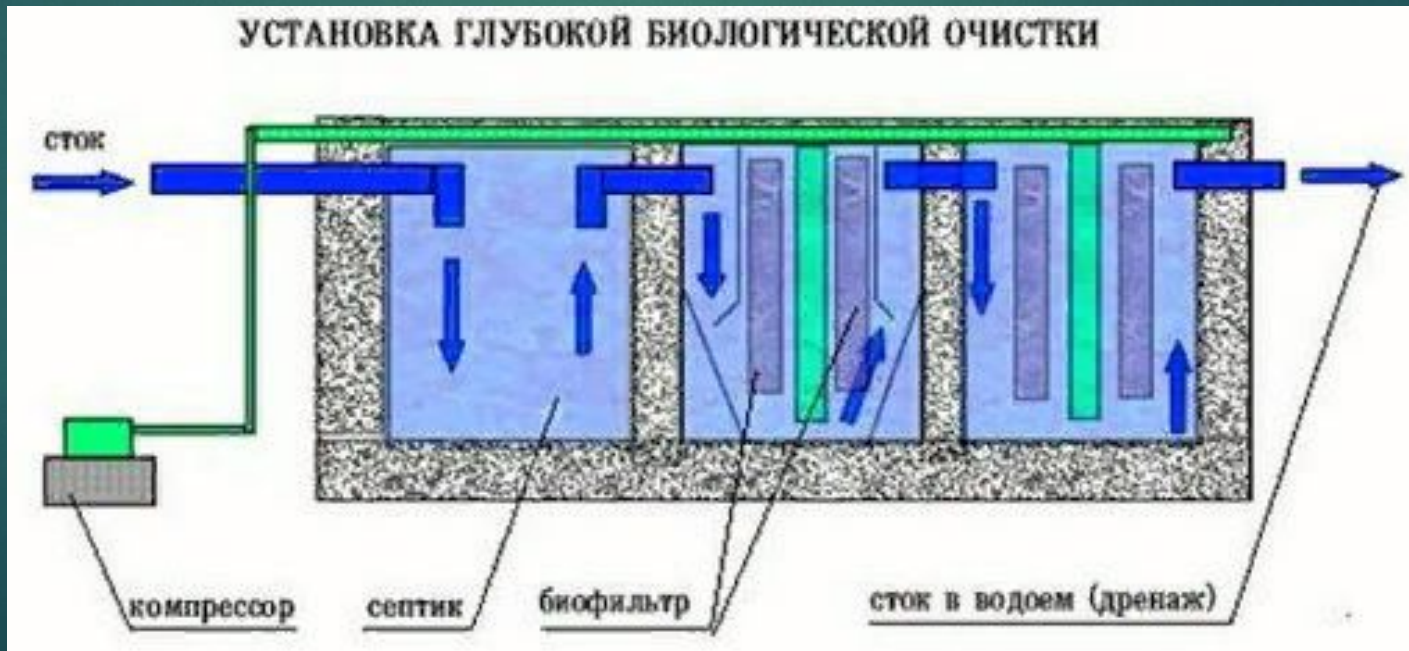
Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязняющими веществами и осаждают их в виде нерастворимых химических соединений, которые выпадают в осадок.



При физико-химическом методе очистки из сточных вод удаляются тонко дисперсные, растворенные неорганические и органические вещества. Примеры физико-химических методов очистки: коагуляция, флокуляция, окисление, сорбция, ионообменный метод, экстракция, электролиз и электрокоагуляция.



Биологический метод очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов, использовать органические вещества, находящиеся в сточных водах, в качестве источника питания, в результате чего происходит их окисление загрязняющих веществ. Биологическая очистка сточных вод представляет собой результат функционирования системы активный ил - сточная вода

