Министерство транспорта Российской Федерации

Государственная служба речного флота

Волжская Государственная Академия Водного транспорта

Кафедра теории корабля и экологии судоходства

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:**

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД»**

**15.05-1368– 040 – 01 ПЗ**

Выполнил Лощилова Г. Н.

Шифр: Эк-05-1368

Проверил Васькин С. В.

Нижний Новгород

2010

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1 Разработка функциональной схемы для очистки сточных вод

2 Расчет основных характеристик аппаратов для очистки сточных вод

2.1 Расчет аппаратов для очистки сточных вод гальванического производства

2.1.1 Расчет усреднителей

2.1.2 Расчет отстойников

2.2 Расчет аппаратов для очистки сточных вод травильного

производства

2.2.1 Расчет станции нейтрализации

2.2.2 Расчет смесителя

2.2.3 Расчет нейтрализатора

2.2.4 Расчет отстойников

2.3 Расчет аппаратов для очистки объединенных потоков сточных вод гальванического и травильного производств

2.3.1 Объединение потоков сточных вод гальванического и травильного производств

2.3.2 Расчет механических фильтров

2.3.3 Расчет ионообменных фильтров

2.3.3.1 Расчет катионитовых фильтров

2.3.3.2 Расчет анионитовых фильтров

3 Разработка технологии обработки осадка

4 Разработка принципиальной схемы для очистки сточных вод

Заключение

Список используемой литературы

# ВВЕДЕНИЕ

Проблемы предотвращения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе проблемы защиты водоемов от загрязнения сточными водами, с каждым годом становятся все актуальнее. В решении этих проблем наряду с созданием природоохранной нормативно-правовой базы, совершенствованием технологических процессов и производственного оборудования важная роль отводится разработке и внедрению систем очистки сточных вод.

Выбор и разработка высокоэффективных методов очистки стоков являются сложной инженерной задачей.

Под очисткой сточных вод подразумевается их обработка различными методами с целью разрушения или извлечения содержащихся в них минеральных и органических веществ до степени, позволяющей сбрасывать эти воды в водоёмы или повторно их использовать. К очистке воды относится также ее обезвреживание и обеззараживание, удаление вредных для человека, животных или растений веществ и устранение из воды болезнетворных микробов и вирусов.

В данной курсовой работе разработана технология очистки сточных вод от гальванического и травильного производств, рассчитано технологическое оборудование (расчет основных характеристик аппаратов водоочистки) и разработана схема очистки сточных вод. Также будет разработано оборудование для обработки осадка и приведен чертёж одного из аппаратов водоочистки.

**1 Разработка функциональной схемы для очистки сточных вод**

Сначала сточные воды проходят очистку по отдельности.

Сточные воды гальванического производства поступают в усреднитель, где происходит их усреднение. После усреднения они направляются в отстойники, где улавливаются минеральные нерастворимые загрязнения. После очистки воды в отстойниках образуется осадок, который выгружается с определенной периодичностью и направляется на уплотнение в гравитационный илоуплотнитель, а затем на захоронение.

Сточные воды травильного производства сначала поступают в песколовки для выделения из них минеральных частиц с гидравлической крупностью не менее , а затем в усреднитель, так как эти воды характеризуются неравномерностью состава. Далее сточные воды поступают в вертикальный смеситель, где происходит их смешение с реагентами. После смесителя воды направляются в нейтрализатор, а уже затем в отстойники, где происходит удаление из них осадка. Осадки, образующиеся после очистки сточных вод в песколовках, нейтрализаторах и отстойниках объединяются в один трубопровод и направляются на шламовые площадки.

После того, как сточные воды прошли очистку по отдельности, они объединяются. Для этого устанавливается промежуточная емкость для смешения сточных вод гальванического и травильного производств.

Объединенный поток поступает на механические фильтры с зернистой загрузкой для глубокой очистки после отстаивания. Пройдя через механические фильтры, вода поступает на ионообменную очистку в ионообменные фильтры. Здесь происходит извлечение из сточных вод катионов сильных оснований и анионов сильных кислот.

Очищенная вода собирается в сборной емкости, а затем либо используется в качестве оборотной для промывки фильтров, либо направляется в производство.

Функциональная схема очистки сточных вод представлена на рис. 1.

