**Содержание.**

Введение.

1. Физико-химическая характеристика процесса.

1.1. Существующие методы производства готового продукта и их краткая характеристика. Выбор метода, его преимущества.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

1.2. Теоретические основы принятого метода.

1.3. Основные физико-химические свойства исходного сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции, характеристика их качества согласно ГОСТ и ТУ.

2. Технологическая и эксплуатационная характеристика процесса.

2.1. Описание технологической схемы производства.

2.2. Выбор средств контроля и управления технологическим процессом.

2.2.1. Выбор параметров, подлежащих контролю.

2.2.2. Выбор сигнализируемых величин.

2.2.3. Выбор параметров блокировки.

2.3. Выбор средств автоматизации.

2.4 Отходы производства, их применение.

2.5. Изменения, внесенные в проект.

3. Расчеты.

3.1. Расчет материального баланса биологической очистки сточных вод.

3.2. Технологический расчет основного аппарата и подбор вспомогательного оборудования.

3.3. Тепловой баланс.

4. Экономика производства.

5. Охрана труда и противопожарная защита.

Заключение.

Литература.

**Введение.**

Значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Такую воду принято называть *сточной водой.*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

В зависимости от происхождения сточных вод они могут содер­жать токсичные вещества и возбудители различных инфекционных заболе­ваний. Водохозяйственные системы городов и промышленных предприятий оснащены современными комплексами самотечных и напорных трубопро­водов и других специальных сооружений, реализующих отведение, очист­ку, обезвреживание и использование воды и образующихся осадков. Такие комплексы называются *водоотводящей системой*. Водоотводящие системы обеспечивают также отведение и очистку дождевых и талых вод. Строи­тельство водоотводящих систем обуславливалось необходимостью обеспе­чения нормальных жилищно-бытовых условий населения городов и насе­ленных мест и поддержания хорошего состояния окружающей природной среды.

Промышленное развитие и рост городов в Европе в XIX в. привели к интенсивному строительству водоотводящих каналов.

Большинство систем водоотведения обеспечивало отведение сточных вод по подземным самотечным трубопроводам и сброс неочищенных стоков в водоемы.

Комплексное развитие систем водоотведения с очистными соору­жениями началось после установленных норм очистки сточных вод при выпуске их в реку, разработанных в Англии в 1876 г. Достижения науки и техники способствовали повышению степени благоустройства городов до уровня современной цивилизации.

Особое значение имеет развитие современной системы водоотве­дения бытовых и производственных сточных вод, обеспечивающих высо­кую степень защиты окружающей природной среды от загрязнений. Наи­более существенные результаты получены при разработке новых техноло­гических решений в вопросах эффективного использования воды систем водоотведения и очистки производственных сточных вод.

Предпосылками для успешного решения этих задач при строитель­стве водоотводящих систем являются разработки, выполняемые высоко­квалифицированными специалистами, использующими новейшие достиже­ния науки и техники в области строительства и реконструкции водоотво­дящих сетей и очистных сооружений.

Биологические методы очистки сточных вод основываются на ес­тественных процессах жизнедеятельности гетеротрофных микроорганиз­мов. Микроорганизмы, как известно, обладают целым рядом особых свойств, из которых следует выделить три основных, широко используемых для целей очистки:

1. Способность потреблять в качестве источников питания самые раз­  
   нообразные органические (и некоторые неорганические) соединения для  
   получения энергии и обеспечения своего функционирования.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП240401.07ХЗ511.11.00

1. Во-вторых, это свойство быстро размножаться. В среднем число  
   бактериальных клеток удваивается через каждые 30 мин.
2. Способность образовывать колонии и скопления, которые сравни­  
   тельно легко можно отделить от очищенной воды после завершения про­  
   цессов изъятия содержавшихся в ней загрязнений.

В живой микробианальной клетке непрерывно и одновременно про­текают два процесса - распад молекул (катаболизм) и их синтез (анабо­лизм), составляющие в целом процесс обмена веществ - метаболизм. Источником питания для гетеротрофных микроорганизмов являются углеводы, жиры, белки, спирты и т.д., которые могут расщепляться ими либо в аэробных, либо в анаэробных условиях.

При биологической очистке значительная часть загрязнений, со­держащихся в сточных водах, трансформируется в биологическую массу или, иными словами, растворенные и инертные взвешенные органические вещества в результате метаболической активности микроорганизмов и сорбционной способности активного ила пре­вращаются в биологическую массу, сравнительно легко отдели­мую от очищенной воды.

Процесс биологической очистки сточных вод на ГУП «БОС» - непрерывный, производится на двух параллельных потоках:

* **1-ый поток –** мощность 100000 м3/сутки; производится очистка смешанных промышленных и городских сточных вод в соотношении (1:4);
* **2-ой поток -** мощность 222000 м3/сутки; производится очистка сточных вод предприятий г. Чебоксары и Новочебоксарска и собственные сточные воды.

**1. Физико-химическая характеристика процесса.**

**1.1. Существующие методы производства готового продукта и их краткая характеристика. Выбор метода, его преимущества.**

Химизм процесса, характеристика основных и побочных реакций процесса. Стадии и химизм технологического процесса.