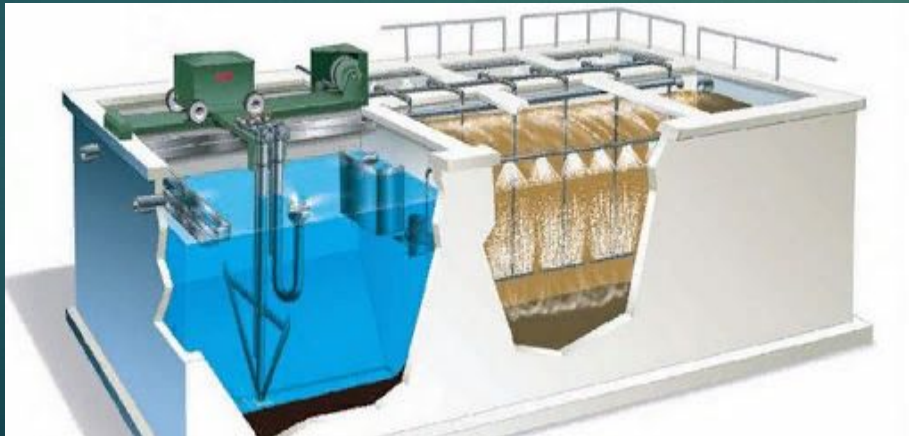


Выбор оптимального метода очистки сточной воды - достаточно сложная и важная задача, что обусловлено многообразием находящихся в воде загрязняющих веществ и высокими требованиями, предъявленными к очищенной сточной воде. При выборе метода очистки загрязняющих веществ учитывают не только их состав, но и требования к очищенной воде. Для приготовления технической воды или обеспечения условий сброса очищенных сточных вод в водоем большое значение имеет экономическая оценка методов очистки сточной воды. Экономическое преимущество имеют, как правило, замкнутые системы использования воды. Применяемые методы очистки должны обеспечивать максимальное использование очищенных сточных вод в основных технологических процессах и минимальный их сброс в окружающую среду.



Химические методы очистки сточных вод

водоснабжение очистка обезвреживание сточный К химическим методам очистки сточных вод относят нейтрализацию, окисление и восстановление. К окислительным методам относится также электрохимическая обработка. Их применяют для удаления растворимых веществ в замкнутых системах водоснабжения. Химическую очистку проводят иногда как предварительную перед биологической очисткой или после нее как метод доочистки сточных вод. Основными методами химической очистки являются окисление и нейтрализация



Сточные воды, содержащие минеральные кислоты или щелочи, перед сбросом их в водоемы или перед использованием в технологических процессах нейтрализуют. Практически нейтральными считаются воды, имеющие рН в диапазоне 6,5-8,5.

Нейтрализацию можно проводить различным путем: смешением кислых и щелочных сточных вод, добавлением реагентов, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы, абсорбцией кислых газов щелочными водами или абсорбцией аммиака кислыми водами. В процессе нейтрализации могут образовываться осадки.

Для нейтрализации кислых вод используют: NaOH, KOH, Na_2CO_3 , NH_4OH (аммиачная вода), CaCO_3 , MgCO_3 , доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), цемент. Наиболее доступным реагентом является гидроксид кальция (известковое молоко) с содержанием 5-10% активной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Иногда для нейтрализации применяют отходы производства, например шлаки металлургических производств.

**Различают три вида кислотосодержащих сточных вод: · воды, содержащие сильные кислоты (HCl , HNO_3);
· воды, содержащие серную и сернистую кислоты;**



При нейтрализации известковым молоком сточных вод, содержащих серную кислоту, в осадок выпадает гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), что вызывает отложение его на стенках трубопроводов.

Для нейтрализации щелочных сточных вод используют различные кислоты или кислые газы, например отходящие газы, содержащие CO_2 , SO_2 , NO_2 , N_2O_3 и др. Применение кислых газов позволяет не только нейтрализовать сточные воды, но и одновременно очищать от вредных компонентов сами газы.

Нейтрализация щелочных вод дымовыми газами является ресурсосберегающей технологией, так как при этом ликвидируется сброс сточных вод, сокращается потребление свежей воды, экономится тепловая энергия на подогрев свежей воды, а также очищаются дымовые газы от кислых компонентов (CO_2 , SO_2 и др.) и от пыли



Окислительный метод очистки применяют для обезвреживания производственных сточных вод, содержащих токсичные примеси (цианиды, комплексные цианиды меди и цинка) или соединения, которые нецелесообразно извлекать из сточных вод, а также очищать другими методами (сероводород, сульфиды).

Для очистки сточных вод используют следующие окислители: газообразный и сжиженный хлор, диоксид хлора, хлорат кальция, гипохлориты кальция и натрия, перманганат калия, бихромат калия, пероксид водорода, кислород воздуха, пероксосерные кислоты, озон, пиролюзит и др.

В процессе окисления токсичные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в результате химических реакций переходят в менее токсичные, которые удаляют из воды



Окисление активным хлором. Хлор и вещества, содержащие активный хлор, являются наиболее распространенными окислителями. Их используют для очистки сточных вод от сероводорода, гидросульфида, метилсернистых соединений, фенолов, цианидов и др

Окисление кислородом воздуха.
Реакция окисления кислородом идет в жидкой фазе при повышенных температуре и давлении

С повышением температуры и давления скорость реакции и глубина окисления сульфидов и гидросульфидов увеличиваются. Кислород воздуха используют также при очистке воды от железа.



Существует несколько вариаций физико-химических методов очистки.

