

Очистка сточных вод коттеджного поселка с глубоким удалением азота и фосфора

Чередникова О.С.

Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова
Ижевск, Россия

Реферат

Автором предлагается модульная установка очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, в которой интенсификация процесса биологической очистки от азота и фосфора достигается путем размещения в аноксидной и анаэробной зонах специального оборудования и созданием оптимального гидродинамического режима в аэротенке.

Ключевые слова: очистка сточных вод, коттеджные поселки, азот, фосфор.

Введение

Государственная поддержка является важным инструментом государственной социально

Очистка сточных вод является одним из основополагающих компонентов в системе защиты окружающей среды от загрязнения. Актуальность проблемы удаления из сточных вод соединений азота и фосфора обусловлена ухудшением качества воды рек и водохранилищ, вызванным эвтрофикацией, которая в значительной мере определяет экологическую ситуацию.

В настоящее время широко развивается строительство коттеджных поселков. Для решения проблемы очистки сточных вод в целом по посёлку необходимо строительство централизованных очистных сооружений.

Уровень загрязнения российских водоемов биогенными элементами достаточно высок и не позволяет рассчитывать на процессы самоочищения, поэтому при утверждении проектов вновь строящихся очистных сооружений к сбрасываемым сточным водам предъявляются требования, как правило, на уровне ПДК водоемов питьевого и хозяйственно-бытового назначения.

Очистка сточных вод коттеджного поселка посредством модульной установки малой производительности

Метод биологической очистки сточных вод считается самым универсальным из существующих методов. Глубокую очистку от азота и фосфора дает биотехнология, основанная на процессах нитриденитрификации и биологической дефосфотации, благодаря которым соединения азота превращаются в молекулярный азот, выделяющийся в атмосферу, а фосфаты потребляются бактериями активного ила (фосфор аккумулирующими бактериями) и удаляются вместе с избыточным илом.

Для очистки сточных вод, поступающих с территории коттеджного поселка, предлагается модульная установка малой производительности. Данная установка представлена на рисунке 1.

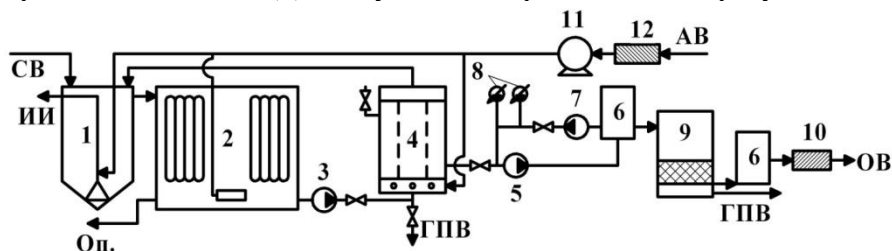


Рисунок 1 – Модульная установка очистки хозяйственно-бытовых сточных вод: 1 – отстойник-уплотнитель; 2 – биотенк (азротенк с блоками плоскостной загрузки); 3 – насос рециркуляционный; 4 – мембрана ультрафильтрационная; 5 – насос для откачки фильтрата; 6 – бак фильтрата; 7 – насос обратной промывки; 8 – насосы-дозаторы; 9 – напорный фильтр; 10 – УФ-установка; 11 – воздуходувка; 12 – воздушный фильтр; СВ – сточная вода; ОВ – очищенная вода; ИИ – избыточный ил; АВ – атмосферный воздух; Оп. – опорожнение; ГПВ – грязная промывная вода.

Интенсификация процесса биологической очистки от азота и фосфора достигается путем размещения в аноксидной и анаэробной зонах специального оборудования (плоскостная загрузка, пористые и перфорированные азраторы) и созданием оптимального гидродинамического режима в азротенке.

В отстойнике-уплотнителе (1 рисунок 1) обеспечивается предварительная механическая очистка от песка и грубодисперсных взвешенных веществ, уплотнение и стабилизация осадка в анаэробном режиме.

В биотенке (2 рисунок 2), оборудованном системой мелкопузырчатой аэрации и блоками плоскостной загрузки, протекают процессы аэробно-аноксидного окисления органических веществ, нитрификации, денитрификации и биологической дефосфотации.

Плоскостная загрузка изготавливается в виде плоских и гофрированных листов из стойких полимерных материалов, имеющих сетчатую структуру для эффективного прикрепления микроорганизмов и образования устойчивых биопленок.

При размещении загрузки в анаэробной зоне на ней развивается биопленка специфического микробного ценоза, которая содержит преимущественно анаэробные гетеротрофные бактерии, адаптированные к поступающим в анаэробную зону органическим веществам и обеспечивающие их быстрое сбраживание. При этом, в сравнении с другими технологиями биологической очистки от фосфора доля бактерий в активном иле, способных производить кислотное сбраживание органических веществ, уменьшается. Соответственно, растет доля бактерий, участвующих в очистке от азота. В результате, интенсификация анаэробного сбраживания в анаэробной зоне вызывает увеличение скорости нитрификации в аэробной зоне аэротенка в расчете на 1 г активного ила.