*Технологическая схема производства биологической очистки сточных вод состоит из следующих стадий:*

* механическая очистка сточных вод;
* биологическая очистка сточных вод;
* дезинфекция (обеззараживание) очищенных сточных вод;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП240401.07ХЗ511.11.00

* воздуходувная станция;
* обработка осадков.

*Процесс полной биологической очистки протекает в три стадии:*

**На первой стадии,** сразу же после смешения активного ила со сточными водами, на его поверхности происходит адсорбция загрязняющих веществ и их коагуляция (укрупнение частиц, несущих органические вещества). Высокое содержание поступающих загрязняющих веществ способствует на первой стадии высокой кислородопоглощаемости, что приводит к практически полному потреблению кислорода в зоне поступления сточных вод в аэротенк. На первой стадии за 0,5-2,0 часа содержание органических загрязняющих веществ снижается на 50-60%.

**На второй стадии** продолжается биосорбция загрязняющих веществ и идет их активное окисление экзоферментами (ферментами, выделяемыми из активного ила), гетеротрофными бактериями, причем в первую очередь на энергетические потребности (реакция 1) и на синтез биомассы (реакция 2):

СхНуОN + О2 + гетеротрофные бактерии СО2 + Н2О + NН3 + Н+ (1)

СхНуОN + О2 + гетеротрофные бактерии С5 Н7NО2 + Н2О + СО2 + Н+ (2)

где: СхНуОN **–** органическое вещество, содержащееся в сточной воде;

С5 Н7NО2**–** среднестатическое соотношение основных элементов клеточного вещества.

Благодаря снизившейся концентрации загрязняющих веществ, начинает восстанавливаться активность ила, которая была подавлена к концу первой стадии. Скорость потребления кислорода на этой стадии меньше, чем в начале процесса, и в иловой смеси накапливается растворенный кислород. На второй стадииза 2,0-4,0 часа экзоферментами окисляется до 75% органических загрязняющих веществ.

**На третьей стадии**происходит окисление загрязняющих веществ эндоферментами, автотрофными бактериями, окисляющими клеточное вещество (стадия внутриклеточного питания активного ила, (реакция 3), доокисление сложноокисляемых соединений, превращение азота аммонийных солей в нитриты и нитраты (реакция 4), регенерация активного ила.

С5Н7NО2 + 5О2 + автотрофные бактерии 5СО2 + 2Н2О + NН3 + Н+ (3)

NН3 + О2 + автотрофные бактерии  НNО2 + О2 + автотрофные бактерии НNО3 (4)

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Скорость потребления кислорода на этой стадии вновь возрастает. Продолжительность третьей стадии составляет 4-6 часов для бытовых стоков и может удлиниться до 15 часов при совместной очистке бытовых и промышленных сточных вод. Таким образом, общая продолжительность процесса биологической очистки в аэротенках может составлять от 6-8 часов до 10-20 часов.

**1.2. Теоретические основы принятого метода.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Метод биологической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать различные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания в процессе их жизнедеятельности.

Биологическому окислению подвергаются органические вещества, находящиеся в сточных водах в виде тонких суспензий, коллоидов и в растворенном состоянии. Кроме органических веществ переработке подвергаются некоторые неокисленные неорганические соединения, такие как сероводород, аммиак, аммонийные соли.

Биологическая очистка сточных вод производится в аэротенках-смесителях в аэробных (в присутствии кислорода) условиях под действием зооглейных скоплений микроорганизмов – активного ила.

Основная роль в процессе очистки сточных вод принадлежит бактериям, число которых в расчете на 1г сухого вещества ила колеблется от 108 до 1014 клеток. Ил имеет развитую поверхность – до 100м2 на 1г сухой массы, что способствует интенсивному изъятию загрязнений из сточной воды. В зависимости от условий существования, в иле развивается 5-8 родов бактерий, среди них представители *Psenljmonos,* кокковые формы, бациллы и другие.

Кроме бактерий в активном иле развиваются простейшие микроорганизмы – жгутиковые инфузории, ресничные инфузории (аспедиски, фортицеллы) и более сложные организмы – коловратки и другие.

Роль простейших многопланова, они питаются бактериями, поддерживая в иле бактериальное равновесие. Поедая, наряду с молодыми клетками старые, простейшие обеспечивают омолаживание ила и развитие новых жизнеспособных клеток. Простейшие также питаются частицами загрязнений, находящихся в сточной жидкости, благодаря чему происходит дополнительное осветление воды.

По численности и видовому составу простейших, по их состоянию можно судить о работе аэротенков таблица 1.

Таблица 1.- Зависимость работы аэротенка от наличия простейших микроорганизмов в активном иле.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Характеристика работы аэротенков-смесителей | Амебы | Бесцветные жгутиковые | Ресничные инфузории | Коловратки |
| 1. | Плохая | Преобладают | | Отсутствуют | |
| 2. | Неудовлетворительная | Преобладают | | В малых количествах | |
| 3. | Удовлетворительная | Единичные | | Преобладают разноресничные | Преобладают |
| 4. | Хорошая | Отсутствуют | | Преобладают кругло - и брюхоресничные | Преобладают |

**1.3. Основные физико-химические свойства исходного сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции, характеристика их качества согласно ГОСТ и ТУ.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

*Осветленные сточные воды со стадии механической очистки* – содержат в своем составе химические загрязняющие вещества и бакзагрязнения.