Такие как:

- коагуляция;**
- флокуляция;**
- окисление;**
- сорбция;**
- ионообменный метод;**
- экстракция;**
- электролиз;**
- электрокоагуляция;**



Флотация - один из видов адсорбционно-пузырькового разделения, основанный на формировании всплывающих агломератов (флотокомплексов) загрязнений с диспергированной газовой фазой и последующим их отделением в виде концентрированного пенного продукта (флотошлама). Традиционным признаком классификации флотационных сооружений принят способ получения диспергированной газовой фазы (ДГФ). Все существующие способы можно разделить на следующие группы: дробление газовой фазы (диспергирование) в толще жидкости; непосредственное выделение из обрабатываемой воды



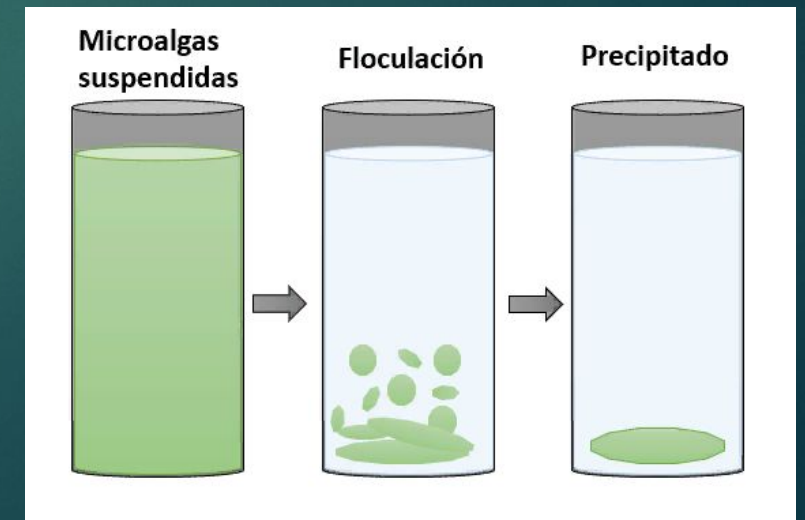
Коагуляция

Коагуляция - это слипание частиц коллоидной системы при их столкновениях в процессе теплового движения, перемешивания или направленного перемещения во внешнем силовом поле. В результате коагуляции образуются агрегаты - более крупные (вторичные) частицы, Коагуляция сопровождается прогрессирующим укрупнением частиц и уменьшением их общего числа в объеме дисперсионной среды (в нашем случае - жидкости). Слипание однородных частиц называется гомотоагуляцией, а разнородных - гетерокоагуляцией.



Методы коагуляции и флокуляции широко распространены для очистки сточных вод предприятий химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, легкой, текстильной и других отраслей промышленности.

Эффективность коагуляционной очистки зависит от многих факторов: вида коллоидных частиц; их концентрации и степени дисперсности; наличия в сточных водах электролитов и других примесей; величины электрокинетического потенциала. В сточных водах могут содержаться твердые (каолин, глина, волокна, цемент, кристаллы солей и др.) и жидкие (нефть, нефтепродукты, смолы и др.) частицы.



При коагуляции хлопья образуются сначала за счет части взвешенных частиц и коагулянта или только коагулянта. Образовавшиеся хлопья последнего сорбируют вещества, загрязняющие сточные воды и, осаждаясь вместе с ними, очищают воду.

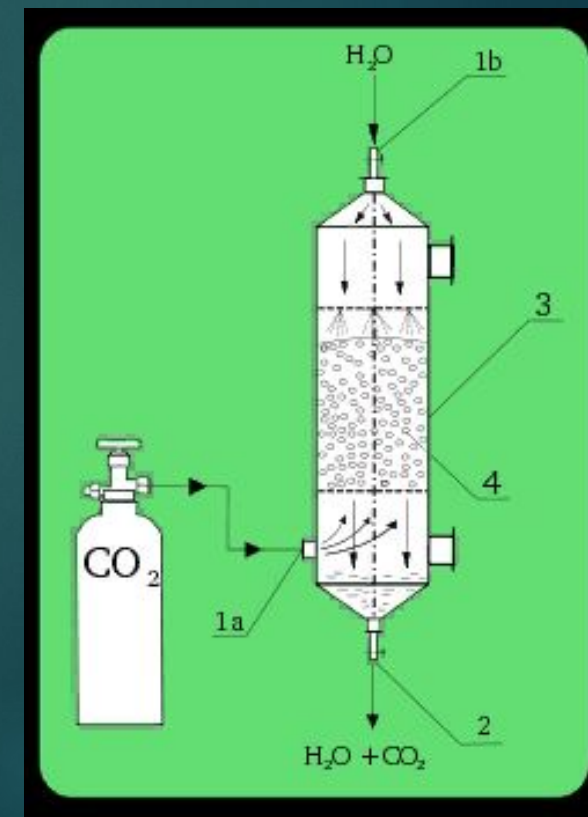
Основным процессом коагуляционной очистки производственных сточных вод является гетерокоагуляция - взаимодействие коллоидных и мелкодисперсных частиц сточных вод с агрегатами, образующимися при введении в сточную воду коагулянтов.

