

Экскурсия «Водоочистные сооружения в структуре современного мегаполиса на примере Центральной станции аэрации»

В процессе экскурсии велось фотографирование осматриваемых объектов и участников экскурсии.

Выезд на объект для части студентов был предварён ознакомлением части студентов с общей схемой обработки сточных вод и осадка на городских очистных сооружениях. Было пояснено, что очистные сооружения являются непременным атрибутом современного мегаполиса, занимают большие площади и могут быть популярным туристическим объектом.

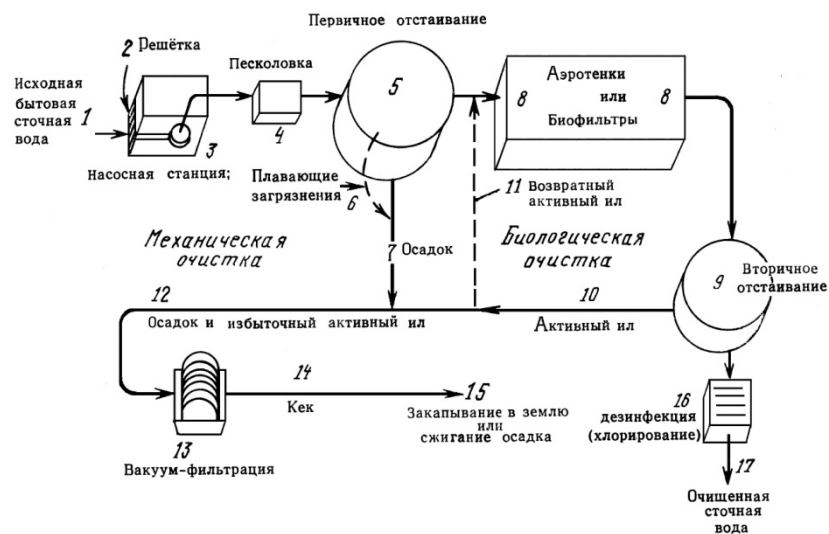


Схема сооружений, используемых при обычной очистке городских сточных вод.

1 — исходная бытовая сточная вода; 2 — решётка; 3 — насосная станция; 4 — песколовка; 5 — первичное отстаивание; 6 — плавающие загрязнения; 7 — осадок; 8 — аэротенки или биофильтры; 9 — вторичное отстаивание; 10 — активный ил; 11 — возвратный активный ил; 12 — осадок и избыточный активный ил; 13 — вакуум-фильтрация; 14 — кек; 15 — закапывание в землю или сжигание осадка; 16 — дезинфекция (хлорирование); 17 — очищенная сточная вода.

Рис. 1 Общая схема обработки сточных вод и осадка на городских очистных сооружениях.

До сведения студентов было доведено, что процессы на очистных сооружениях включают следующие стадии:

1. механическая очистка (решётки, песколовки, первичные отстойники);
2. биологическая очистка (аэротенки или биофильтры);
3. вторичное отстаивание;
4. дезинфекция;
5. обработка и утилизация первичного осадка и избыточного ила (гравитационные уплотнители, напорная флотация, центрифуги, сжигание осадка).

Также было рассказано об истории решения проблем водоотведения и водоочистки и о строительстве и развитии Центральной станции аэрации.

После тщательного паспортного контроля, представления экскурсовода (сотрудник Центральной станции аэрации) и инструктажа по технике безопасности, студенты прошли к схеме сооружений Центральной станции аэрации.



Фото 1. Студенты после паспортного контроля.



Фото 2. Знакомство с представителем Центральной станции аэрации.



Рис. 2 Схема сооружений Центральной станции аэрации.

Первым объектом, осмотренным студентами, был резервуар, в который поступает вода от насосной станции, заглубленной в грунт на несколько десятков метров. По цвету и запаху исходной воды возможно оценить её загрязнённость и опасность для горожан. Данный резервуар значительно поднят над территорией очистных сооружений. Это вызвано необходимостью перемещения очищаемой воды по всей площади Центральной станции аэрации самотёком.



Фото 3. Резервуар «исходной» воды

Первым элементом механической очистки сточной воды, представленным студентам, был комплекс механических решёток, задерживающих крупные загрязнения органического и неорганического происхождения.



Фото 4. Зал механических решёток

Вторым этапом механической очистки сточных вод является их прохождение через песколовки, в которых происходит удаление кварцевых частиц диаметром более 0.2 мм.