*Активный ил* – суспензия аэробных микроорганизмов в виде мелких хлопьев от светло – коричневого до черного цвета.

*Биологически очищенные сточные воды* – имеют остаточные патогенные микроорганизмы.

Факторывлияющие на развитие и жизнедеятельность активного ила:

- температура, [15] 0С 20-28

- рН среда, [15] 7-8

- содержание растворенного кислорода в иловой смеси, [15] мг/дм3 2,0

- наличие питательных веществ

- наличие токсинов.

Для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов, более полного и устойчивого процесса биологической очистки производственных сточных вод, их разбавляют бытовыми сточными водами, содержащими в своем составе все необходимые биогенные элементы.

Кроме основных элементов (С - углерода, Н - водорода, N - азота) для построения клетки необходимы и другие элементы (К, Са, Мg, Fе). Азота и фосфора может не хватать, поэтому при необходимости их добавляют в виде растворов суперфосфата или сульфата аммония до соотношения:

БПК / N / P = 100 / 5 /1

Длительный недостаток азота приводит к образованию труднооседающего активного ила и к потерям его в результате выноса из вторичных отстойников.

Роль фосфора в жизни бактерий чрезвычайно велика, т.к. он входит в состав наиболее активных веществ клетки. При недостатке фосфора в сточных водах в иле развиваются нитчатые формы бактерий, обуславливающие медленное его оседание, кроме того, происходит замедление роста активного ила и снижается интенсивность окисления органических соединений.

Таблица 2. - Характеристика сточных вод.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование показателя | Содержание загрязняющих веществ, мг/дм3 | |
| В поступающих сточных водах | В очищенных сточных водах |
| 1 | Анилин | 0 | 0.000008 |
| 2 | Аммоний солевой | 8,95-17,17 | 6,4 |
| 3 | БПК | 179 | 23,2 |
| 4 | Взвешенные вещества | 240 | 19,8 |
| 5 | Железо общее | 3 | 0,37 |
| 6 | Кадмий | 0,0025 | 0,0007 |
| 7 | Кобальт | 0,016 | 0,003 |
| 8 | Кальций ион | 50,43 | 51,43 |
| 9 | Медь | 0,015 | 0,0217 |
| 10 | Минеральный состав по сухому остатку | 450 | 441 |
| 11 | Метиленхлорид | 0 | 0,0002 |
| 12 | Мягчитель М-2 | 0 | 0 |
| 13 | Натрий ион | 69,1 | 84 |
| 14 | Нефтепродукты | 1,2 | 0,21 |
| 15 | Никель | 0,046 | 0,01 |
| 16 | Нитраты | 0,9 | 14,81 |
| 17 | Нитриты | 0,117 | 0,77 |
| 18 | Нитробензол | 0 | 0 |
| 19 | ОП-10 | 0,11 | 0,05 |
| 21 | Роданиды | 0,0065 | 0,013 |
| 22 | Свинец | 0,00952 | 0,011 |
| 23 | Сульфанол | 0,625 | 0,24 |
| 24 | Сульфаты | 94,3 | 84 |
| 25 | Фенолы | 0,015 | 0,002 |
| 26 | Фосфаты | 1,79 | 1,2 |
| 27 | Хлориды | 77,9 | 70,3 |
| 28 | Хлороформ | 0 | 0,0003 |
| 29 | ХПК | 268,5 | 41 |
| 30 | Хром3+ | 0,025 | 0,004 |
| 31 | Хром6+ | 0,025 | 0,002 |
| 32 | Хлорбензол | 0 | 0,000077 |
| 33 | Цианиды | 0 | 0 |
| 34 | Цинк | 0,043 | 0,036 |
| 35 | ЧХУ | 0 | 0,0003 |
| 36 | рН | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 |

Таблица 3. - Эффективность работы очистных сооружений по загрязняющим веществам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование показателя | Степень очистки, % |
|  |  |  |
| 2 | Аммоний солевой | 73 |
| 3 | БПК | 80,0 |
| 4 | Взвешенные вещества | 85,4 |
| 5 | Железо общее | 70,8 |
|  |  |  |
| 7 | Кобальт | 76 |
| 8 | Кальций ион | 17,2 |
| 9 | Медь | 52,8 |
| 10 | Минеральный состав по сухому остатку | 13 |
| 11 | Метиленхлорид | 100 |
| 12 | Мягчитель М-2 | - |
| 13 | Натрий ион | 52 |
| 14 | Нефтепродукты | 88,5 |
| 15 | Никель | 82,2 |
| 16 | Нитраты | Увеличивается в 31,5 раз |
| 17 | Нитриты | Увеличивается в 2,9 раза |
| 18 | Нитробензол | - |
| 19 | ОП-10 | - |
| 21 | Роданиды | 89 |
| 22 | Свинец | 52,8 |
| 23 | Сульфанол | 74,9 |
| 24 | Сульфаты | 29 |
| 25 | Фенолы | 97,4 |
| 26 | Фосфаты | Увеличивается в 1,2 раза |
| 27 | Хлориды | 7 |
| 28 | Хлороформ | 85 |
| 29 | ХПК | 82,6 |
| 30 | Хром3+ | 82,4 |
| 31 | Хром6+ | 63 |
| 32 | Хлорбензол | - |
| 33 | Цианиды | - |
| 34 | Цинк | 54,2 |
| 35 | ЧХУ | 100 |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

**2. Технологическая и эксплуатационная характеристика процесса.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

**2.1. Описание технологической схемы производства.**

Сточные воды по трубопроводам поступают в приемную камеру на стадию ***механической очистки***. Для очистки от крупных загрязнений (мусор, отходы, грубые отбросы и т.д.) и частично взвешенных веществ, сточные воды по каналам направляются на решетки.

