

УДК 628.2

**КОМБИНИРОВАННАЯ УСТАНОВКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ –
АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА - ПЕСКОЛОВКА**

Зеленкина В.Д., студентка гр. ВВб-221, 4 курс

Научный руководитель: Зайцева Н.А., старший преподаватель.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, Россия

Качественная очистка сточных вод обязательна для работы новых предприятий и коммунальных служб. Главную роль в процессе очистки играют решетки и песколовки.

Механический этап очистки используется для удаления из сточной воды крупных механических загрязнений и минеральных частиц, которые могут повредить последующее оборудование. Если в своё время не удалить крупные механические загрязнения и минеральные частицы, то нагрузка на оборудование биологической очистки возрастает и приведет к нарушению технологического процесса, нарушению целостности оборудования и дорогому ремонту. Таким образом, механическая очистка — это основной этап экономичности и долговечности всей водоочистной системы.

Ранее эта задача решалась с помощью решёток, механических фильтров и песколовок. Автоматическая решетка — это устройство для улавливания крупных фракций из сточной жидкости. При работе сточная жидкость проходит сквозь сетку, а все крупные механические загрязнения задерживаются на ее поверхности.



Рисунок 1 – Автоматическая ступенчатая решетка

Встроенный механизм автоматически удаляет пойманные крупные загрязнения, направляя их в бункер или на дальнейшее измельчение. Благодаря самоочищению решетка всегда готова к приему новой порции стоков, обеспечивая постоянную работу без сбоев.

Решетки могут быть различными по конструкции и назначению. Их основное разделение на грубую и тонкую очистку зависит от ширины прозоров, через которые проходят не задержанные отбросы. Эти решетки эффективно задерживают загрязнения, предотвращая их попадание в последующие этапы очистки. Решетки бывают:

1. Барабанные решетки.
2. Шнековые решетки.
3. Ленточные решетки
4. Ступенчатые решетки.
5. Вертикальные решетки.

Самая распространенная в сфере очистки ступенчатая решетка. Она обеспечивает высокую степень фильтрации, удаляя мелкие частицы, которые могли пройти через решётки грубой очистки. Принцип её работы основан на процеживании сточных вод через набор ступенчатых пластин: неподвижных, закреплённых на решётке, и подвижных, совершающих плоскопараллельное вращение относительно неподвижных. Подвижные ступени работают по принципу противотока, что обеспечивает самоочищающееся действие по всей поверхности решётки без необходимости использования дополнительных средств очистки (промывки, скребков или щёток).

После удаления крупных механических загрязнений, вода поступает в песколовку. Здесь из нее извлекаются тяжелые минеральные примеси (песок, шлак). Попадая в рабочую камеру, поток замедляется, и под действием силы тяжести песчинки оседают на дно. Специальный механизм (шнек, эрлифт или насос) периодически удаляет осадок в накопитель. Управляет этим процессом автоматика, которая запускает оборудование только по мере накопления осадка. Основные задачи, которые решают, песколовки — это защита оборудования от износа, снижение нагрузки на отстойники и биореакторы, стабилизация гидравлического режима, профилактика засоров, повышение общей эффективности очистки. Существует несколько распространённых типов песколовков, различающихся по конструкции, способу воздействия и условиям применения. Выбор конкретного варианта зависит от состава сточных вод, необходимой производительности, габаритов сооружения и степени автоматизации.

Основные разновидности песколовков:

1. Горизонтальные прямоточные. В них за счёт уменьшения скорости потока создаются условия для осаждения минеральных частиц.
2. Аэрируемые. В таких песколовках дополнительно подаётся воздух для стабилизации гидравлического режима и удаления всплывающих органических включений.

3. Вихревые (центробежные). Их работа основана на создании закрученного потока, при котором тяжёлые частицы под действием центробежной силы отбрасываются к периферии и оседают на дно. Они компактны и эффективны при высокой производительности.
4. Они оснащены скребковыми механизмами или насосными системами для автоматического удаления осевшего материала. Применяются на объектах с высокой нагрузкой и при необходимости непрерывной работы без остановки на очистку.

Сейчас на смену старым методам очистки приходят комбинированные установки - решётки-песколовки, которые используются в системах механической очистки сточных вод для удаления крупных механических примесей и минеральных загрязнений. Сначала решетка отсекает все крупное, что могло бы засорить тракт, а затем песколовка выделяет тяжелые минеральные фракции. Такая двухступенчатая защита кардинально повышает качество воды, подаваемой на биологическую очистку, продлевая ресурс мембран, насосов и другого дорогостоящего оборудования.



Рисунок 2 – Комбинированная решетка-песколовка

Комбинированные решетки-песколовки выгодны в использовании по ряду причин:

1. Экономическая выгодность - в связи с автоматизацией процесса снижаются траты на электроэнергию, реагенты и зарплату персонала.
2. Улучшенная безопасность - использование цифровых систем мониторинга позволяет эффективнее контролировать состояние узлов, и раньше выявлять различного рода сбои.
3. Соответствие нормам - благодаря высокой степени очистки гарантируется соблюдение жестких природоохранных требований.

4. Легкость монтажа - в связи с конструкционными особенностями модульных блоков их удобно встраивать в существующие сети водоотведения.

Механическая очистка в формате комбинированных решеток-песколовок стала отраслевым стандартом. Такое оборудование не только повышает эффективность работы очистных сооружений, но и способствует защите окружающей среды. Развитие подобных технологий открывает новые возможности для улучшения качества жизни и ответственного отношения к природе. Изучив этот материал и конструкцию комбинированной решетки-песколовки, я приняла её для механической очистки поселковых сточных вод в своей выпускной квалификационной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комбинированные установки механической очистки (КУМО) – Москва; - URL: <https://345mz.ru/ochistnie-sooruzeniya> – Текст: электронный.
2. Виды решёток для очистки сточных вод – Москва; 2025. URL: — <https://hydrig.ru/articles/vidy-reshyotok-dlya-ochistki-stochnykh-vod/> – Текст: электронный.
3. Как устроены и работают песколовки: принципы и разновидности – Санкт-Петербург; 2025. URL: – <https://promecology.spb.ru/articles/kak-ustroeny-i-rabotayut-peskolovki-printsipy-i-raznovidnosti/> – Текст: электронный.