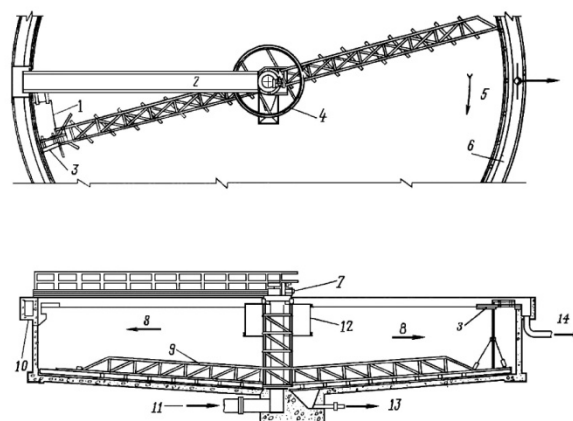
Фото 5. Песколовки

Загрязнения с положительной плавучестью, коллоидные частицы и растворённые загрязнения на песколовках не удаляются.



Фото 6. Песколовки, загрязнения с положительной плавучестью

Завершает механическую очистку процесс обработки сточных вод на первичных отстойниках. На отстойниках происходит осаждение загрязнений с отрицательной плавучестью, которые собираются со дна скребками, закреплёнными на вращающейся ферме. Всплывающие загрязнения (в основном жировые соединения), перемещаются в специальный отводящий лоток.



Первичный отстойник круглой формы.

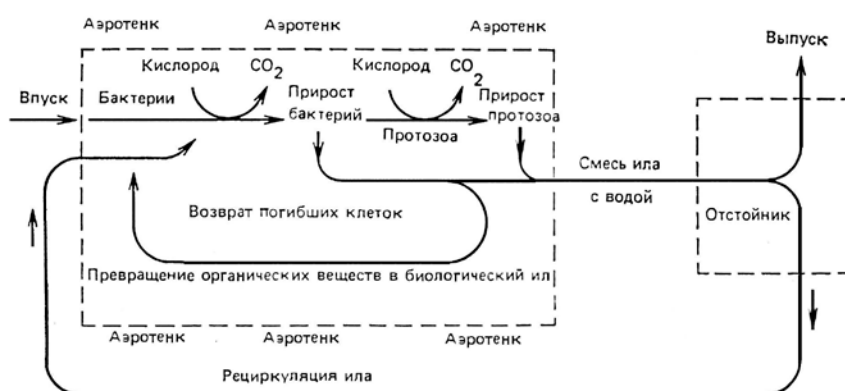
- 1 — бункер выпуска плавающих загрязнений; 2 — площадка для обслуживания;
 3 — скребок для плавающих загрязнений; 4 — иловый приямок; 5 — направление вращения;
 6 — водоотводный лоток; 7 — привод; 8 — направление движения воды; 9 — ферма со скребками;
 10 — отвод всплывающих загрязнений; 11 — впуск; 12 — впускная камера; 13 — удаление осадка;
 14 — выпуск осветленной воды.

Рис. 3 Первичный отстойник круглой формы, схема



Фото 7. Группа у первичного отстойника

Известно, что процесс механической очистки уменьшает содержание органических загрязнений в сточной воде на 30-50%. Оставшаяся органические загрязнения в основном представляют собой коллоидный раствор, который удаляется в системе биологической очистки. На Центральной станции аэрации биологическая очистка реализуется в аэротенках. Аэротенки представляют собой «коридоры», по которым проходит смесь сточной воды и активного ила. В процессе взаимодействия органических загрязнений с бактериями активного ила в присутствии нагнетаемого в поток кислорода, происходит окисление органики с образованием углекислого газа и минеральных солей. Так как обработка сточной воды в аэротенке построена на основе классического «Йоханесбургского процесса», попутно происходит восстановление аммиачного азота до азота молекулярного.



Обобщённая схема биологического процесса, протекающего при аэрационной обработке
(в очистных системах, где используется активный ил).

Рис. 4 Обобщённая схема окисления органических загрязнений в аэротенке



Фото 8. Аэротенк Центральной станции аэрации

Смесь активного ила с «очищенной» от органических загрязнений, образовавшаяся на выходе из аэротенка, поступает во вторичный отстойник, в котором происходит разделение её на составляющие: прозрачная вода без запаха и активный ил.



Фото 9. Вторичный отстойник

Откачанный из вторичного отстойника активный ил разделяется на ил, подаваемый на вход аэротенка (возвратный ил), и избыточный ил, подлежащий утилизации.

Объектом, завершающим процесс очистки сточных вод и утилизации осадка, является завод по сжиганию последнего. Студентом было пояснено, что после уплотнения избыточного ила, смешивания его с первичным осадком и центрифугирования смеси, получается масса (кек), содержащая 30% твёрдого вещества. Кек поступает в систему подовой печи, где происходит его сгорание. Процесс не требует подвода внешней энергии и сопровождается тщательной очисткой выбрасываемого в атмосферу газа.



Фото 10. Завод для сжигания осадка

Последним объектом, осмотренным на территории Центральной станции аэрации, был памятный знак, символизирующий сотрудничество России и Финляндии в сохранении чистоты воды Балтийского моря.



Фото 11. Памятный знак «Чистые воды Балтики»