

**«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ. ПУТИ РЕШЕНИЯ
ОСНОВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»***Попков Д.В.**Военный факультет Белорусского государственного университета*

Проблема охраны окружающей среды требует ускоренного внедрения высокоэффективных систем защиты водоемов от загрязнений. Основным источником загрязнения водоемов, приводящим к ухудшению качества воды и нарушению нормальных условий жизнедеятельности гидробионтов, являются сбросы промышленных сточных вод. В настоящее время многие водоемы мира из-за загрязнения утратили свое значение как источники рыбохозяйственного и санитарно-бытового водопользования. Проблема очистки промышленных стоков и подготовки воды для технических и хозяйственно-питьевых целей с каждым годом приобретает все большее значение. Сложности очистки сказана с чрезвычайным разнообразием примеси в стоках, количество и состав которых постоянно изменяется в следствие появления новых производств и изменение технологии существующих. В настоящее время метод очистки сточных вод активным илом является наиболее универсальным и широко применяемым при обработке стоков. Использование технического кислорода, высокоактивных симбиотических иловых культур, стимуляторов биохимического окисления, различного рода усовершенствованных конструкций аэротенков, аэрационного оборудования и систем отделения активного ила позволило в несколько раз повысить производительность метода биологической очистки. Значительные резервы скрыты также в области интенсификации массообмена. Проблема биологической очистки стоков приобретает возрастающее народнохозяйственное значение.

Биологическая очистка сточных вод представляет собой результат функционирования системы активный ил - сточная вода, характеризуемой наличием сложной многоуровневой структуры. Биологическое окисление составляющее основу этого процесса, является следствием протекания большого комплекса взаимосвязанных процессов различной сложности: от элементарных актов обмена электронов до сложных взаимодействий биоценоза с внешней средой. Результаты исследований показывают, что характерной особенностью сложных многовидовых популяций, к которым относятся и активный ил, является установление в системе динамического равновесия, которое достигается сложением множества относительно небольших отклонений активности и численности отдельных видов в ту или иную сторону от их среднего уровня.

Биологическая очистка может осуществляться как в естественных так и в искусственных условиях. К сооружениям естественной очистки относятся: 1. Фильтрующие колодцы, используемые при расходе 1 куб.м в сутки и менее, и фильтрующие каскады - при расходе 0,5-6 куб.м в сутки. 2. Поля подземной фильтрации - при расходе до 15 куб.м в сутки и более. 3. Поля фильтрации - при расходе 1400 куб.м в сутки и менее. В этих сооружениях, фильтрующей загрузкой являются естественные грунты, используемые непосредственно на месте (пески, супеси, легкие суглинки). 4. Фильтрующие траншеи, песчано-гравийные фильтры, применяемые при расходе 15 куб.м в сутки и более. Оросительная и дренажная сеть этих сооружений положена в слое искусственной фильтрующей загрузки из привозного грунта. Их устраивают при наличии водонепроницаемых или слабофильтрующих грунтов. 5. Фильтрующие каскады с пропускной способностью 0,5-6 куб.м в сутки, применяемые в слабофильтрующих грунтах (суглинках) при коэффициенте фильтрации не менее 0,1 куб.м в сутки. 6. Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК) - при расходе 100-1400 куб.м в сутки. 7. Биологические пруды с естественной или искусственной аэрацией - при расходе 1400 куб.м в сутки. При круглогодичной работе очистной станции Сооружения естественной очистки рекомендуется использовать, если удовлетворяются следующие условия: п среднегодовая температура воздуха в районе расположения очистной станции не менее 10 град.С; п глубина грунтовых вод не менее 1 м от поверхности земли; п наличие свободных площадей вблизи малых объектов. При сезонной работе станции (только в летний период) первое условие, касающееся среднегодовой температуры, исключается. Однако почвенные методы не всегда приемлемы из-за неблагоприятных санитарных, почвенно-грунтовых, климатических, гидрогеологических условий.