Очищенные от крупных загрязнений сточные воды после решеток направляются на песколовки для удаления тяжелых минеральных частиц, преимущественно песка. Осаждение песка в процессе движения сточных вод происходит за счет силы тяжести частиц со скоростью, соответствующей крупности и удельному весу частиц. По мере накопления, осевший на дно песколовки песок, сгребается механическим скребковым механизмом в приямок, расположенный в начале песколовки. Из приямка песок удаляется при помощи гидроэлеватора на пескоплощадки. После песколовок сточные воды поступают по подземному трубопроводу в нижнюю центральную часть распределительной чаши первичных отстойников.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.04ХО108.23.00

Распределительная чаша имеет четыре незатопляемых водослива с широкими порогами, оборудованные щитовыми затворами, позволяющими регулировать подачу сточных вод по отстойникам. Сюда же по отдельным трубопроводам направляются дренажные стоки из резервуара дренажной насосной станции, осветленная вода из илоуплотнителей и сточные воды при опорожнении первичных отстойников. Предусмотрена также подача избыточного активного ила для укрупнения (хлопьеобразования) взвешенных веществ с целью лучшего осаждения их в первичных отстойниках. Из распределительной чаши сточные воды поступают в первичные отстойники.

Осветленные сточные воды со стадии механической очистки сточных вод из кольцевого лотка первичных отстойников по подземному трубопроводу поступают на ***биологическую очистку*** через успокоительную камеру УК1 в верхний канал аэротенков-смесителей АС1 и АС2.

*Аэротенк-смеситель*представляет собой прямоугольный железобетонный резервуар. Состоящий из верхнего распределительного лотка и трубчатой аэрационной системы, четырех коридоров, разделенных между собой продольными перегородками не доходящих до противоположной торцевой стены аэротенка (1-ый коридор является регенератором) и нижнего сборного лотка иловой смеси.

Верхний лоток аэротенков предназначен для равномерного распределения

осветленных сточных вод между четырьмя аэротенками.

Нижний лоток служит для отвода иловой смеси из аэротенков.

Подача осветленной воды в каждую секцию аэротенка осуществляется по

распределительному лотку, расположенному на стене между вторым и третьим коридорами

каждой секции. Распределительный лоток имеет 10 отверстий, оборудованных щитовыми затворами, по пять с каждой стороны.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Подача сточной воды в аэротенк производится одновременно из четырех отверстий с

учетом необходимого объема регенератора согласно таблице 4.

Таблица 4. - Зависимость объема регенератора от распределения сточных вод.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объем регенератора, % | № шибера | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Количество сточных вод подаваемых через шибера в % от общего расхода поступающих стоков | | | | | | | | | |
| 25 | 10 |  | 35 |  |  | 35 |  | 20 |  |  |
| 31 |  | 10 |  | 35 |  | 35 |  | 20 |  |  |
| 37 |  |  | 10 |  | 35 |  | 35 |  | 20 |  |
| 42 |  |  |  | 10 |  | 35 |  | 35 |  | 20 |
| 48 |  |  |  |  | 10 |  | 35 |  | 35 | 20 |
| 52,5 |  |  |  |  |  | 10 | 35 |  | 35 | 20 |
| 58 |  |  |  |  |  |  | 10 | 35 | 35 | 20 |

Подача возвратного активного ила осуществляется 4 насосами Н1 установленными в иловой насосной станции из прямоугольного резервуара активного ила РАИ1 по подземному трубопроводу (снизу) в центральную часть распределительной чаши активного ила РЧ1. Распределительная чаша имеет четыре незатопленных водослива с широкими порогами (один на перспективу), оборудованными щитовыми затворами, позволяющими регулировать подачу активного ила по аэротенкам АС1. Из распределительной чаши активный ил равномерно подается на 6 – 8 аэротенки по самостоятельным трубопроводам, проходящим под днищами аэротенков и оканчивающимися ниже горизонта воды в начале первого коридора.

В 5 аэротенк активный ил подается в первый коридор (сверху) со стадии биологической

очистки сточных вод первого потока.

Количество возвратного активного ила 4000-5000м3/час контролируется и

регулируется вручную визуально с помощью запорной арматуры на каждый аэротенк в отдельности.

