Лекция 9

**План:**

1. Загрязнение гидросферы.
2. Формирование стоковых вод в разных отраслях народного хозяйства, их характеристика.
3. Методы очистки стоковых вод.

**1. Загрязнение гидросферы**

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые измены физических, химических или биологических свойств воды в водоемах в связи из сбросом в них жидких, твердых или газообразных веществ, которые делают воду данных водоемов опасной для использования в промышленном и коммунально гигиеническом водоснабжении.

В результате интенсивного использования человечеством водных ресурсов, происходят значительные количественные и качественные изменения в гидросфере.

*Количественные* изменения заключаются в том что в некоторых регионах уменьшается количество воды, пригодной для хозяйственных потребностей, изменяется водный баланс, гидрологический режим рек.

*Качественные* изменения обусловлены тем, что большинство рек и озер являются не только источниками водоснабжения, но и водоемами, куда смахивают промышленные, сельскохозяйственные и коммунальные стоки.

Загрязнения гидросферы разделяют на:

* механические;
* химические;
* бактериальные и биологические;
* радиоактивные;
* тепловые;
* физические.

**Механические загрязнения** характеризуются повышенным содержанием твердых нерастворимых веществ (стаканы, куски строительных материалов, бумаги, ткани и все такое).

**Химические загрязнения** бывают *неорганическими* (кислоты, луга, соли) и *органическими* (нефтепродукты, органические соединения, СПАРЬ, пестициды и другое).

Большинство из этих загрязнений является токсичным и ядовитым для водных экосистем. Это соединения мышьяка, хрома, кадмия, цинка, свинца, ртути, фтора и так далее. Они поглощаются фитопланктоном и другими водорослями и дальше передаются по пищевым цепям, что сопровождается накоплением вредных соединений в каждом звене цепи, причем в каждом последующем звене накапливается этих соединений в 10 раз больше, чем в предыдущей. В результате в тканях хищников концентрация токсинов может быть в 1000 и больше раз выше, чем в воде. В некоторых случаях при попадании в воду некоторые виды живых организмов чувствительных к данному яду могут погибнуть.

Пагубно влияют на состояние водоемов стоки, которые содержат органические вещества или их суспензии. Большинство этих соединений способствуют снижению содержания О2 в воде. Особенно вредными для водных экосистем считаются нефть и нефтепродукты, которые образуют на поверхности воды "легкие фракции" и на поверхности илу "тяжелые фракции" газонепроницаемые пленки, в результате чего нарушается газообмен между мулиными микро организациями и водой, между рыбами, водорослями и атмосферой. Вследствие этого нарушается жизнедеятельность мулиных микроорганизмов, которые активно участвуют в самоочистке водоемов, развиваются процессы гниения донных отложений, загрязненных органикой, образуются токсичные соединения h2s, nh3, что приводит к гибели многих живых организмов.

Количество химических загрязнителей воды постоянно растет. На 1999-й год они зарегистрированы більше1200 наименований. О вредном их действии на живые организмы можно лишь догадываться, потому что только на 55-60% известных химических соединений утвержденные ПДК в биосфере. Для других проявится через несколько поколений живых организмов в виде мутаций и генетических расстройств.

**Бактериальные и биологические загрязнения** - это наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, бактерий, вирусов, грибков, головоногих, личинок, гельминтов и т.п. Такие загрязнения являются источником инфекционных и эпидемиологических заболеваний и составляют реальную угрозу здоровью и жизни людей, животных, птиц, рыб.

**Радиоактивные загрязнения.** Они есть естественного и искусственного происхождения. Естественные радиоактивные элементы К-40, Rb-87, H-3,c-14,Cо-60 всегда были и есть в биосфере, и к ним живые организмы адаптированы. Искусственные же радиоактивные элементы имеют намного более мощное излучение, способное разрывать молекулу белка и нарушать структуру ДНК живых организмов, которая может привести к мутации, гибели или заболеванию живых организмов. Особенно вредными являются изотопы Cs-137 и Sr-90, а также Pu-238, который очень ядовитый, а Сs заміщує Сa в скелетах позвоночных живых организмов.

**Тепловые загрязнения** водоемов - особенный вид загрязнения, обусловленный сбросом в них теплых и горячих вод от тепловых энергетических установок, в результате чего повышается температура воды в водоеме, или в его значительной части, которая приводит к уменьшению содержания О2 в воде и нарушает установленное течение жизни в водном биогеоценозе.