В связи с этим возникает необходимость в применении сооружений искусственной биологической очистки. К сооружениям, в которых биологическая очистка протекает в искусственно созданных условиях, относятся: 1. Биофильтры с загрузкой из пеностекла или пластмассы. 2. Биодисковые фильтры. 3. Биофилтраторы. 4. Биореакторы с биобарабанами. 5. Блок биореакторов с затопленной ершовой загрузкой. 6. Аэрационные установки, работающие по методу полного окисления (продленной аэрации). 7. Аэрационные установки с аэробной стабилизацией избыточного активного ила.

Сооружения биологической фильтрации, особенно с прикрепленным биоценозом, хорошо себя зарекомендовали в работе с малыми расходами и пиковыми нагрузками по органике. Они просты, удобны, в них за короткое время (до 30 минут) происходит скоростное изъятие загрязнений. На традиционных биофильтрах в качестве фильтрующей массы применяют объемный материал: щебень, гравий, керамзит. Блочные загрузки из блоков пеностекла имеют преимущества в технологическом, конструктивном и эксплуатационном отношении по сравнению с другими материалами. Пеностекло - это теплоизоляционный строительный материал. Он отличается механической прочностью, влаго-, паро- и газонепроницаемостью, огнестойкостью, морозостойкостью, долговечностью, устойчивостью к воздействию кислот и продуктов разложения. Площадь адсорбционной поверхности пеностекла в зависимости от величины перфорации с учетом малых и больших пор - 200 кв.м/куб.м. Пеностекло имеет чрезмерно развитую поверхность, удерживает в единице объема большое количество биопленки, чем какой-либо другой вид загрузочного материала, что способствует интенсивному изъятию загрязнений из сточных вод. Распределение сточной воды по поверхности биофильтра осуществляется с помощью реактивного оросителя (Рис.1). Пластмассовые загрузки используются в виде жесткой (кольца, обрезки труб и т.д.), жестко-блочной (из плоских и гофрированных листов), а также мягкой (из пластмассовых пленок) засыпки. Таким образом, загрузка обладает высокой пустотностью, большой сорбционной поверхностью и относительно малым коэффициентом сцепления биопленки с поверхностью загрузки, что создает условия для образования тонкого слоя биопленки. Пластмассовая загрузка исключает заиливание биофильтров, значительно увеличивает объем поступающего воздуха, что способствует повышению окислительной мощности. Кроме достоинств, биофильтры обладают и рядом недостатков. Так, высокая не равномерность поступления сточных вод от малых объектов крайне отрицательно влияет на работу биофильтров и аэротенков. В биофильтрах происходит подсыхание биопленки и наблюдается не равномерность температурного режима ее работы, создаются условия, способствующие заиливанию загрузки. Во избежание этих явлений в часы минимального притока сточных вод осуществляют рециркуляцию очищенных сточных вод, что приводит к дополнительным энергозатратам на перекачку стоков. Эти сооружения предназначены для расхода сточных вод до 1000 куб.м в сутки. В качестве загрузки для биодисковых фильтров рекомендуются перфорированные диски, изготовленные из объемных синтетических материалов пониженной плотности (пенопласта, пеностекла). Современные биодисковые фильтры представляют собой многосекционную емкость, наполненную вращающейся загрузкой (Рис. 2). Диски набирают на горизонтально расположенном валу с расстоянием между ними 15-20 мм. Диски обычно погружены в очищаемую жидкость на 0,45Д (3045 %), иногда до 0,75Д. Диаметр дисков находится в пределах от 0,4 до 3,0 метров в зависимости от производительности установки. Принцип действия данного сооружения следующий: диски - основной компонент сооружения - находится в постоянном вращательном движении, причем их поверхность перфорации покрывается биопленкой, которая находится в прикрепленном состоянии. Биомодули, создавая обширную поверхность, обеспечивают гидродинамические условия, при которых отторгнутая биопленка продолжает работать, находясь во взвешенном состоянии. Здесь совмещается режим работы прикрепленного биоценоза и взвешенного (активного) ила. За пределами зоны очищаемой воды микроорганизмы, находясь в биопленке, получают кислород непосредственно из атмосферы. При одинаковых категориях обрабатываемых городских сточных вод и заданном эффекте очистки время аэрации в БДФ составляет 60-90 минут, а в классических аэротенках - около 6 часов.