Для обеспечения жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, поддержания

активного ила во взвешенном состоянии во всем объеме аэротенка и интенсивного перемешивания его со сточными водами, предусмотрена подача сжатого воздуха воздуходувными нагнетателями от воздуходувной станции 1-го потока по общему стальному воздухопроводу в каждый коридор 5 – 8 аэротенков. Распределение воздуха в аэротенке производится при помощи трубчатых аэраторов, уложенных в каждом коридоре по дну аэротенка. Аэратор трубчатый предназначен для диспергирования воздуха в воде, состоит из опорной трубы, поверхность которой имеет двухслойное диспергирующее покрытие, обеспечивающее мелкопузырчатую аэрацию, в результате чего увеличивается коэффициент использования кислорода. Содержание растворенного кислорода в иловой смеси при этом должно быть не менее 2,0мг/дм3. Для предотвращения оседания взвешенных веществ в верхнем лотке и активного ила в нижнем лотке аэротенков, предусмотрена подача воздуха в верхний и нижний лотки аэротенков.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Активный ил, смешиваясь со сточной жидкостью, в виде иловой смеси проходит

последовательно из одного коридора в другой и выходит из четвертого коридора в нижний

лоток аэротенков. При этом температура иловой смеси в аэротенке составляет 10-300С в зависимости от температуры окружающей среды. При соответствующих условиях (наличие кислорода, температуры 10-300С, рН среды 6,5-8,5) под действием аэробных микроорганизмов происходит биологическое окисление органических загрязнений, содержащихся в сточных водах.

Технологический процесс биологической очистки сточных вод контролируется

аналитически. Доза ила при этом должна быть в пределах 4 – 2г/дм3- по весу, иловый индекс - 120-60 (по ходу от первого коридора к четвертому).

*Иловая смесь из четвертого коридора 5 аэротенка* через водослив поступает в

нижний лоток и направляется по подземному трубопроводу через щитовой затвор на схему биологической очистки сточных вод первого потока в общий нижний лоток аэротенков.

*Иловая смесь из четвертого коридора 6 – 7 аэротенков* через водослив

поступает в общий нижний лоток 6 – 8 аэротенков, который имеет глухую перегородку с 8

аэротенком, откуда по подземному трубопроводу поступает в нижнюю центральную часть распределительной чаши РЧ2 вторичных отстойников.

*Иловая смесь из четвертого коридора 8 аэротенка* через водослив поступает в

нижний лоток и по подземному трубопроводу поступает в нижнюю центральную часть распределительной чаши РЧ2 вторичных отстойников

Распределительная чаша (длина – 6м, ширина – 2,5м) имеет незатопленные водосливы с широкими порогами, оборудованные щитовыми затворами, позволяющими регулировать подачу иловой смеси по вторичным отстойникам ВО1. Из распределительной чаши РЧ2иловая смесь равномерно подается на четыре отстойника ВО1, из другой распределительной чаши – на два отстойника (1 – 2)по самостоятельным трубопроводам, проходящим под днищами отстойников, в центральное распределительное устройство, представляющее собой вертикальную стальную трубу, переходящую вверху в плавно расширяющийся раструб, оканчивающийся ниже горизонта воды в отстойнике.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Выходя из распределительного устройства, иловая смесь попадает в пространство,

ограниченное стенками направляющего металлического (или выполненного из полимерного материала) цилиндра, который обеспечивает заглубленный выпуск иловой смеси в отстойную зону отстойника.

*Вторичный отстойник* ***–*** цилиндрический резервуар радиального типа, оборудован илососом.

Вторичные отстойникипредназначены для разделения иловой смеси на биологически-очищенные сточные воды и активный ил.

*Процесс разделения иловой смеси происходит за счет:*

* способности активного ила к хлопьеобразованию и седиментации;
* изменения скорости и направления движения иловой смеси в отстойнике, вследствие заглубленного выпуска ее в отстойник, что обеспечивается конструктивными особенностями отстойника;
* времени пребывания иловой смеси в отстойнике, не менее 1,5часа.

Активный ил, осевший на дно отстойника, удаляется под действием гидростатического давления через камеру выпуска ила ИК1, в резервуар активного ила РАИ1.

В камере выпуска ила установлен щитовой затвор с подвижным водосливом, при помощи которого производится регулирование гидростатического напора от 0 до 140см.

Активный ил из резервуара активного ила РАИ1 постоянно откачивается насосами Н1 в общий коллектор активного ила, из которого направляется в распределительную чашу РЧ1, затем по отдельным трубопроводам в первые коридоры аэротенков-смесителей АС1 и АС2, таким образом активный ил циркулирует по **схеме:**

вторичный отстойник ВО1→ камера выпуска ила ИК1 → резервуар активного ила РАИ1 → насосы Н1 → распеределительная чаша активного ила РЧ1 → аэротенк-смеситель АС1 и АС2 → распределительная чаша иловой смеси РЧ2 → вторичный отстойник ВО1

Количество возвратного ила при этом должно быть не менее 60% от среднечасового поступления сточных вод.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Избыточный активный ил, образующийся в аэротенках в процессе биосинтеза, при дозе ила по весу более 4г/дм3, откачивается насосами из резервуара активного РАИ1 на схему обработки осадка (в илоуплотнители, шламонакопители). Предусмотрена подача избыточного активного ила на стадиюмеханической очистки сточных вод 2-го потока (в распределительную чашу первичных отстойников) насосами или через дренажную насосную станцию второго потока по системе трубопроводов опорожнения камеры выпуска ила ИК1 или вторичного отстойника ВО1.