Для очистки производственных сточных вод применяют различные минеральные коагулянты:
Соли железа. Сульфат двухвалентного железа, или железный купорос $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$. Применение процесса коагуляции оптимально при $\text{pH} > 9$. Гидроксид железа - плотные, тяжелые, быстро осаждающиеся хлопья, что является несомненным преимуществом его применения.

Сорбция

Сорбция - это равновесный динамический процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым телом, жидкостью или газом. Поглощающее тело называется сорбентом, а поглощаемое - сорбатом.

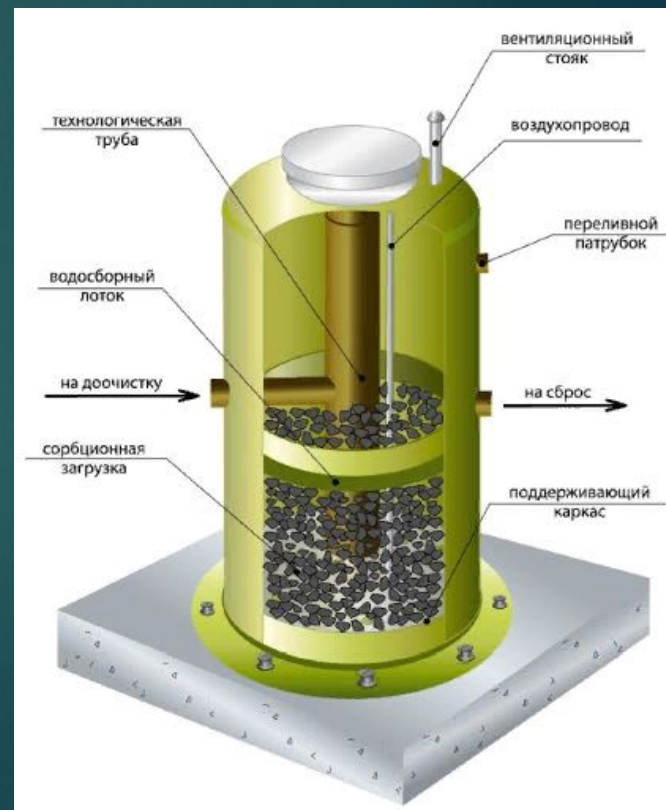
Различают поглощение вещества всей массой жидкого или газообразного сорбента (абсорбция) и поверхностным слоем твердого или жидкого сорбента (адсорбция). Сорбция, сопровождающаяся химическим взаимодействием сорбента с поглощаемым веществом, называется хемосорбцией.



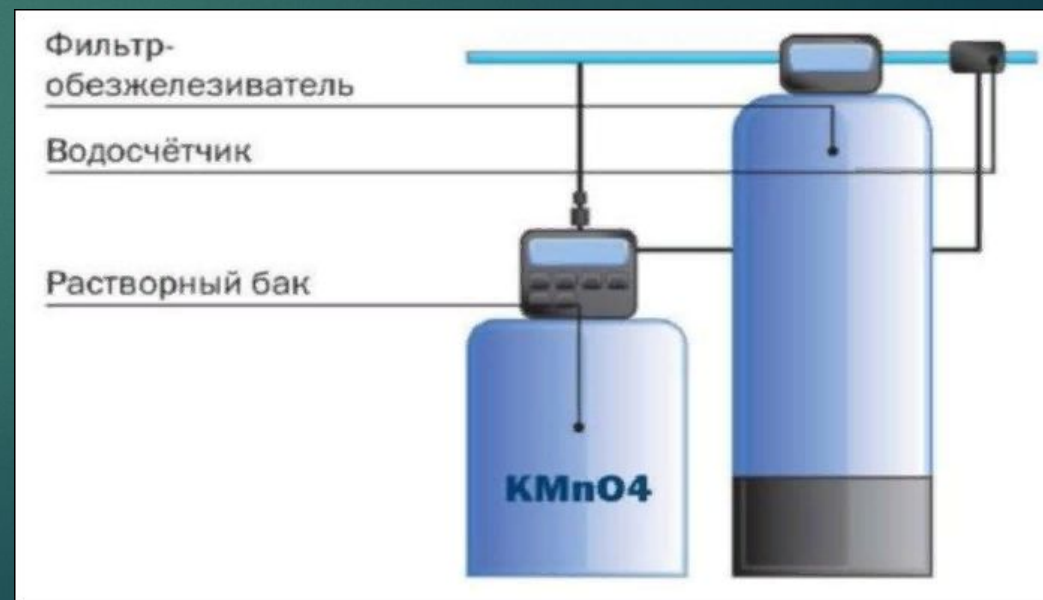
Сорбционные методы относятся к наиболее эффективным для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ. Сорбционная очистка может применяться самостоятельно или совместно с другими методами предварительной и глубокой очистки сточных вод.