Хозяйственно бытовые сточные воды, поступают от малых объектов, подвергается механической и биологической очистке, которая может быть полной и неполной. Сооружения доочистки позволяют снизить содержание взвешенных и органических веществ до 3-5 мг/л, азота аммонийных солей (N) и фосфатов (P2O5) до 0,5 мг/л, нитратов до 0,02 и нитритов до 10 мг/л по азоту.

Использование в технологической схеме биологической очистки сооружений, расположенной в естественных условиях (фильтрующие колодцы и кассеты, поля подземной фильтрации), позволяет обеспечить одновременную глубокую очистку и обеззараживание стоков и не требует дополнительного устройства сооружений доочистки. Обследование около 50 систем показало что вблизи правильно установленных и эксплуатируемых фильтрующих колодцев создается вполне удовлетворительная санитарная обстановка. На большинстве обследованных объектов даже в расстоянии 1-2 метров вокруг фильтрующего колодца не отмечалось загрязнения атмосферного воздуха и поверхности почвы. Результаты исследований экспериментальных установок показывают, что даже на расстоянии 0,8-1 метра от фильтрующих колодцев наблюдается значительное снижения загрязнения в сточных водах. Сооружения естественной очистки сточных вод такие как фильтрующие колодцы и биологические пруды, могут быть использованы в качестве сооружений доочистки в различных технологических схемах обработки стоков. Эти сооружения размещают, как правило, после установок биологической очистки.

Биологические пруды с естественной или искусственной аэрацией - это наиболее экономичные, простые и надежные сооружения, в которых происходит снижение содержания взвешенных и органических веществ до 5 мг/л, уменьшается содержание биогенных элементов и бактериальных загрязнений. При отсутствии земельных участков для устройства биологических прудов и ограничении их применения по гидрогеологическим, климатическим и другим местным условиям возможно для доочистки использовать сооружения искусственной очистки стоков.

Здесь были рассмотрены сооружения и аппараты биологической очистки бытовых и промышленных близких по составу сточных вод малых объектов. Из чего можно сделать вывод, что на выбор метода очистки бытовых сточных вод малых объектов оказывают влияние следующие показатели: п средний суточный расход сточных вод; п степень неравномерности поступления стоков от малых объектов; п режим работы очистной станции (круглогодичный или сезонный); п характер системы канализования (локальная или групповая); п усреднение концентрации загрязняющих веществ и органических (по БПК) веществ, содержание фосфатов и азота аммонийных солей в поступающем на очистку стоке; п степень очистки сточных вод по вышеприведенным загрязнениям; п климатические, геологические топографические условия в районе расположения очистной станции. При выборе типа очистных сооружений рекомендуется, в первую очередь, оценить возможность применения сооружений естественной биологической очистки как наиболее дешевых. Кроме того, очистные сооружения должны обеспечивать полное обезвреживание и обеззараживание жидкой и твердой фракций стоков для возможного их использования на приусадебных участках или сельхозугодьях.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Защита водоемов от загрязнения малыми объектами», под ред. А.М. Черняева, Екатеринбург, 1994
2. Юрьев Б.Т. «Очистка сточных вод малых объектов». Рига, Авотс, 1983.
3. Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П. «Методы доочистки сточных вод». М. Стройиздат, 1978.
4. Нечаев А.П., Славинский А.С. и другие. «Интенсификация доочистки биологически очищенных сточных вод». Водоснабжение и санитарная техника, 1991. N12.