Для опорожнения каждого аэротенка-смесителя АС1, вторичных отстойников ВО1предусмотрены отдельные трубопроводы опорожнения в систему дренажной канализации со сбросом сточных вод в резервуар дренажной насосной станции ПР1. Опорожнение 5 аэротенка-смесителя производится с помощью насоса Н2 со сбросом иловой смеси в верхний канал 5 аэротенка. Насос Н2 используется также для опорожнения напорного коллектора активного ила.

Сток охлаждающей жидкости с сальников насосов (в иловой насосной станции), слив с трубопроводов направляются в приямок, при заполнении которого, жидкость откачивается насосом в резервуар активного ила РАИ1.

Биологически-очищенные сточные воды через водослив поступают в сборный

кольцевой лоток и через выпускную камеру отстойника по железобетонному лотку направляются на схему дезинфекции сточных вод. В целях обеспечения более надежного выравнивания скорости движения воды на выходе из отстойника водосливы сборных кольцевых лотков выполняют в виде зубчатых переливов.

***Дезинфекция*** (обеззараживание) сточных вод производится хлорной водой для полного уничтожения содержащихся в них патогенных микроорганизмов. В качестве обеззараживающего реагента используется газообразный хлор.

Хлорная вода подается в камеру смешения, сюда же поступают биологически очищенные сточные воды со вторичных отстойников. После смешения с хлорной водой сточные воды из камеры смешения по подземному лотку поступают в верхний лоток контактных резервуаров и равномерно распределяются по их коридорам.

Контактный резервуар предназначен для обеспечения контакта хлора со сточной жидкостью. Очищенные и обеззараженные сточные воды после дезинфекции сбрасываются в реку Волгу.

На выходе из контактных резервуаров сточные воды контролируются на содержание

вредных веществ и патогенных микроорганизмов.

***Дренажная насосная станция.***

Сточные воды при опорожнении и промывке сооружений второго потока (аэротенки-смесители АС1, вторичные отстойники ВО1, камеры выпуска ИК1, контактные резервуары), дренажные воды с иловых карт, а также грунтовые воды через систему внутриплощадочного дренажа, поступают по системе канализации в приемный резервуар ПР1 дренажной насосной станции, которая работает в автоматическом режиме.

Изм.

Лист

№ докум.Лист

Изм.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

При достижении уровня в приемном резервуаре ПР1 – 1,6м (80%) включается в работу один из насосов Н3 с подачей светового сигнала на щите управления, и сточные воды откачиваются на стадию механической очистки сточных вод второго потока в распределительную чашу первичных отстойников.

При снижении уровня до 0,4м (20%) насос автоматически выключается.

В случае, если один насос не справляется с поступающим потоком дренажных вод и уровень в резервуаре поднимается до 1,8м (90%) , в работу включается второй насос с подачей светового сигнала, при достижении уровня в резервуаре 0,6м насос автоматически выключается.

Третий насос находится в резерве.

При повышении уровня в приемном резервуаре до аварийного значения 1,9м (95%) подается светозвуковой сигнал.

Таблица 5. - Характеристика основного технологического оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование оборудования | Техническая характеристика |
| Аэротенк-смеситель | Прямоугольный железобетонный резервуар с тремя перегородками, делящими его на 4 коридора, распределительным лотком стоков и трубчатой аэрационной системой.  *Длина – 108 м; ширина – 3 6м; глубина -5 м; V – 19440м3* |
| Аэротенк-смеситель | Прямоугольный железобетонный резервуар, с тремя перегородками, делящими его на 4 коридора, распределительным лотком стоков и трубчатой аэрационной системой.  *Длина – 120 м; ширина – 36 м; глубина - 5,2 м; V – 22460м3* |
| Камера (успокоительная) | Железобетон Длина - 7,8м; ширина – 4,5м; глубина – 5,0м;  V = 175м3 |
| Насос центробежный Н2 (иловый, для опорожнения аэротенка) | Сборный, Марка ФГ 216/24  *Объемная производительность Q = 216м3/ч; Н = 24м*  *Эл.двигатель АО2-82-6; мощность эл.двигателя – 40кВт; частота вращения 1000об/мин.* |
| Камера выпуска ила со вторичных отстойников | Прямоугольный железобетонный резервуар, разделен перегородками на 3 отсека, снабжен щитовым затвором для регулирования гидростатического давления.  *Длина-2,75м; ширина-2,0м; глубина-5м* |

