**«Очистка сточных вод».**

***Цель работы:*** научиться рассчитывать эффективность очистки сточных вод по различным загрязняющим веществам; познакомиться с принципами очистки сточных вод и основными примерами их конструктивной реализации; сформировать представления о структуре и составе сточных вод промышленных предприятий.

**Методические указания к выполнению работы.**

Очистка сточных вод – обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них определенных веществ. Одно из важных мероприятий охраны природы и окружающей среды от загрязнения. Производится разными способами: механическим (отстаивание, фильтрация, флотация), физико-химическими (коагуляцией, нейтрализацией, обработка хлором и т.д.) и биологическими (на полях орошения, в биофильтрах и т.д.). Выбор метода и соответствующего оборудования определяется характеристиками загрязнений, их концентрацией, физическими и химическими свойствами, а также требованиями эффективности очистки сбросов.

Глубина очистки сточных вод очистными сооружениями и вынос примесей в водные объекты устанавливаются на основе нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) и временно согласованных сбросов (ВСС).

Показателями качества воды – несущей среды сбросов – являются значения концентраций в ней вредных веществ сi. Необходимая эффективность очистки i сточных вод (отходящих газов) от i-го загрязняющего вещества определяется по формуле:

                                   (1.1)

где Сст – концентрация вещества в сточной воде поступающей на очистку, мг/л;

Соч – концентрация загрязняющего вещества на выходе из устройства, разрешенный к сбросу в водный объект, мг/л.

 (1.2)

где r - разрешенное увеличение содержания загрязняющего вещества в воде водного объекта в расчетном створе;

Q – расход водотока, м3/с;

q – расход сточных вод, м3/с;

γ – коэффициент смешения для рассматриваемого участка водоема;

Сф - концентрация веществ в воде водного объекта до сброса сточных вод, мг/л.

Эффективность очистки имеет, по существу, смысл коэффициента полезного действия (КПД) соответствующего устройства. Вследствие большого разнообразия свойств примесей (например, их фазового состояния, фракционного состава, температуры и др.) в потоке сточных вод решить задачу приемлемой очистки в каком-либо одном устройстве практически невозможно. Отмеченное определяет необходимость применения системы n последовательно соединенных аппаратов, которая дает общую эффективность по i-й примеси:

             i = 1 – (1 – i1)(1 – i2)…(1 – in),                            (1.3)

где ij – эффективность очистки от i-й примеси в j-м устройстве.

Конструктивные решения устройств очистки весьма разнообразны, однако, заложенных в них принципов вывода загрязняющих веществ немного: гравитационное осаждение (отстаивание), фильтрование, флотация, инерционное разделение, биологическая очистка и ряд других. В данной работе рассмотрим технические устройства, действие которых основано на реализации флотации, инерционного разделения, биологической очистке. В сложных системах очистки сточных вод эти устройства могут выступать в качестве отдельных элементов.

**Задание.**

1. Произвести расчет необходимой эффективности очистки сточных вод от загрязняющих веществ (представленных в таблице №2) сбрасываемых предприятием в р. М.Черемшан, учитывая назначение водного объекта, в который предполагается осуществлять сброс очищенных вод, а также используя характеристики водного объекта необходимые для расчетов по варианту из таблицы №1.

2. На основе произведенных расчетов для каждого вещества предложить очистное сооружение из представленных в таблице №3, либо их комбинацию (используя формулу 1.3), обеспечивающих необходимую степень очистки.

