**Уплотнение илов и осадков сточных вод**

Осаждающийся во вторичных отстойниках активный ил имеет высокую влажность. Основная часть этого ила поступает на регенерацию и снова подается в аэротенк. В результате развития микроорганизмов масса активного ила, находящегося в системе “аэротенк – вторичный отстойник”, непрерывно увеличивается и образуется так называемый избыточный активный ил, который отделяется от рециркуляционного и направляется на Дальнейшую обработку для стабилизации и обезвоживания.

Прирост активного ила зависит от содержания в очищаемой воде взвешенных и растворенных (преимущественно органических) веществ и от эффективности работы первичных отстойников. Чем лучше работают первичные отстойники, тем меньше образуется излишков активного ила.

Массу избыточного активного ила на станциях аэрации определяют суммированием масс ила, удаляемого из системы выносом с очищенной водой и перекачиваемого на дальнейшую обработку.

Количество избыточной биологической пленки, выносимой из биофильтров, принимают 28 г/(чел.сут) по сухому веществу.

Поскольку влажность избыточной биопленки после вторичных отстойников в среднем составляет 96%, дополнительное уплотнение ее на станциях биофильтрации не предусматривают.

Осуществлять обработку больших количеств избыточного активного ила с высокой влажностью (99,2-99,6%) нерентабельно, поэтому его предварительно уплотняют. Применяемые для этого сооружения называются илоуплотнителями. Устройство илоуплотнителей на современных станциях аэрации обязательно.  
В зависимости от принятой схемы очистной станции уплотнению могут подвергаться осадки из первичных отстойников, избыточные активные илы, смесь осадка первичных отстойников и избыточного активного ила, флотационный шлам, осадки и илы после стабилизации.

Варианты технологического расположения уплотнителей на схеме станции очистки сточных вод с использованием аэротенков даны на рис. 15.4.

По схеме “а” избыточный активный ил непрерывно поступает в илоуплотнитель, где отдает основную массу свободной влаги в виде иловой воды. Осадок из илоуплотнителя подается на дальнейшую обработку. Отделенная иловая вода содержит значительное количество растворенных органических загрязнений поэтому она возвращается в цепочку очистки воды перед аэротенками.

Применение схемы “б” предполагает непрерывность отбора осадка из первичного отстойника с большей влажностью и последующим доуплотнением его в отдельном уплотнителе. Это позволяет стабилизировать процессы отстаивания и уплотнения и, при необходимости, увеличить производительность первичных отстойников. Отделенная в этой схеме вода, содержащая до 150 мг/л взвешенных веществ, подаётся перед первичными отстойниками.

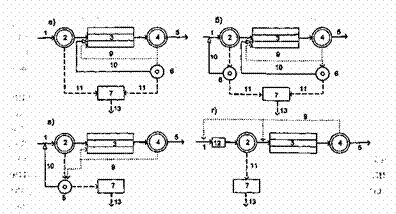


Рис. 15.4. Варианты технологического расположения уплотнителей на схеме станции очистки сточных вод с использованием аэротенков:  
1,5- подача сточных вод и отведение очищенной воды; 2 – первичный отстойник; 3 – аэротенк; 4 – вторичный отстойник; в – илоуплотнитель; 7 – блок обработки осадков; 8 – осадкоуплотнитель; 9 – активный ил; 10 – иловая вода; 11 – осадок; 12 – преаэратор; 13 – обработанный осадок

Уплотнением избыточного активного ила совместно с осадком первичных отстойников по схеме “в” достигается некоторое снижение влажности получаемого осадка. При совместном уплотнении активного ила и осадка первичных отстойников уплотнитель целесообразно использовать как резервуар-регулятор расхода осадка для последующей его обработки.

По схеме “г” уплотнение осадков осуществляется без илоуплотнителей. Активный ил подается в преаэраторы в объеме, превышающем его избыточное количество, откуда со сточной водой поступает в первичные отстойники. Выносимый из первичных отстойников активный ил компенсирует недостающую часть циркулирующего активного ила, подающегося на аэротенки. Таким образом, в преаэраторы подается такая часть активного ила, которая превышает его избыточное количество, но позволяет выделить в первичных отстойниках весь избыточный активный ил. Эта схема дает возможность получать один вид осадка – смесь сырого осадка и активного ила.

