

- Вторым источником тепловой энергии для торрефакции может служить часть отработанных дымовых газов за второй зоной трёхзонного газогенератора (выносной камеры сгорания).

При этом термическая обработка сопровождается нагревом в инертной среде до 200-250 °С, при котором происходит определённое обезвоживание полуфабриката, начинают обугливаться древесина и плавиться полиэтилен, полипропилен и прочие пластики.

2) Брикетирование измельчённого сепарированного ТБО по традиционной схеме с максимальным прогревом брикетов и с использованием внутреннего тепла полученного при газификации. При прогреве брикетируемой массы до 200-250 °С процесс брикетирования происходит без добавления связующих – эту функцию выполняет размягчённый пластиковый материал.

В последние годы были проведены многочисленные исследования по получению брикетов, окускованного топлива из различных материалов. Целью всех этих исследований была разработка и оптимизация различных технологических операций по брикетированию на основе различных связующих материалов. Результатом этих исследований являются разработанные технологические операции по недорогим и эффективным способам снижения влажности материалов, механического обезвоживания, комбинирования материалов различной исходной влажности и производства брикетов без добавления связующих.

Литература.

1. Варшавский В.Я., Скворцов Л.С., Грачева Р.С. Новая технология измельчения промышленных отходов // Экология и промышленность России. – 2001. – № 5. – С. 14–17.
2. Дмитриева А.В., Федосеев С.Н. Рекуперация и утилизация твердых отходов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 Ноября 2014.–Томск, 2014. С. 147-149.
3. Иванов О.П. Основные направления реформирования современной природно-ресурсной политики России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2006. – № 3 – С. 25-31
4. Никишанин, М.С. Углеродосодержащие брикеты на разных связующих веществах, их теплофизические характеристики и использование в газогенераторах / М.С Никишанин, П.К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2009. – № 1-2. – С. 305-311.

## МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*Н.М. Гуляев, студ. гр. 10В41,*

*Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-961-864-98-59*

*E-mail: nikolay\_cs@mail.ru*

*Аннотация. В статье рассматриваются основные методы очистки сточных вод. Описан механический метод очистки и представлены его особенности. Приведен процесс очистки вод данным методом.*

*Abstract. The article deals with the basic methods of wastewater treatment. Described mechanical method of cleaning and presents its features. An process water treatment by this method.*

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды, но этот процесс протекает медленно. В связи с резким увеличением отходов, водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. В настоящее время возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды.

Очистка сточных вод - комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы. Процесс очистки делится на четыре этапа:

- Механический
- Биологический
- Физико-химический
- Дезинфекция сточных вод

Когда четыре метода применяется вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение каждого из этих методов в конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сейчас нас интересует механический метод очистки водоемов. Механическая очистка сточных вод является предварительным этапом, который обязательно предшествует полной очистке стоков. Задача механической очистки - извлечь из воды осевшие или взвешенные нерастворимые твердые частицы, волокна и грубодисперсные примеси. Они способны: повредить фильтры, не рассчитанные на такой тип загрязнения; негативно повлиять на другое бытовое оборудование.

Механические методы очистки сточных вод разделяют на следующие виды: процеживание, фильтрование, отстаивание, дисковые фильтры, флотация, центрифугирование.

*Процеживание* является первичной ступенью в обработке сточных вод. Путём пропускания сточных вод через специальные стальные решётки из них извлекаются крупные нерастворимые примеси и более мелкие волокнистые фракции. Затем эти решётки подлежат очистке от осадка, а очищенные стоки идут на следующую ступень очистки.

*Отстаивание* заключается в удалении из отработанных стоков взвешенных частиц. Под действием сил гравитации эти частицы оседают на дно отстойника, выталкивающие силы затем поднимают их на поверхность. По данному принципу работают песколовки, отстойники, осветлители, нефтееловители. В песколовках из сточных вод выделяются тяжёлые минеральные примеси. Песок, мелкие камни и другие вещества, выпав в осадок на дне ёмкости, удаляются путём сброса осадка. Время фильтрации составляет порядка 1-2 минуты. В отстойниках время пребывания воды - 1,5-2 часа. В зависимости от движения воды эти установки очистки сточных вод бывают вертикального, горизонтального, радиального и комбинированного типа. В процессе выделяются вещества более мелкой фракции - менее 0,25 мм. В основе осветлителей лежит и технология отстаивания, и технология прохождение через слой взвешенных частиц.

*Фильтрование* состоит в удалении взвешенных веществ из сточных вод в результате пропускания их через пористый материал или специальную сетку с очень маленькими отверстиями. В качестве фильтровальных материалов используют гравий, кварцевый песок, антрацит и другие породы. В процессе фильтрации очищаются стоки с большим содержанием тонкодисперсных твёрдых примесей.

*Центрифугирование* подразумевает под собой очистку сточных вод в специальном оборудовании – гидроциклонах. Это установки очистки сточных вод безнапорного и напорного действия, где происходит сепарация твёрдых частиц в потоке вращающейся жидкости. Такая станция очистки сточных вод отличается высокой производительностью, компактностью, небольшими затратами на строительство, возможностью автоматизации процессов.