СВ ГП

СВ ТП

усреднители

отстойники

илоуплотнители

шламовая площадка

песколовки

усреднители

смесители

нейтрализаторы

отстойники

Ёмкость для смешения СВ ГП и СВ ТП

Механические фильтры

Ионообменные фильтры

Цистерна очищенной воды

Рисунок 1 − Функциональная схема очистки сточных вод

**2. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

**2.1 Расчет аппаратов для очистки сточных вод гальванического производства**

**2.1.1 Расчет усреднителей**

В составе очистных сооружений для очисткисточных вод гальванического производства предусматриваем усреднитель концентраций проточного типа, который выполняется в виде многокоридорного резервуара.

Принцип действия такого усреднителя основан на дифференцировании потока, который, поступая в аппарат, делится на ряд струй, протекающих по коридору разной длины. В результате в сборном лотке смешиваются струи воды с различной концентрацией примесей, поступившие в аппарат в различное время.

Расчёт усреднителей представлен в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

1. Рассчитываем коэффициент усреднения:

,

где − максимальная концентрация загрязнений в сбросе;

 − средняя концентрация загрязнений в сбросе;

 − допустимая концентрация загрязнений в сбросе из условия нормальной работы последующих очистных сооружений.

1. Определим суммарный объем аппаратов при залповом сбросе:

,

где − средний часовой расход сточных вод гальванического производства;

 − период залпового сброса.

3. Установим 2 усреднителя. Объем каждого из них:

,

где − число усреднителей.

4. Примем высоту аппарата . Тогда площадь сечения аппарата:

.

5. Примем ширину усреднителя . Тогда длина аппарата:

.

6. Скорость движения воды в аппарате:

.

**2.1.2 Расчет отстойников**

После усреднителя вода поступает в отстойники. Предусматриваем вертикальные отстойники, предназначенные для улавливания из сточных вод мелкодисперсных нерастворенных примесей и имеющие круглую форму в плане.

Расчёт отстойников также ведется в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

1. Рассчитаем средний секундный расход сточных вод гальванического производства:

,

где − перевод часов в секунды.

2. Рассчитаем максимальный расчетный расход сточных вод гальванического производства:

,

где − максимальный коэффициент неравномерности притока сточных вод, принимаемый по СНиП 2.04.03-85.

3. Примем высоту зоны осаждения , а эффективность очистки . По СНиП 2.04.03-85 находим для концентрации взвешенных веществ :

 − показатель, зависящий от исходной концентрации взвешенных веществ , от требуемой степени очистки и от вида взвешенных веществ;

 − продолжительность отстаивания воды в цилиндре с высотой столба для достижения требуемой степени очистки .

4. Найдем гидравлическую крупность улавливаемых частиц при температуре сточных вод :

,

где − коэффициент использования объема отстойника.

5. Устанавливаем 6 отстойников. Диаметр каждого:

,

где − число отстойников;

 − величина турбулентной составляющей потока.

Принимаем отстойники диаметром .

6. Диаметр центральной трубы найдем при скорости движения воды в ней (скорость принимаем по СНиП 2.04.03-85):

.

7. Найдем диаметр раструба:

.

8. Величину зазора между нижней кромкой центральной трубы и поверхностью отражательного щита найдем из условия обеспечения скорости в зазоре (скорость принимаем по СНиП 2.04.03-85):

.

9. Расстояние между нижней кромкой отражательного щита и поверхностью слоя осадка в соответствии со СНиП 2.04.03-85 примем равным (высота нейтрального слоя).

10. Возвышение борта отстойника над кромкой водосборного лотка примем равной .

11. Высота цилиндрической части аппарата:

.

12. Высота конической части при угле наклона стенок к горизонту :

13. Рассчитаем суточную массу осадка, приходящуюся на 6 отстойников:

,

где − исходная концентрация взвешенных веществ в сточной воде;

 − требуемая степень очистки;

=1920− суточный расход сточных вод гальванического производства:

,

где − продолжительность работы производства в сутки.

14. Объем осадка при влажности его и плотности , приходящийся на 6 отстойников рассчитаем по формуле:

.

15. Определим объем цилиндрической части аппарата:

,

где − радиус цилиндрической части аппарата.

16. Вычислим количество выгрузок осадка из 1 отстойника в сутки:

.

17. Периодичность выгрузки:

.

Таким образом получаем, что осадок из отстойника необходимо выгружать 1 раз в 35 суток.

Осадок после отстойников направляем в гравитационный илоуплотнитель, а затем отправляем на захоронение.