Преимуществами этих методов являются возможность адсорбции веществ из многокомпонентных смесей и высокая эффективность при малых концентрациях загрязнений сточных вод.

Сорбционные методы весьма эффективны для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ с их последующей утилизацией и использованием очищенных сточных вод в системе оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

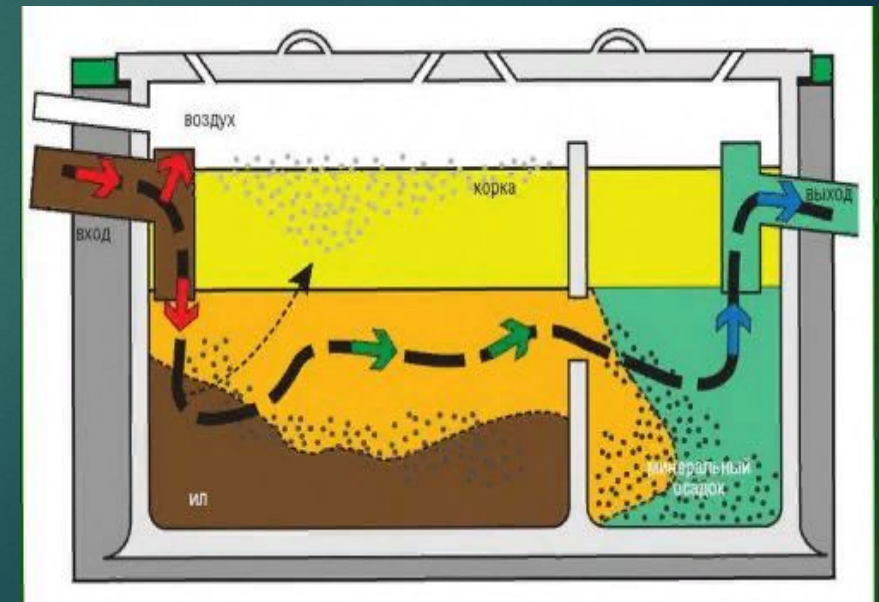


В качестве сорбентов применяют природные материалы, отходы некоторых производств, активные угли и синтетические сорбенты. Природные пористые материалы, такие как торф, активные глины и производственные отходы (зола, коксовая мелочь, силикагели, алюмогели), обладают малой сорбционной емкостью, которая характеризуется количеством поглощаемого вещества на единицу объема или массы сорбента ($\text{кг}/\text{м}^3$, $\text{кг}/\text{кг}$).



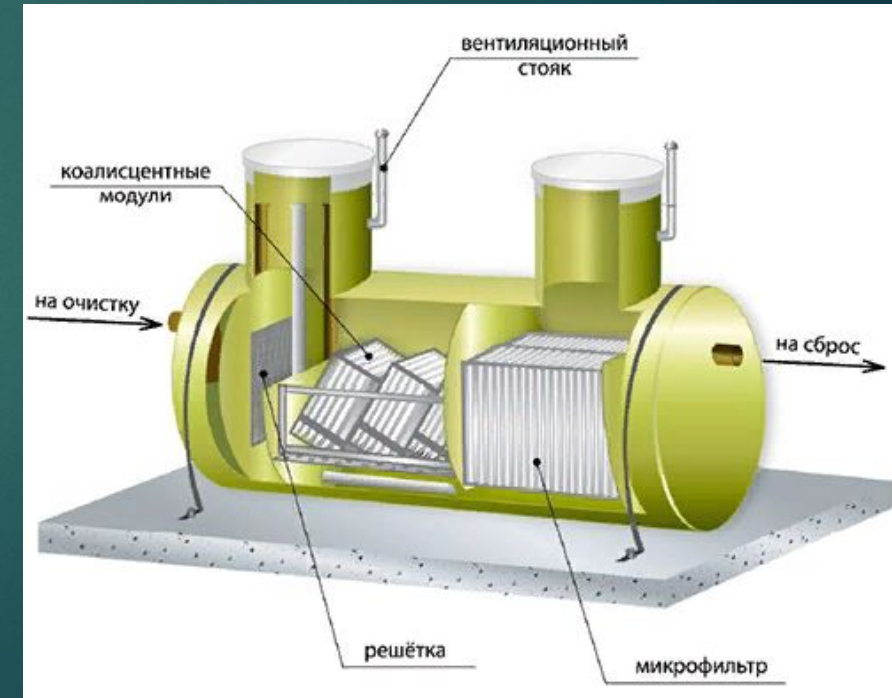
Очистка сточных вод подразумевает практически полное биологическое разложение органических соединений в воде. По существующим нормам, содержание органических веществ в очищенной воде не должно превышать 10 мг/л.