**Физические загрязнения** воды связаны с изменой ее физических свойств: прозрачности, вкусу, запаху, цвету. Эти свойства изменяются под воздействием примесей, которые попадают в воду со стоками. Это могут быть высокодисперсные и коллоидные заиленные вещества естественного и искусственного происхождения, органические и неорганические вещества, которые имеют запах и расцветку.

Твердые частицы значительно снижают прозрачность воды, подавляют процессы фотосинтеза (равно как и окрашивая примеси), забивают жабри рыб, ухудшают вкусовые качества воды.

**2. Формирование стоковых вод, их характеристика**

Стоковые воды образуются во всех отраслях народного хозяйства и в быту. Состав их зависит от профиля предприятия, технологических процессов, составлю сырья, схем водоочистки.

Все предприятия всех отраслей хозяйства можно условно по составу стоков разделить на такие основные группы:

-предприятия, стоки которых содержат твердые пылевидные частицы цемента, песка, глины, известняков, граниту, натурального волокна, сульфаты, хлориды, фосфаты, нитраты, карбонаты и другие неорганические соединения, а также катионы металлов.

К этой группе можно отнести также предприятия литейной, металлургические металлообрабатывающие, машиностроительные, минеральных удобрений.

Количество образованных на таких предприятиях стоков, как правило, не очень большая и колеблется в пределах 4 - 50% м3/т готовой продукции. Содержание твердых частиц в их стоках составляет 50 - 3000 мг/дм3; растворенных солей 50 - 5000 мг/дм3; рН в пределах 4 - 9. В стоках этих производств могут быть в небольшом количестве нефтепродукты (в основном мазала).

-предприятия, стоки которых содержат примеси органических веществ и нефтепродуктов. Это предприятия целлюлозно-бумажной, деревоперерабатывающей, нафтооргсинтезу, искусственного волокна, органических красителей.

Стоки этих предприятий содержат органические соединения (ацетон, метанол, формальдегид, фенол, гексан), синтетические вещества (СПАРЬ, пестициды, фунгициды, инсектициды, фарбникі и т.п.). количество образованных на таких предприятиях стоков большое: от 500 до 3000 м3/т продукции. Стоки характеризуются большими значениями показателей БПК и ХПК (1000 - 20000 мг о2/дм3), небольшим содержанием твердых зависших веществ (до 50мг/дм3); рН в пределах 4 - 9.

-предприятия, стоки которых содержат примеси пищевых, биологических веществ, натурального жира, белков, и тому подобное, экскременты животных и людей.

Это предприятия пищевой, мясо-молочной, белково-витаминной, дубления меха, коммунальные и животноводческие комплексы.

Стоки этих предприятий содержат кроме натуральных органических веществ (жира, белков, масла, соли) неорганические соединения хрома, алюминия, железа, аммиака, а также большое количество бактерий, вирусов, грибков и являют собой реальную угрозу для водных экосистем, а также для здоровья людей. Объемы стоков на этих предприятиях значительные: 10 - 500м3/т готовой продукции.

Стоки характеризуются большими значениями показателей ХПК и БПК (500 - 3000мго2/дм3), значительным количеством зависших веществ (100 - 500мг/дм3) и большим значением микробиологического показателя - коли-индексу(10 - 30). РН стоков 7 - 10.

-предприятия, стоки которых содержат радиоактивные загрязнения. Это горно-обогатительные предприятия по добыче и обогащению урановой руды и АЭС.

Стоки содержат зависшие твердые частицы разной дисперсности, небольшое количество масел, ПАР.

Количество стоков в добывающей отрасли 2 - 3м3/т, в энергетике ~100м3/1000 кВт.

Стоки характеризуются незначительной радиоактивностью (1,5\*10^-12 км/дм3) и небольшим количеством зависших веществ (20 - 700мг/дм3).

-предприятия, которые сбрасывают тепловые загрязнения. Это ТЕС и АЭС.

Стоковые воды могут также классифицироваться по концентрации и агрессивности загрязнителей.

В зависимости от количества образованных стоков, ступінню их загрязненности, виду и количеству загрязнителей, их свойств избираются методы их исключения, обеззараживания и утилизации.

**3. Методы очистки стоков**

Методы, которые применяются для очистки производственных и бытовых стоков разделяют на три группы:

- механические;

- физико-химические;

- биологические.

В комплекс очистительных сооружений, как правило входят сооружения механической очистки, которые в зависимости от нужной степени очистки могут дополняться сооружениями биологического, физико-химической очистки ли, а при высших требованиях в состав очистительных сооружений включают оборудование глубокой очистки. Перед сбросом в водоемы очищенные стоки обеззараживают. Осадки, которые образуются на всех стадиях очистки и избыток биомассы подаются на утилизацию. Очищенные стоки могут быть направлены в оборотные системы водоснабжения предприятия, на потребности сельского хозяйства или в открытые водоемы.