В силу более высокой устойчивости прикрепленных микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям увеличивается стабильность процесса кислотного сбраживания и уменьшается риск срыва процесса биологической дефосфотации.

На основе использования пористых и перфорированных аэраторов в технологии очистки сточных вод от азота и фосфора сокращается расход воздуха на аэрацию.

Пористые аэраторы выполняются в виде трубы из стеклоткани, пропитанной композицией из термореактивных смол с последующей ее полимеризацией и имеющей упорядоченную микропористую структуру с заданным расстоянием между порами.

Они обеспечивают мелкопузырчатую аэрацию с высокой эффективностью массопередачи кислорода из воздуха в воду.

Перфорированные аэраторы используются как перемешивающие устройства для создания в аэротенке аноксидных зон, необходимых для удаления нитратов в процессе денитрификации. Стенки перфорированных аэраторов непроницаемы для воздуха и содержат отверстия. При низкой интенсивности аэрации ($2-2,5 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{ч}$) это позволяет создавать в аэротенке практически бескислородные условия ($\text{CO} < 0,05 \text{ мг O}_2/\text{л}$), необходимые для реализации современных биотехнологий очистки от азота и фосфора.

Аэрирующие модули (рис.2) представляют собой трубы, на которые через пластмассовые тройники попарно крепятся аэраторы. Модули могут размещаться в несколько рядов, образуя широкую аэрируемую полосу, отвечающую ширине аэрируемого сооружения, что позволяет поддерживать активный ил во взвешенном состоянии даже при низкой интенсивности аэрации ($2 \text{ м}^3/\text{ч}$). Изменение шага между аэраторами позволяет изменять интенсивность аэрации в широком диапазоне, обеспечивая оптимальный кислородный режим.

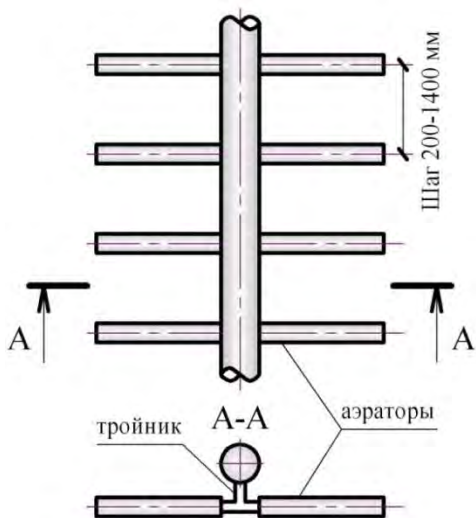


Рисунок 2 – Аэрирующий модуль

В данной установке биологическая очистка стоков с помощью активного ила сочетается с механическим мембранным разделением иловой смеси на ультрафильтрационных аппаратах, представляющих собой физический барьер с размерами пор от 1 мкм до 10 нм (микро- или ультрафильтрация), который позволяет высокоселективно очистить воду от содержащихся в ней загрязнений.

Ультрафильтрационные мембраны (4 рис.1) используются для разделения иловой смеси в качестве альтернативы вторичному отстойнику, в этом случае делается возможным увеличить концентрацию биомассы, ее возраст, и снизить нагрузку на активный ил. Фильтрат отводится от мембран в накопительные емкости, дополнительно обрабатывается коагулянтom с целью снижения в ней концентрации фосфора, очищается на напорных фильтрах и обеззараживается УФ-облучением.

Мембранные элементы состоят из трубчатых мембран, во внутренний канал которых поступает иловая смесь, а фильтрат выводится через стенки. Верхняя часть мембранного элемента закрыта наконечниками, а нижний наконечник оборудован системой распределения воздуха. Фильтрат откачивается насосом фильтрата (5 рис.1) в бак фильтрата (6 рис.1). Часть полученной очищенной воды используется для операций обратной промывки и чистки мембранных модулей системы ультрафильтрации. Для этой цели система оснащена насосом обратной промывки (7 рис.1) и насосами-дозаторами (8 рис.1) водных растворов химикатов.

Заключение

Данная технология, предназначенная для эффективной биологической очистки сточных вод от азота и фосфора, позволяет повысить производительность аэротенка, скорость и стабильность процессов очистки, сократить расход воздуха для аэрации, интенсифицировать процесс очистки за счет увеличения концентрации активного ила. Существенно сокращаются площади, занимаемые очистными сооружениями. Применение плоскостной загрузки, пористых и перфорированных аэраторов и ультрафильтрационных мембран позволяет достичь нормативных

показателей по содержанию биогенных элементов в очищенной сточной воде, сбрасываемой в водоем.

Список использованных источников

1. Водоотведение / Под ред. Воронова Ю.В. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 415 с.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Креал. Очистка сточных вод.: [Электронный ресурс]. – СПб, 1993-2012. – Режим доступа: <http://kreal.spb.ru/>. - Дата доступа: 18.11.2012.