Разрушение органических веществ микроорганизмами в аэробных и в анаэробных условиях осуществляется с разными энергетическими балансами суммарных реакций.

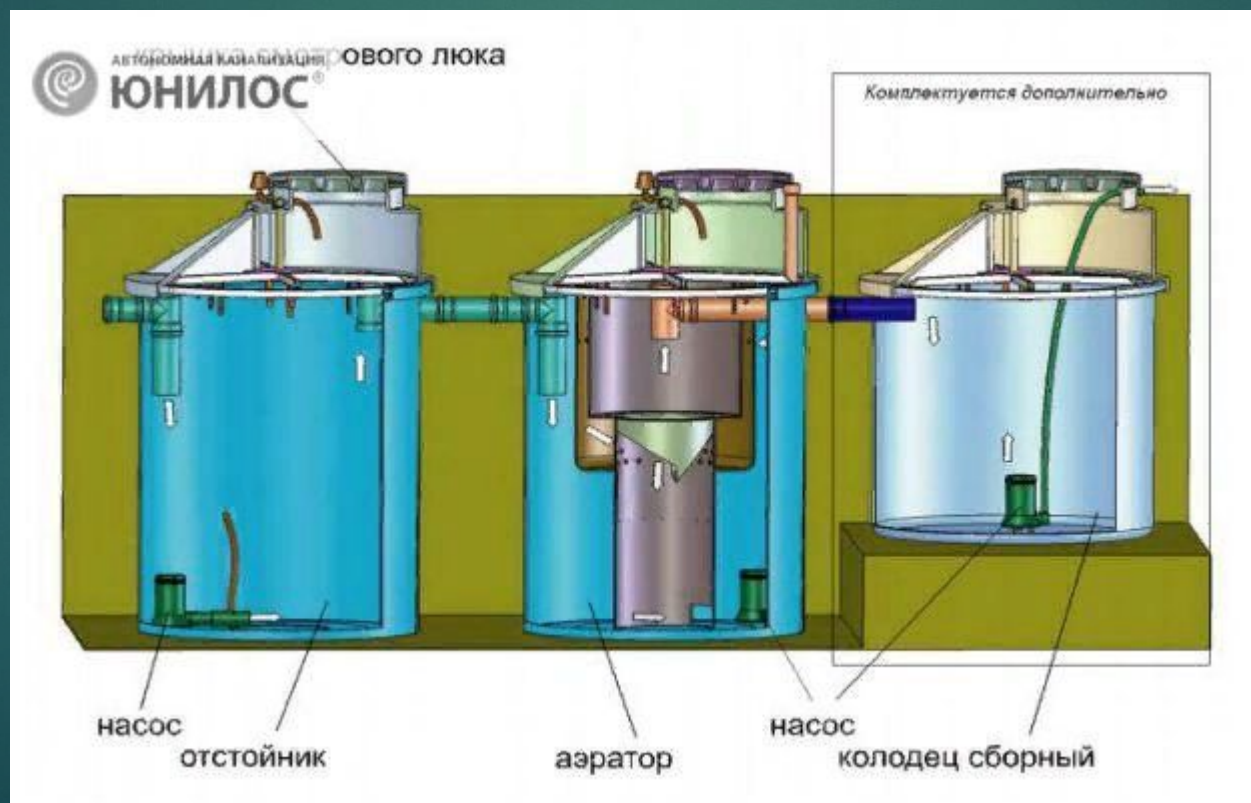


При аэробном биоокислении глюкозы 59% энергии, содержащейся в ней, расходуется на прирост биомассы и 41% составляют тепловые потери.

Этим обусловлен активный рост аэробных микроорганизмов. Чем выше концентрация органических веществ в обрабатываемых стоках, тем сильнее разогрев, выше скорость роста микробной биомассы и накопления избыточного активного ила.