**2.2 Расчет аппаратов для очистки сточных вод травильного производства**

**2.2.1 Расчет станции нейтрализации**

Так как сточные воды травильного производства характеризуются неравномерностью количества и состава, то перед нейтрализацией необходимо соответствующее усреднение. Установим 2 усреднителя проточного типа, которые выполняются в виде многокоридорных резервуаров.

Для очистки воды от взвешенных веществ перед усреднителями необходимо установить песколовки. Установим 2 горизонтальные песколовки, которые представляют собой прямоугольные в плане железобетонные резервуары. Они являются аппаратами с прямолинейным движением воды.

Расчёт станции нейтрализации ведется в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

1. Рассчитаем суточное количество сточных вод травильного производства:

,

где − средний часовой расход сточных вод травильного производства;

 − продолжительность работы производства в сутки.

2. В соответствии со СНиП 2.04.03-85 для нейтрализации используют в виде по активной части известкового молока. Для получения применяют негашеную известь с содержанием активного .

3. Найдем суточный расход товарной извести по формуле:

,

где − коэффициент запаса при жидкостном дозировании реагента;

 − расход на нейтрализацию серной кислоты;

 − расход на нейтрализацию сульфата железа:

,

где − расход на нейтрализацию растворенного железа;

 − молекулярная масса железа;

 − молекулярная масса сульфата железа;

 − расход на нейтрализацию сульфата никеля:

,

где − расход на нейтрализацию растворенного никеля;

 − молекулярная масса никеля;

 − молекулярная масса сульфата никеля;

 − концентрация серной кислоты в сточных водах;

 − концентрация сульфата железа в сточных водах;

 − концентрация сульфата никеля в сточных водах;

 − содержание в .

Подставив все в исходное выражение, получим:

.

4. Для гашения извести предусмотрим растворные баки, оборудованные механическими перемешивающими устройствами. Объем каждого бака определим по формуле:

,

где − количество растворных баков;

 − количество заготовок известкового молока в сутки;

 − концентрация известкового молока по активной части.

Примем количество растворных баков и количество заготовок известкового молока в сутки . Подставив значения в формулу, получим объем каждого растворного бака:

.

5. Примем глубину воды в баке . Тогда площадь сечения бака будет равна:

.

6. Определим диаметр расходного бака:

.

7. Известковое молоко подается в растворные баки, а оттуда при помощи насосов-дозаторов в смеситель. Расход известкового молока составит:

.

8. Суммарный расход воды через станцию нейтрализации:

.

**2.2.2 Расчет смесителя**

Данные аппараты предназначены для быстрого и равномерного смешения реагентов с обрабатываемой водой, что необходимо для более быстрого и полного протекания соответствующих реакций.

Предусмотрим вихревой смеситель, который представляет собой круглый в плане резервуар с конической передней частью.

Расчет ведется в соответствии со СНиПом 2.04.03-85.

1. Рассчитаем секундный суммарный расход сточных вод:

,

где − перевод часов в секунды.

2. Рассчитаем диаметр цилиндрической части аппарата исходя из условия обеспечения скорости исходящего потока, равной :

.

3. Определим диаметр на входе в аппарат, диаметр на выходе из аппарата, а также диаметры патрубков для подвода реагентов. Рассчитаем исходя из условий обеспечения скоростей :

;

4. Определим объем смесителя сточных вод травильного производства с реагентами для продолжительности смешения :

.

5. Определим высоту конической части. Примем центральный угол между наклонными стенками конической части :

.

6. Определим объем конической части:

,

где − радиус цилиндрической части аппарата;

 − радиус входного патрубка.

7. Объем цилиндрической части определим по формуле:

.

8. Определим высоту цилиндрической части по формуле:

.

9. Примем величину возвышения стенки цилиндрической части .

10. Уточним полную высоту цилиндрической части аппарата:

.

11. Определим полную высоту аппарата:

.

**2.2.3 Расчет нейтрализатора**

1. В нейтрализаторе должно осуществляться непрерывное перемешивание потока, поэтому определим объем нейтрализатора из расчета времени пребывания в нем сточных вод в течение получаса, то есть :

.

Камера реактора имеет квадратную форму в плане.

2. При глубине проточной части нейтрализатора определим площадь сечения аппарата:

.

3. Определим длину сторон аппарата:

.

Таким образом, получаем реактор размером .

**2.2.4 Расчет отстойников**

После нейтрализатора направляем воду в отстойник. Предусматриваем 2 вертикальных отстойника с продолжительностью отстаивания .