На выбор оптимальной схемы уплотнения существенное влияние оказывает не только тип уплотнителя, но и свойства активного ила, которые зависят от состава сточных вод, степени очистки, условий подготовки ила и др. Так, иловая смесь из аэротенков уплотняется быстрее, чем активный ил из вторичных отстойников, а активный ил при неполной биологической очистке уплотняется значительно лучше, чем при полной биологической шистке.

Для уплотнения избыточного активного ила на очистных сооружениях используют вертикальные и радиальные илоуплотнители гравитационного типа или флотационные илоуплотнители, работающие по принципу компрессионной флотации

Гравитационное уплотнение – наиболее распространенный прием уменьшения объема избыточного активного ила. Оно в значительной мере уменьшает объем сооружений и затраты электроэнергии, необходимые для последующей его обработки. Конструкции вертикальных и радиальных уплотнителей аналогичны конструкциям первичных отстойников.

Сбор и удаление осадка в радиальных илоуплотнителях осуществляется илоскребами или илососами. Сопоставление работы вертикальных илоуплотнителей с радиальными, оборудованными илоскребами и илососами, показало, что наибольшей эффективностью отличаются радиальные илоуплотнители с илоскребами. Это объясняется медленным перемешиванием активного ила в процессе уплотнения, а также меньшей высотой радиальных илоуплотнителей по сравнению с вертикальными. При перемешивании снижаются вязкость активного ила и его электрокинетический потенциал, что способствует лучшему хлопьеобразованию и осаждению. Поэтому в современных конструкциях илоуплотнителей предусматривается устройство низкоградиентных мешалок (рис. 15.5). Расстояние между стержнями 0,3 м, частота вращения илоскреба 2-4 ч.

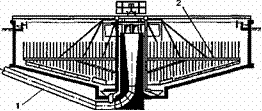


Рис. 15.5 Радиальный илоуплотнитель со стержневой мешалкой:  
1 – подводящий трубопровод; 2 – илоскреб с вертикальной решеткой

Флотационное уплотнение активного ила позволяет предотвратить его загнивание, сократить продолжительность уплотнения и объемы сооружений.

Флотаторы для уплотнения избыточного активного ила обычно представляют собой резервуары круглые в плане диаметром 6, 9, 12, 15, 18, 20, 24 м и глубиной 2-3 м, различающиеся внутренним оборудованием.

Внутри корпуса (рис. 15.6) в верхней его части устраивается концентрическая, не достающая до дна перегородка, разделяющая его на флотационную и отстойную зоны.

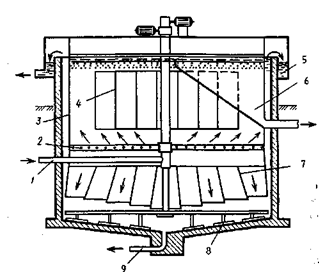


Рис. 15.6. Флотационный илоуплотнитель конструкции ФГУП НИИ ВОДГЕО:  
1 – подача иловой смеси; 2 – вращающийся дырчатый распределитель; 3 – периферийная перегородка; 4 – концентрические перегородки; 5 – кольцевой водоотводящий лоток; 6 – илосборный лоток; 7 – конические перегородки; 8 -скребковое устройство; 9 – отвод осадка, опорожнение уплотнителя

Избыточный активный ил, предварительно насыщенный воздухом под давлением, подается в пространство между зонами флотации и отстаивания равномерно по сечению флотатора. Продолжительность пребывания активного ила во флотационной зоне составляет 0,2-0,33 ч. Насыщенный пузырьками воздуха активный ил всплывает и удаляется в желоб подвижным скребком. Нижняя часть флотатора (зона осаждения) используется для выделения крупных частиц, имеющих плотность более 1,0. Продолжительность пребывания ила в этой зоне 2-3 ч. Осевшая часть избыточного ила удаляется под гидростатическим давлением.

При удельном расходе воздуха 10-15 дм3/кг сухого вещества активного ила концентрация уплотненного активного ила достигает 30-50 кг/м3 при содержании взвешенных веществ в удаляемой жидкости 200-300 мг/л.