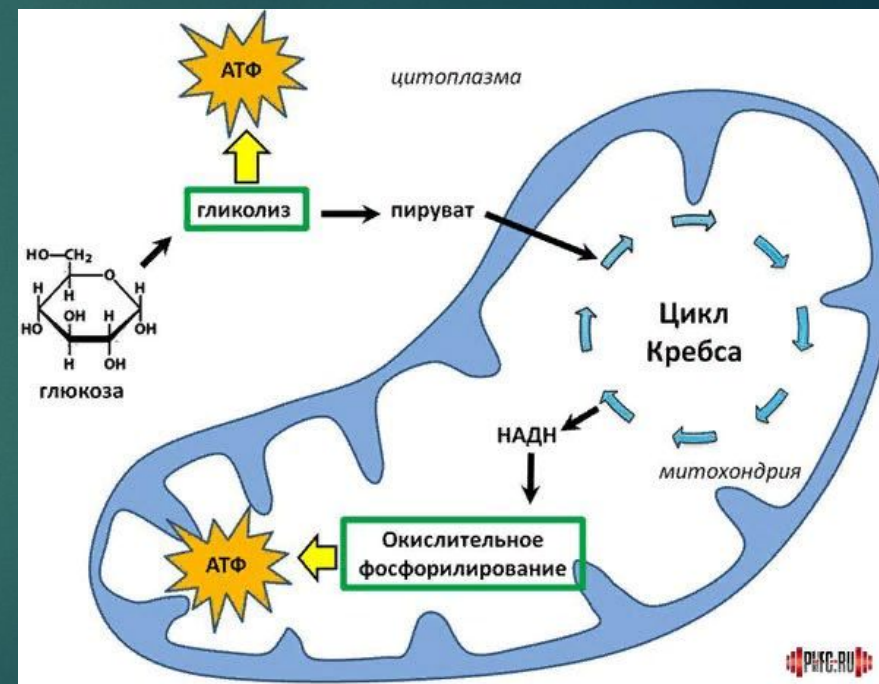
При анаэробной деградации глюкозы с образованием метана лишь 8% энергии расходуется на прирост биомассы, 3% составляют тепловые потери и 89% переходит в метан. Анаэробные микроорганизмы растут медленно и нуждаются в высокой концентрации субстрата



Аэробный процесс

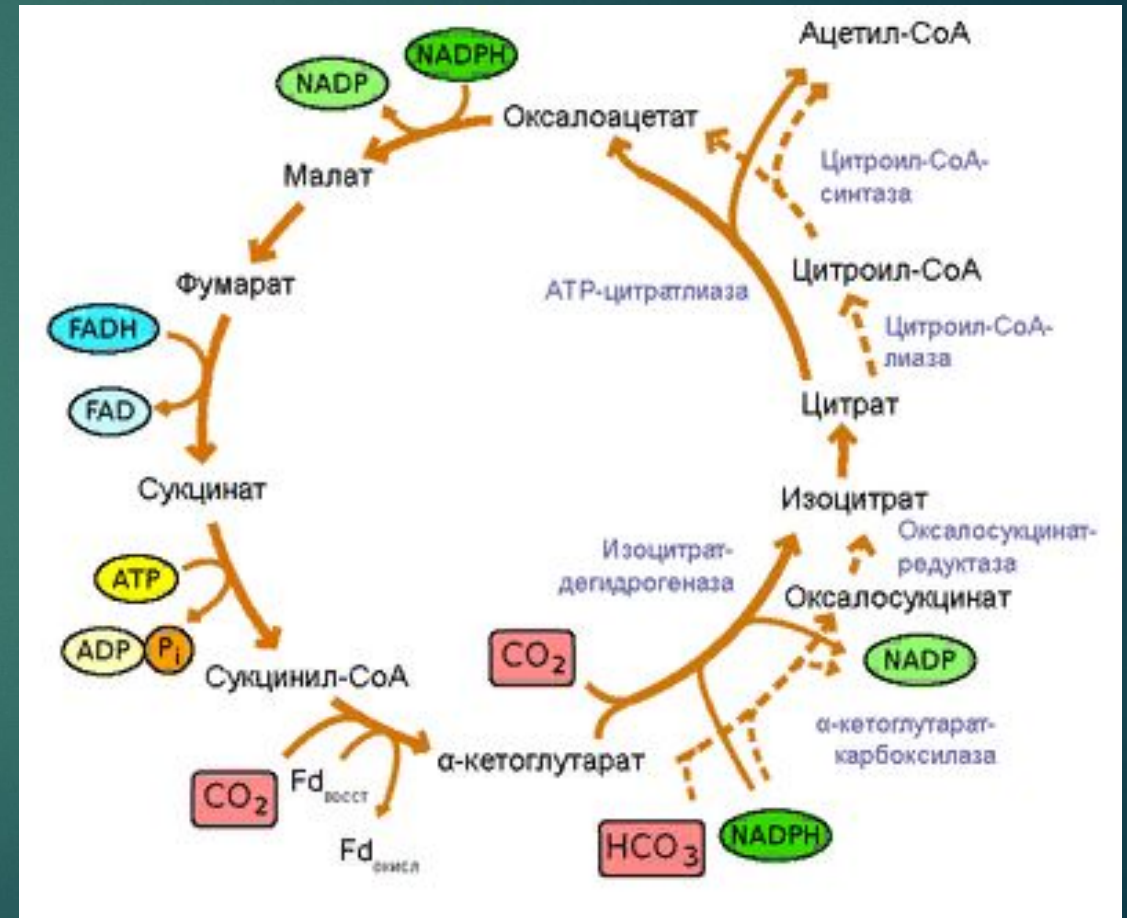
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{микробная биомасса} + \text{тепло}$$

Аэробное микробное сообщество представлено разнообразными микроорганизмами, в основном бактериями, окисляющими различные органические вещества в большинстве случаев независимо друг от друга, хотя окисление некоторых веществ осуществляется путем соокисления (кометаболизм).