Расчёт ведем в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

1. Принимаем скорость входящего потока , высоту зоны отстаивания . Рассчитаем продолжительность отстаивания:

.

2. Определим площадь сечения отстойника по формуле:

.

3. Определим диаметр отстойника:

.

Примем отстойник диаметром .

1. Определим количество сухого осадка:

,

где − количество активной извести, необходимой для осаждения железа и никеля:

,

где − количество активной извести, необходимой для осаждения железа:

;

 − количество активной извести, необходимой для осаждения никеля:

.

.

 − количество активной извести, необходимой для нейтрализации серной кислоты:

;

 − количество образующихся гидроксидов железа и никеля:

,

где − количество образующегося гидроксида железа:

,

где − молекулярная масса гидроксида железа;

 − количество образующегося гидроксида никеля:

,

где − молекулярная масса гидроксида никеля.

.

 − количество сульфата кальция, образующегося при осаждении никеля и железа:

,

где − количество сульфата кальция, образующегося при осаждении железа:

,

где − молекулярная масса сульфата кальция;

 − количество сульфата кальция, образующегося при осаждении никеля:

.

.

 − количество сульфата кальция, образующегося при нейтрализации серной кислоты:

,

где − молекулярная масса серной кислоты.

Подставляя полученные значения в исходное уравнение, получим:

.

5. Влажность осадка не может превышать следующей величины:

,

где − влажность осадка, %;

 − процентное содержание сухого вещества в воде:

.

Отсюда найдем максимальную влажность осадка:

.

6. Процентное количество влажного осадка образующегося от нейтрализации воды определим по формуле:

,

где − влажность удаляемого осадка. Принимаем .

7. Определим суточный объем осадка:

.

8. Определим высоту конической части отстойника при угле наклона стенок к горизонту :

.

9. Определим объем конической части отстойника:

,

где − радиус цилиндрической части аппарата.

10. Определим количество выгрузок осадка из каждого отстойника в сутки:

,

где − число отстойников.

Осадок направляем на шламовые площадки непосредственно из отстойников.

**2.3 Расчет аппаратов для очистки объединенных потоков сточных вод гальванического и травильного производств**

**2.3.1 Объединение потоков сточных вод гальванического и травильного производств**

После того, как сточные воды этих производств прошли отдельную очистку, можно объединить их в один поток. Предусмотрим промежуточную емкость для смешения сточных вод.

1. Объем емкости найдем из условия пребывания в ней воды в течение получаса, то есть :

.

2. Рассчитаем концентрацию взвешенных веществ в воде после объединения потоков по формуле:

,

где − концентрация взвешенных веществ в сточной воде

гальванического производства после аппаратов очистки;

 − концентрация взвешенных веществ в сточной воде травильного производства после аппаратов очистки.

Так как мы принимали эффективность очистки сточных вод гальванического производства , то пройдя все аппараты очистки вода осталась загрязнена лишь на . Рассчитаем концентрацию взвешенных веществ в сточной воде гальванического производства после аппаратов очистки:

.

Примем концентрацию взвешенных веществ в сточной воде травильного производства после аппаратов очистки .

Подставляя концентрации в исходное выражение, получим:

.

**2.3.2 Расчет механических фильтров**

После смешения потоков воду направляем на фильтры. Установим фильтры с зернистой загрузкой с восходящим потоком. Достоинством таких фильтров является реализация принципов фильтрования в направлении убывания крупности загрузки.

Расчёт фильтров проводим в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

1. Определим суммарную площадь фильтров:

,

 − среднесуточный расход сточных вод:

,

где − продолжительность работы производства в сутки;

 − коэффициент суточной неравномерности водоотведения;

 − количество промывок фильтра в сутки;

 − скорость фильтрации;

 − интенсивность первоначального взрыхления загрузки;

 − продолжительность взрыхления;

 − интенсивность подачи воды при водовоздушной промывке, продолжительностью ;

 − интенсивность собственно промывки, продолжительностью ;

 − продолжительность простоя фильтра в связи с промывкой (без учета , , );

Подставляя все значения в исходную формулу, получим:

.

2. Определим количество фильтров на станции:

.

3. Фильтры могут работать в нормальном и форсированном режиме. Форсированный режим возникает, когда часть фильтров находится в ремонте. При работе фильтров в форсированном режиме должно соблюдаться условие:

,

где − число фильтров, находящихся на профилактике или ремонте.