При механическом методе производится предварительная очистка поступающие на очистные сооружения сточных вод. На механическом этапе происходит задержание нерастворимых примесей. Для задержания крупных загрязнений органического и минерального происхождения применяют решётки и для более полного выделения грубодисперсных примесей - сита. Максимальная ширина зазоров решётки составляет 16 мм. Отбросы с решёток либо дробят и направляют для совместной переработки с осадками очистных сооружений, либо вывозят в места обработки твёрдых бытовых и промышленных отходов. После этого стоки проходят через песколовки (сооружение для механической очистки сточных вод) где происходит осаждение мелких частиц, под действием силы тяжести и жироловки в которых происходит удаление с поверхности воды гидрофобных веществ путём флотации. Песок из песколовки обычно складывается или используется в дорожных работах.

Первичные отстойники, куда на следующем этапе попадает вода, предназначены для осаждения взвешенной органики. Это железобетонные резервуары глубиной 3-5 метров, радиальной или прямоугольной формы. В их центры снизу подаются стоки, осадок собирается в центральный приямок проходящими по всей плоскости дна скребками, а специальный поплавок сверху сгоняет все более легкие, чем вода, загрязнения в бункер.

В последнее время мембранная технология становится перспективным способом при очистке сточных вод. Эта технология применяется в комплексе с традиционными способами, для более глубокой очистки стоков и возврата их в производственный цикл.

Очищенные таким образом сточные воды переходят на первичные отстойники для выделения взвешенных веществ. Снижение БПК составляет 20-40 %

В результате механической очистки удаляется до 60-70 % минеральных загрязнений, а БПК5 снижается на 30 %. Кроме того, механическая стадия очистки важна для создания равномер-

ного движения сточных вод (усреднения) и позволяет избежать колебаний объема стоков на биологическом этапе.

Механический метод широко применяется и при переработке промышленных стоков. Именно при помощи механических методов удается удалить большую часть нефтепродуктов из сточных вод, поэтому данный способ широко используется на нефтеперерабатывающих предприятиях и автомойках. Кроме того, механические способы проведения очистки являются самыми простыми и дешевыми.

Также распространенным является физико-химический метод его можно отнести к флотации. Флотация – это метод очистки воды, основанный на прилипанию взвешенных в ней примесей к пузырькам воздуха и всплывании их на поверхность.

Метод химической флотации основан на обработке сточной воды реагентами. В результате химических реакций образуются пузырьки газа: кислород, углекислый газ, хлор и другие, которые флотируют примеси из воды. Конструкции установок для химической флотации чаще всего состоят из двух камер. В первой камере, снабженной лопастной мешалкой, происходит смешивание очищаемой воды и реагента. Во второй камере - флотореакторе происходят химические реакции с образованием флотокомпонентов. Образовавшийся шлам с помощью скребка удаляется в шламоприемник.

Кроме того, при флотации происходит аэрация сточных вод, снижение концентрации поверхностно-активных веществ и многочисленных микроорганизмов. Достоинства флотации является высокая степень очистки (до 95 процентов), большая скорость процесса, простая аппаратура.

За рубежом накоплен значительный опыт по эксплуатации установок напорной флотации. Высокий эффект очистки сточных вод при использовании напорной флотации достигается за счет того, что выделение пузырьков газа во флотокамере происходит непосредственно на частицах загрязнений. В этом случае вероятность слипания частиц загрязнений с пузырьком газа или воздуха близка к теоретически возможной. При этом эффективность процесса существенно повышается при использовании газов, по-разному растворяющихся в воде. Так, последовательное введение в воду воздуха и углекислого газа ускоряет флотационный процесс в 2-3 раза. Сущность интенсификации этого способа заключается в том, что вводимый сначала воздух под давлением 0,4-0,6 МПа выделяется во флотокамере в виде пузырьков размером 0,2-0,5 мм, а затем происходит их укрупнение за счет выделения углекислого газа. Если исходная концентрация нефтепродуктов в сточной воде невелика и не превышает 50 мг/л, то регулируя продолжительность очистки или расход реагентов можно добиться конечной концентрации нефтепродуктов ниже 3 мг/л.

Более высокая степень очистки достигается при применении реагентов (хлорида железа, сульфата алюминия и др.) и с использованием флокулирующих веществ, особенно при очистке сточной воды от эмульгированных нефтепродуктов, масел и жиров.

Литература.

1. Промышленная экология: учебное пособие / Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева, Т.И. Копылова, О.Л. Воскресенская. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2010. – 110 с.
2. Гавриленков, А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств /А.Ч. Гавриленко. – С-П.: Гиорд, 2006. - 272 с.
3. Карамзинов, Ф.В. Очистка промышленных сточных вод / Ф.В. Карамзинов - М.: DWD, 2012.- 384 с.

## **ВОВЛЕЧЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

*С.Н. Федосеев, асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61*

*E-mail: sfedoseev@tpu.ru*

*Аннотация. В статье рассматривается проблема рационального освоения минеральных ресурсов планеты. В частности в области горно-металлургической промышленности, с описанием схем формирования и использования отходов данной отрасли. Проведены сравнения технологий обогащения руд резких металлов и сделаны выводы об их эффективности и экологичности. Рассмотрен вопрос решения проблемы истощения природных ресурсов вовлечением в промышленность техногенных отходов горно-металлургической отрасли.*

*Abstract. The problem of sustainable development of mineral resources of the planet. In particular in*