|  |  |
| --- | --- |
| Резервуар активного ила | Прямоугольный железобетонный резервуар  *Длина-13м; ширина-5м; глубина-7,0м, вместимость-450м3* |
| Насос центробежный Н1 (иловый) | Сборный, Марка ФГ 800/33  *Объемная производительность Q = 800м3/ч; Н = 33м*  *Эл.двигатель АЗ-315-6, мощность эл.двигателя – 110кВт; частота вращения 1000об/мин.* |
| Насос центробежный  (иловый) | Сборный, Марка 300Д70  Объемная производительность Q = 600м3/ч; Н = 50м  Эл.двигатель АЗ-315-6 Мощность эл.двигателя – 110кВт;  Частота вращения 1000об/мин |
| Насос центробежный  (иловый) | Сборный, осевой, вертикальный, одноступенчатый с  жесткозакрепленными лопастями. Марка ОВ2 – 42МК  *Объемная производительность Q = 2250м3/ч; Н = 8,8м*  *Эл.двигатель А 280 S6 У3, мощность эл.двигателя – 75кВт;*  *частота вращения - 980об/мин.* |
| Насос центробежный  (иловый) | Сборный, Марка СМ 250-200-400/6  *Объемная производительность Q = 530м3/ч; Н = 22м*  *Эл.двигатель МО 280-6, мощность эл.двигателя – 75кВт; частота вращения 1000об/мин* |
| Насос центробежный  (иловый) | Сборный, Марка ФГ 450/22,5  *Объемная производительность Q = 450м3/ч; Н = 22,5м*  *Эл.двигатель МО 280-6, мощность эл.двигателя – 75кВт; частота вращения 1000об/мин* |
| Распределительная чаша активного ила | Прямоугольный железобетонный резервуар с четырьмя незатопляемыми водосливами, снабженными щитовыми затворами  *Длина – 9,0 м; ширина – 4,0 м.* |
| Распределительная чаша вторичных отстойников | Прямоугольный железобетонный резервуар с четырьмя незатопляемыми водосливами, снабженными щитовыми затворами  *Длина – 6,0 м; ширина – 2,5 м.* |
| Распределительная чаша вторичных отстойников | Прямоугольный железобетонный резервуар с двумя незатопляемыми водосливами, снабженными щитовыми затворами  *Длина–6,0м; ширина-2,5м* |
| Вторичный отстойник | Цилиндрический железобетон, ст.3 резервуар радиального типа, оборудован илососом.  *Диаметр – 40м; глубина – 4,3м; глубина проточ. части - 3,65м;*  *Vраб. – 4580м3.*  *Эл.двигатель илососа 4АМL6; мощность эл.двигателя – 1,5кВт;*  *частота вращения 1000об/мин.* |
| Решетка (в лотке перед резервуаром - дренажка) | Ст.3  *Прозор 16мм* |
| Приемный резервуар дренажной насосной станции | Прямоугольный железобетонный резервуар  *Длина – 11,7м; ширина – 5,2м; глубина – 2,0м; Vmax – 97м3.* |
| Насос центробежный  (дренажный) | Сборный, Марка ФГ 450/22,5  *Объемная производительность Q = 450м3/ч; Н = 22,5м*  *Эл.двигатель WASJ280М75-6, мощность эл.двигателя – 55кВт; частота вращения 1000об/мин.* |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00



Схема 1.- План-схема биологических очистных сооружений

Аэротенк №8 Аэротенк №7 Аэротенк №6 Аэротенк №5 Аэротенк №4 Аэротенк №3 Аэротенк №2 Аэротенк №1

в т о р а я о ч е р е д ь

п е р в а я о ч е р е д ь

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ

сточных вод

рециркуляционного ила

иловой смеси

иловой смеси

иловой смеси

канал сточных вод

сборный канал иловой смеси

лоток сточных вод

#### Схема 2. - Схема движения сточных вод и рециркуляционного ила в аэротенках

**2.2. Выбор средств контроля и управления технологическим процессом.**

В основе управления процессом лежит правильно построенная система химического контроля кА отдельных стадий так и всего производства в целом.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Для контроля и регулирования производства широко применяются контрольно – измерительные, автоматические, регулирующие и сигнализирующие устройства.

***2.2.1. Выбор параметров, подлежащих контролю.***

На трубопроводе подачи воды после механической очистки в АС контролируется расход воды.

Расход воздуха контролируется на трубопроводе подачи воздуха в АС и на подаче активного ила из РЧ в АС.

В верхних и нижних лотках АС, а также в РАИ контролируется температура.

В ВО и АС контролируется уровень активного ила.

***2.2.2. Выбор сигнализируемых величин.***

Сигнализация по уровню дренажных стоков в ПР дренажной насосной станции.

Сигнализация по уровню в ВО.

***2.2.3. Выбор параметров блокировки.***

Автоматическая блокировка на включение и отключение насосов по уровню дренажных стоков в ПР дренажной насосной станции.