Считается, однако, что к настоящему времени идентифицировано не более 5% видов микроорганизмов, участвующих в аэробной очистке воды

Следует отметить, что многие аэробные бактерии являются факультативными анаэробами. Они могут расти в отсутствие кислорода за счет других акцепторов электрона (анаэробное дыхание) или брожения (субстратное фосфорилирование). Продуктами их жизнедеятельности являются углекислота, водород, органические кислоты и спирты.



Анаэробный процесс

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 3\text{CH}_4 + 3\text{CO}_2 + \text{микробная биомасса} + \text{тепло}$$

Анаэробная деградация органических веществ, при метаногенезе осуществляется как многоступенчатый процесс, в котором необходимо участие по меньшей мере четырех групп микроорганизмов: гидролитиков, бродильщиков, ацетогенов и метаногенов. В анаэробном сообществе между микроорганизмами существуют тесные и сложные взаимосвязи, имеющие аналогии в многоклеточных организмах, поскольку ввиду субстратной специфичности метаногенов, их развитие невозможно без трофической связи с бактериями предыдущих стадий



В свою очередь метановые археи, используя вещества, продуцируемые первичными анаэробами, определяют скорость реакций, осуществляемых этими бактериями. Ключевую роль в анаэробной деградации органических веществ до метана играют метановые археи. При их отсутствии или недостатке анаэробное разложение заканчивается на стадии кислотогенного и ацетогенного брожений, что приводит к накоплению летучих жирных кислот, в основном масляной, пропионовой и уксусной, снижению pH и остановке процесса



Преимуществом аэробной очистки является высокая скорость и использование веществ в низких концентрациях. Существенными недостатками, особенно при обработке концентрированных сточных вод, являются высокие энергозатраты на аэрацию и проблемы, связанные с обработкой и утилизацией больших количеств избыточного ила

Аэробный процесс используется при очистке бытовых, некоторых промышленных и свиноводческих сточных вод. Исключить указанные недостатки аэробных технологий может предварительная анаэробная обработка концентрированных сточных вод методом метанового сбраживания, которая не требует затрат энергии на аэрацию и более того сопряжена с образованием ценного энергоносителя - метана.



Преимуществом анаэробного процесса является также относительно незначительное образование микробной биомассы. К недостаткам следует отнести невозможность удаления органических загрязнений в низких концентрациях. Для глубокой очистки концентрированных сточных вод анаэробную обработку следует использовать в комбинации с последующей аэробной стадией. Выбор технологии и особенности обработки сточных вод определяются содержанием органических загрязнений в них



Сточные воды больших городов и небольших поселков значительно отличаются по концентрации органических загрязнителей. Содержание органических загрязнителей в сточных водах больших городов не превышает 500 мг/л, составляя обычно 200-300 мг/л.



Бытовые сточные воды небольших населенных пунктов содержат больше органики, от 500-1000 г/л и более. В современных дачных и коттеджных поселках часто туалетные и кухонные сточные воды, содержащие большое количество органических загрязнений, отделяются от стоков ванных комнат.



В современных дачных и коттеджных поселках часто туалетные и кухонные сточные воды, содержащие большое количество органических загрязнений, отделяются от стоков ваннных комнат. Для очистки сточных вод интенсивно развивающихся коттеджных поселков строятся локальные очистные сооружения, для пуска которых и вывода на рабочий необходимо использовать активный ил городских станций аэрации или специальные микробные препараты.



Заключение

В данной работе были рассмотрены основные методы очистки сточных вод. Также была приведена их классификация, выявлены достоинства и недостатки тех или иных методов, что позволит при прочтении данной работы усвоить некоторую полезную информацию по выбранной теме. Также был определен термин "сточные воды", классификация сточных вод и их различия.



- Водоотведение и очистка сточных вод: Учеб. пособие для вузов / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, В.И. Калицун. - М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.
- 2.Шифр: Г 96 - 4983 Хранение: ГПНТБ СО РАН. .Химические методы очистки сточных вод [электронный ресурс]
URL:http://studme.org/13460708/ekologiya/himicheskie_metody_ochistki_stochnyh_vod
- 4.Канализация: Учебник для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. / С.В. Яковлев, Я. А Карелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов - Москва: Стройиздат, 1975. - 632 с.
- 5.Физико-химическая очистка сточных вод [электронный ресурс] URL: http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/ope/ob_ecol_html/koagulazia.html
- 6.Теория биологической очистки сточных вод [электронный ресурс] URL: http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/biological_treatment_of_water_theory