Примем и проверим выполнение условия с учетом, что скорость фильтрации в форсированном режиме :

.

Условие не выполняется, поэтому устанавливаем 3 фильтра с зернистой загрузкой.

4. Найдем площадь одного фильтра:

,

где − общее число фильтров.

5. Определим количество воды, необходимой для промывки фильтров:

,

где − количество воды, необходимой для водовоздушной промывки:

;

 − количество воды, необходимой для собственно промывки:

.

Подставив все в исходную формулу, получим:

.

**2.3.3 Расчет ионообменных фильтров**

Процессы ионообменной очистки производим в фильтрах с плотным слоем загрузки. Они наиболее распространены.

Расчет ведем в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

**2.3.3.1 Расчет катионитовых фильтров**

1. В качестве загрузки катионитовых фильтров выбираем ионит марки КУ-28 с полной ионообменной емкостью . Рабочая ионообменная емкость катионита составит:

,

где − коэффициент, учитывающий неполноту регенирации;

 − коэффициент, учитывающий тип ионита;

 − удельный расход воды на отмывку катионита;

 − концентрация катионитов в отмывочной воде (отмывку проводят обессоленной водой).

2. Объем загрузки катионитовых фильтров:

,

где − концентрация катионитов в исходной воде:

;

где − средняя концентрация катионов сильных оснований;

 − количество регенераций фильтра в сутки;

 − концентрация катионитов на выходе из аппарата.

Подставим в исходную формулу. Получим:

.

3. Площадь катионитовых фильтров рассчитаем по формуле:

,

где − высота слоя катионита.

4. Устанавливаем работающий и резервный фильтры с диаметром каждый.

5. Примем скорость фильтрации (по СНиП 2.04.03-85 при ). Тогда пересчитаем площадь катионитовых фильтров:

.

6. Корректируем высоту загрузки:

.

7. Определим продолжительность фильтрования:

.

8. Регенерацию катионитовых фильтров проводим раствором . Расход реагента на регенерацию одного фильтра:

,

где − удельный расход реагента на регенирацию;

 − эквивалентная масса ;

 − содержание кислоты в товарном продукте.

9. Расход воды на регенерацию:

а) На взрыхление загрузки с интенсивностью в течение :

.

б) На приготовление раствора :

,

где − процентное содержание кислоты в регенерирующем растворе;

 − плотность воды.

в) На отмывку загрузки после регенерации:

,

где − удельный расход воды на отмывку.

Суммарный расход:

.

**2.3.3.1 Расчет анионитовых фильтров**

1. В качестве загрузки применяем слабоосновной анионит марки АН-31 с полной ионообменной емкостью . Рабочая ионообменная емкость анионита составит:

,

где − коэффициент, учитывающий неполноту регенирации;

 − коэффициент, учитывающий тип ионита;

 − удельный расход воды на отмывку анионита;

 − концентрация анионитов в отмывочной воде (отмывку проводят обессоленной водой).

2. Объем загрузки анионитовых фильтров, принимая периодичность регенерации − раз в трое суток, то есть :

,

где − концентрация анионитов в исходной воде:

;

где − средняя концентрация анионов сильных кислот;

 − концентрация анионитов на выходе из аппарата.

Подставим в исходную формулу. Получим:

.

3. Также как и для катионитовых фильтров устанавливаем работающий и резервный фильтры с диаметром и площадью каждый.

4. Регенерацию анионитовых фильтров проводим раствором . Расход щелочи:

,

где − удельный расход реагента на регенирацию;

 − эквивалентная масса ;

 − содержание щелочи в товарном продукте.

5. Расход воды на регенерацию:

а. На взрыхление загрузки с интенсивностью в течение :

.

б. На приготовление раствора :

,

где − процентное содержание щелочи в регенерирующем растворе;

 − плотность воды.

в. На отмывку загрузки после регенерации:

,

где − удельный расход воды на отмывку.

Суммарный расход:

.

6. Определим продолжительность фильтрования по формуле:

,

где − продолжительность взрыхления;

 − продолжительность протекания регенерирования раствора со скоростью :

;

− продолжительность отмывки воды со скоростью :

.

Подставим все в исходную формулу:

.

7. Уточним площадь фильтрования с учетом, что скорость фильтрования :

.