Таблица №1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Q м3/с | q м3/с | γ | Назначение водного объекта |
| 1 | 35 | 0,6 | 0,73 | Рыбохозяйственное |
| 2 | 30 | 0,5 | 0,66 | Рыбохозяйственное |
| 3 | 31 | 0,65 | 0,65 | Рыбохозяйственное |
| 4 | 32 | 0,75 | 0,68 | Рыбохозяйственное |
| 5 | 33 | 0,8 | 0,67 | Рыбохозяйственное |
| 6 | 34 | 0,45 | 0,68 | Рыбохозяйственное |
| 7 | 36 | 0,65 | 0,69 | Рыбохозяйственное |
| 8 | 29 | 0,55 | 0,70 | Рыбохозяйственное |
| 9 | 37 | 0,4 | 0,71 | Рыбохозяйственное |
| 10 | 28 | 0,7 | 0,72 | Рыбохозяйственное |
| 1 | 35 | 0,6 | 0,73 | Хозяйственно-питьевое |
| 2 | 30 | 0,5 | 0,66 | Хозяйственно-питьевое |
| 3 | 31 | 0,65 | 0,65 | Хозяйственно-питьевое |
| 4 | 32 | 0,75 | 0,68 | Хозяйственно-питьевое |
| 5 | 33 | 0,8 | 0,67 | Хозяйственно-питьевое |
| 6 | 34 | 0,45 | 0,68 | Хозяйственно-питьевое |
| 7 | 36 | 0,65 | 0,69 | Хозяйственно-питьевое |
| 8 | 29 | 0,6 | 0,70 | Хозяйственно-питьевое |
| 9 | 37 | 0,5 | 0,71 | Хозяйственно-питьевое |
| 10 | 28 | 0,4 | 0,72 | Хозяйственно-питьевое |

Таблица №2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ингредиента | Разрешенное увеличение содержания загрязняющего вещества в воде водного объекта в расчетном створе. | | Сст, концентрация веществ, поступающая на очистку, мг/л | Сф, концентрация веществ в воде водного объекта до сброса сточных вод, мг/л |
| Хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения | Рыбохозяйственного назначения |
| Взвешенных веществ | 0,25 | 2 | 250 | 3 |
| Медь | 0,05 | 0,03 | 12,5 | 0,02 |
| Нефтепродукты | 0,05 | 0,03 | 12,1 | 0,09 |
| Фенолы | 0,0008 | 0,0009 | 4,95 | 0,01 |
| Цинк | 0,8 | 0,01 | 79,5 | 1,2 |
| Свинец | 0,05 | 0,05 | 9,8 | 0,1 |
| Кадмий | 0,005 | 0,002 | 14,5 | 0,007 |
| Мышьяк | 0,009 | 0,009 | 7,9 | 0,005 |
| Сероуглерод | 0,8 | 0,8 | 67 | 0,9 |

Таблица 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **технического**  **средства**  **очистки** | **Используемый**  **принцип** | **Удаляемые**  **Загрязнители** | **Эффективность** |
| Флотатор | Флотация | Нефтепродукты, ПАВ | до 0,99 |
| Взвешенные вещества | 0,95 - 0,99 |
| Фенолы | 0,25 - 0,65 |
| Азот аммонийный | до 0,25 |
| Фосфаты, медь, мышьяк, сероуглерод | до 0,65 |
| Железо, кадмий, цинк, свинец | до 0,7 |
| Гидроциклон | Инерционное разделение | Нефтепродукты | до 0,5 |
| Взвешенные вещества | до 0,7 |
| Мышьяк, сероуглерод | 0,6 |
| Медь, цинк, свинец, кадмий | 0,56 |
| Установка биологической очистки | Биологическая очистка | Нефтепродукты | до 0,999 |
| Взвешенные вещества, цинк | до 0,6 |
| Кадмий | до 0,5 |
| Медь | 0,65 |
| Мышьяк, свинец | 0,4 |
| Фенолы | до 0,8 |
| Азот аммонийный | До 0,35 |

**Оформление отчета.**

В пояснительной записке необходимо:

1. Произвести необходимые расчеты по варианту.

2. Дать определение следующим понятиям:

-остаточное загрязнение воды;

-вода питьевая;

-показатели качества воды;

-механическая очистка сточных вод;

-биологическая очистка сточных вод;

-обеззараживание сточных вод;

-самоочищение водных объектов;

- ксенобиотики;

-эвтрофикация (антропогенная эвтрофикация).

2.Указать предприятия-загрязнители водных ресурсов.

3.На основании полученных результатов сделать вывод, какие технические средства необходимо использовать для очистки сточных вод в вашем конкретном случае.