«Мосводоканалниипроектом» разработаны конструкции флотаторов диаметрами 6; 9 и 20 м. Нагрузка на них по сухому веществу активного ила составляет 3-5 кг/(м2-ч), удельный расход воздуха составляет Ю-20 дм3/кг по сухому веществу ила, расход электроэнергии 0,02-0,03 кВт-ч/кг сухого вещества. Концентрация уплотненного ила составляет 40-50 кг/м3.

Диспергирование воздуха в иловой смеси флотационных илоуп-лотнителей осуществляется двумя способами: непосредственным насыщением воздухом всего объема ила; путем насыщения воздухом циркулирующей части осветленной воды из вторичных отстойников.

Наибольший эффект уплотнения достигается при использовании схемы компрессионной флотации с возвратом части воды для приготовления рабочей жидкости. Рабочая жидкость насыщается воздухом в напорном баке под давлением 0,3-0,8 МПа в течение 2-6 мин с одновременным перемешиванием циркуляционным насосом или без него.

Флотационный метод илоуплотнения обладает двумя важными преимуществами: позволяет применять компактные сооружения с небольшой поверхностью и малым объемом; обеспечивает эффективное уплотнение осадков с коллоидной структурой, что очень важно для всей системы обработки осадка.

К недостаткам метода относятся более высокие по сравнению с гравитационным уплотнением эксплуатационные затраты и невозможность накопления большого количества ила в уплотнителе. Практический опыт показал, что уплотнение сырого осадка, а также сырых и стабилизированных смесей осадков наиболее эффективно происходит в гравитационных уплотнителях. Флотационное уплотнение рекомендуется для флокулообра-зующей структуры активного ила, причем концентрация по сухому веществу перед подачей на флотацию не должна превышать 6-8 г/л.

Флотационный уплотнителъ. При проектировании флотационного уплотнителя принимают: – удельную нагрузку по сухому веществу 5-10 кг/ (м2-ч); – гидравлическую нагрузку не более 5 м3/ (м2-ч); – удельный расход воздуха 10-20 дм3/ кг сухого вещества ила. Влажность уплотненного осадка принимают: при уплотнении без  
полиэлектролитов 95-97%, с применением полиэлектролитов 94-96,5% в соответствии с дозой полиэлектролита и нагрузкой.

Концентрация активного ила в иловой воде, выделяемой в илоуп-лотнителе, составляет 50-100 мг/л. Иловая вода после флотационных илоу-плотнителей обычно подается в аэротенки.

Флотационные илоуплотнители ФГУП НИИ ВОДГЕО рассчитывают по гидравлической нагрузке на поверхность зеркала, которую принимают в зависимости от произведения илового индекса У/, дм3/кг, на концентрацию поступающего ила а и кг/дм3.

Площадь поперечного сечения флотатора F определяют по формуле (15.14). Продолжительность пребывания активного ила в зоне уплотнения t = 2-3 ч, влажность уплотненного ила Р = 95-97%. Продолжительность пребывания иловоздушной смеси в напорном баке 2-4 мин, давление насыщения воздухом 0,3-0,4 МПа.

Для интенсификации работы илоуплотнителей используют усовершенствование внутреннего оборудования или технологические приемы уплотнения. Для повышения производительности сооружений применяют модули с тонкослойным осаждением и оборудование, обеспечивающее медленное перемешивание в зоне уплотнения.

Повышение степени уплотнения и сокращение продолжительности процесса достигают прогреванием, добавкой химических реагентов, разбавлением активного ила очищенной сточной водой, а также совместным уплотнением ила с осадком первичных отстойников.

Для интенсификации флотационного процесса илоуплотнения и повышения концентрации выгружаемого осадка в ряде случаев используют добавление полиэлектролитов.

Задание:

1. Законспектировать тему
2. Варианты технологического расположения уплотнителей на схеме станции очистки сточных вод с использованием аэротенков
3. Радиальный илоуплотнитель со стержневой мешалкой
4. Флотационный илоуплотнитель конструкции ФГУП НИИ ВОДГЕО