**3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ОСАДКА**

В результате очистки сточных вод гальванического производства в отстойниках образуется осадок. Этот осадок периодически выгружается из отстойников и направляется в емкость для сбора осадка, после чего поступает на обезвоживание в гравитационный илоуплотнитель. Прежде чем поступить в илоуплотнитель, осадок накапливаем в течение дней. В илоуплотнителе осадок находится не менее часов. Затем уже уплотненный осадок направляем на захоронение.

 В результате очистки сточных вод травильного производства осадок образуется не только в отстойниках, но также еще и в песколовках и нейтрализаторах. Эти осадки объединяются в один трубопровод и без предварительного уплотнения отправляются на шламовые площадки.

Рассчитаем площадь шламовой площадки, необходимой для данного количества осадка.

,

где − количество осадка, образующегося после очистки сточных вод травильного производства;

 − удельное накопление осадка на шламовой площадке.

Примем . Тогда размеры шламовой площадки можно принять .

**4. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Сточные воды гальванического производства по трубопроводу поступают сначала в два усреднителя , затем из усреднителей также по трубопроводу поступают в шесть вертикальных отстойников . Осадок после отстойников по трубопроводам с помощью насоса поступает в емкость для накопления осадка . Затем также по трубопроводу осадок направляется в гравитационный илоуплотнитель , после чего по трубопроводу с помощью насоса отправляется на захоронение. Вода же после илоуплотнителя поступает в емкость для смешения сточных вод гальванического и травильного производств по трубопроводу .

Сточные воды травильного производства по трубопроводу поступают в две песколовки . После песколовок вода по трубопроводу направляется в два усреднителя 1, а затем в смеситель , куда также с помощью насоса поступает раствор реагента по трубопроводу из расходной емкости . Реагенты по трубопроводу поступают со склада реагентов в растворные баки , а потом готовый раствор реагента поступает в расходную емкость . Вода для приготовления раствора подводится по трубопроводу из емкости чистой воды . После смесителей вода по трубопроводу поступает в нейтральзатор . После него вода по трубопроводам поступает в два вертикальных отстойника , а затем направляется в емкость для смешения сточных вод гальванического и травильного производств по трубопроводу . Осадок посте песколовок, нейтрализатора и отстойников отводятся по трубопроводам и, объединяясь в один трубопровод, с помощью насоса направляются на шламовые площадки.

Из промежуточной емкости для смешения сточных вод гальванического и травильного производств вода по трубопроводу поступает на три механические фильтра . Вода для промывки фильтров поступает по трубопроводам из емкости чистой воды 17. Также подводится сжатый воздух по трубопроводу из баллонов сжатого воздуха . Вода после промывки фильтров по трубопроводу поступает обратно в шесть вертикальных отстойников .

После механических фильтров вода направляется на катионитовые фильтры . Туда же по трубопроводу подводится раствор реагента из расходной емкости . Реагенты по трубопроводу поступают со склада реагентов в растворные баки , а потом готовый раствор реагента поступает в расходную емкость . Вода для приготовления раствора подводится по трубопроводу из емкости чистой воды .

После катионитовых фильтров вода поступает в анионитовые фильтры . Туда же по трубопроводу подводится раствор реагента из расходной емкости . Реагенты по трубопроводу поступают со склада реагентов в растворные баки , а потом готовый раствор реагента поступает в расходную емкость . Вода для приготовления раствора подводится по трубопроводу из емкости чистой воды . Вода на промывку фильтров берется из емкости чистой воды по трубопроводу. Отработанные реагенты отводятся в емкости для сбора отработанных реагентов , а затем сдаются на специализированные предприятия.

Очищенная вода собирается в емкости чистой воды , а затем либо направляется в производство по трубопроводу , либо используется в качестве оборотной по трубопроводу .

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате данного курсового проекта была разработана технология очистки сточных вод гальванического и травильного производств, составлена функциональная схема очистки сточных вод, рассчитаны основные характеристики аппаратов, входящих в эту схему.

В данном курсовом проекте была разработана технология обработки осадка, образующегося после очистки сточных вод.

Была разработана принципиальная схема очистки сточных вод гальванического и травильного производств и представлена на чертеже.

Также был рассчитан катионитовый фильтр и представлен на чертеже.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ласков Ю. М., Воронов Ю. В., Калицун В. И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.- Стройиздат, 1987 г.
2. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под ред. Самохина В. Н. М.- Стройиздат, 1981 г.
3. СНиП 2.04.03-85
4. Васькин С.В. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Учебное пособие. Нижний Новгород ВГАВТ 2006г.