Механическая очистка применяется для удаления из стоков нерастворимых минеральных и органических примесей. Это предыдущая очистка и ее задание заключается в подготовке воды к последующей очистке. В результате механической очистки снижается содержание зависших веществ до 90%, а органических до 20%.

В состав сооружений механической очистки входят решетки, разного вида ловли, отстойники, фильтры.

Писковловлювачи применяют для удаления из стоков песка. Обезвоженный песок обеззараживают и используют в строительстве дорог.

Более дисперсные твердые частицы изымают из стоков в первичных отстойниках, где они осаждаются под действием гравітіційних сил, или же на песчаных фильтрах.

Для очистки стоков, которые содержат больше 100мг/дм3 нефти или нефтепродуктов, другой легкой органики используют нафтовловлювачі. Это прямоугольные обычно железобетонные сооружения, в которых происходит разделение нефти и воды за счет разницы их плотности. Нефть, или другая легкая органика, которая всплыла, скребками собирается из поверхности ловушки и подается на утилизацию, или сжигается.

Промышленные стоки после механической очистки по большей части подлежат физико-химической очистке, если не содержат значительное количество органических домішків.

Выбор физико-химического метода очистки зависит от количества стоков, вида загрязнений и требований к очищенной воде.

Самыми распространенными методами физико-химической очистки стоков является коагуляция и флоккуляция.

Осуществляются эти процессы в отстойниках. В поток загрязненной воды дозируется коагулянт или флоккулянт, где он хорошо смешивается и равномерно распределяется по объему воды. В отстойнике скорость движения воды очень имела (~0,1см/хв и меньше) .при таких условиях частицы загрязнений под действием коагулянту или флоккулянту укрупняются и оседают на дно отстойника (коагуляция), или всплывают на поверхность (флоккуляция), откуда удаляются мулососами или скребками и подаются на вакуум - или прессовые фильтры, где плотнятся (обезвоживаются) и передаются на утилизацию, или складируются.

Если стоки содержат соли (в т.ч. и соли тяжелых металлов), при больших объемах стоков целесообразно очищать их ионообменным методом. Если объемы небольшие, то можно применить выпаривание, ультрафильтрацию или обратный осмос.

Если стоки содержат примеси товарных органических веществ или ценных вспомогательных продуктов, а объемы стоков небольшие, целесообразно применять для их исключения экстракцию, абсорбция, ректификацию или перегонку.

Эти методы заключаются в поглощении веществами (экстрагентами или абсорбентами) органических примесей из воды несмешивающийся с водой с последующим разделением воды и органики и разгоном органических составляющих при разных температурах в ректифікаційних колоннах.

После физико-химических методов очищенную воду направляют в оборотную систему водоснабжения или в открытые водоемы, если она удовлетворяет требованиям.

Коммунально-бытовые стоки, стоки нефтеперерабатывающих заводов, стоки других предприятий, которые содержат >200мг/дм3 органику после механической очистки целесообразно очищать биологическим методом.

В его основе лежит процесс биологического окисления органических соединений, которые содержатся в стоках. Биологическое окисление осуществляется сообществом микроорганизмов (бактерий, самых простых, грибков но др.).

Эти методы могут осуществляться анаэробный (без доступа воздуха в герметических сооружениях - септіктенках, емшерах или метантенке). В этом случае разложение органических соединений происходит за счет ферментации. В результате выделяется биогиз (смесь метана, сероводороду) который можно сжигать.

Этот метод используют когда есть небольшие объемы стоков. Когда же объемы стоков большие, применяют аэробные методы биологической очистки, которые могут осуществляться в аэротенках или биофильтрах. Аэротенки - большие железобетонные резервуары в которых подается очищенная вода, которая аэрируется стисненим воздухом для более интенсивного окисления органических домішків микроорганизмами - активным илом, который находится в очищаемой воде в зависшем состоянии благодаря аэрации.

Биофильтры - это сооружения, колонного типа с несколькими перфорированными полками по высоте колонны. На полках размещается кусковая насадка, на которой при пропускании стоковой воды образуется пленка из микроорганизмов, которые раскладывают органические соединения, которые поступают в биофильтр со следующими порциями воды.

После биологической очистки стоки могут подлежать обработке хлором, хлорной известкой или озоном для обезвреживания болезнетворных микроорганизмов.