**2.3. Выбор средств автоматизации.**

Таблица 6. - Перечень преобразователей, средств измерения и средств автоматизации.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Позиция по функциональной схеме | Параметр контроля или регулирования | Тип, характерис  тики преобразо  вателей, средств автоматизации, средств измерения | Наименование преобра  зователей, средств авто  матизации, средств измерений | Коли  чество |
| 1 – 1 | Контроль температуры в верхнем лотке аэротенка  t = 10-30 0С | ТХА – 0292  - 400 +600 0С | Термоэлектрический термометр | 1 |
| 1 – 2 | Контроль температуры в верхнем лотке аэротенка  t = 10-30 0С | КСМ 4  0 – 100 0С | Электронный автоматический уравновешенный мост | 1 |
| 2 – 1 | Контроль температуры в нижнем лотке аэротенка  t = 10-30 0С | ТХА – 0292  - 400 +600 0С | Термоэлектрический термометр | 1 |
| 2 – 2 | Контроль температуры в нижнем лотке аэротенка  t = 10-30 0С | КСМ 4  0 – 100 0С | Электронный автоматический уравновешенный мост | 1 |
| 3-1 | Контроль расхода сжатого воздуха  Не более 5000 м3/ч | ДК6 | Диафрагма камерная нормальная | 1 |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  ДП 240401.04ХО108.23.00  3 – 2 | Контроль расхода сжатого воздуха  Не более 5000 м3/ч | 13ДД11 | Преобразователь давления | 1 |
| 4 – 1 | Контроль расхода иловой смеси  Не более 4300 м3/ч | ДК6 | Диафрагма камерная нормальная | 1 |
| 4 – 2 | Контроль расхода иловой смеси  Не более 4300 м3/ч | 13ДД11 | Преобразователь давления | 1 |
| 5 – 1 | Сигнализация уровня во вторичном отстойнике | СУФ42  Не более 0,7 м | Датчик сигнализатор уровня | 1 |
| 5 – 2 | Сигнализация уровня во вторичном отстойнике | СУФ42 | Электронный сигнализатор уровня | 1 |
| 6 – 1 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | Электроды  0,4 – 1,6м  0,4 – 1,8 м,  9м | Электроды сигнализатор уровня | 1 |
| 6 – 2 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | АТВ | Электронный сигнализатор уровня | 1 |
| 7 – 1 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | Электроды  0,4 – 1,6м  0,4 – 1,8 м,  9м | Электроды сигнализатор уровня | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 – 2 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | АТВ | Электронный сигнализатор уровня | 1 |
| 8 – 1 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | Электроды  0,4 – 1,6м  0,4 – 1,8 м,  9м | Электроды сигнализатор уровня | 1 |
| 8– 2 | Сигнализация, блокировка по уровню в ПР | АТВ | Электронный сигнализатор уровня | 1 |
| 9 – 1 | Сигнализация давления в линии нагнетания насоса | ЭКМ14 | Электро-контактный манометр | 1 |
| 10 – 1 | Сигнализация давления в линии нагнетания насоса | ЭКМ14 | Электро-контактный манометр | 1 |
| 11 – 1 | Сигнализация давления в линии нагнетания насоса | ЭКМ14 | Электро-контактный манометр | 1 |

**2.4 Отходы производства, их применение.**

Охрана окружающей среды от загрязнений является главной задачей работы современных химических предприятий, чтобы сохранить природу пригодную для жизнедеятельности нынешних и будущих поколений людей.

Одним из способов защиты охраны окружающей среды от загрязнений является безотходное производство. Но полностью ликвидировать отходы нельзя, но можно сократить их, то есть использование отходов в других производствах вместо природного сырья.

*Выбросы в атмосферу (поингредиентно):*

Аммиак, сероводород, хлор, углеводороды С1-С5, углеводороды С6-С10, метиленхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, хлорбензол, фенол, анилин, нитробензол, масло нефтяное – неорганизованные источники, выбрасывается без очистки.

*Жидкие отходы:*

Отработанное турбинное масло ТП-22 сточных вод – повторное использование, передача на регенерацию

*Сточные воды очищаемых стоков:*

Условно чистые стоки после охладителей, после охлаждения подшипников насосов - возвращаются в резервуар дренажной насосной станции.

*Твердые отходы в производстве биологической очистки сточных вод:*

- грубые отбросы со стадии механической очистки сточных вод размещаются в шламонакопителе или вывозятся на городскую свалку;

- обезвоженный песок со стадии механической очистки сточных вод используется для планировки территории;

- обезвоженный осадок выдержанный в естественных условиях не менее 2-х лет на иловых картах и в шламонакопителях в соответствии с ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 и СанПиН 2.1.7.573-96 могут применяться при благоустройстве территорий, рекультивации полигонов, нарушенных земель, в промышленном цветоводстве и т.д., в т.ч. могут быть использованы на благоустройство территории. В соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03 и СП 2.1.7.1038-01 могут размещаться на территории предприятия в шламонакопителях.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 07ХЗ511.11.00

**2.5. Изменения, внесенные в проект.**

*В процессе проектирования биологической очистки сточных вод мною было рассмотрено следующее предложение:* удаление биогенных элементов

Эффективность работы биологических очистных сооружений зависит от концентрации растворенного кислорода, концентрации и зольности взвешенных веществ, содержания соединений фосфора и железа. Для окисления органических веществ и выведения из системы соединений азота и фосфора, требуется организовать анаэробные и бескислородные зоны (технология нитри - денитрификации). Использование технологии нитри - денитрификации является наилучшим способом для борьбы с нитчатым вспуханием активного ила (микроорганизмы-де­нитрификаторы являются естественными антагонистами нитчатых бактерий).

В анаэробной и бескислородной зонах, для предотвращения осаждения активного ила, устанавливаются погружные механические мешалки или производится пневматическое перемешивание. Отличие зон в том, что в бескислородной зоне концентрация растворенного кислорода близка к нулю, а в анаэробной зоне близка к нулю концентрация нитритов и нитратов, которые являются источником кислорода для многих гетеротрофных бактерий. В аэробную зону помещается мелкопузырчатая аэрационная система.

Организация таких зон позволит повысить эффективность удаления органических веществ, соединений азота и фосфора. Кроме этого, при реализации схем нитри - денитрификации, возможно снижение энергопотребления на аэрацию (поскольку вместо растворенного кислорода для окисления органики в зоне денитрификации используется кислород нитратов) и снижение объема удаляемого из системы ила за счет повышения его седиментационных свойств. Это позволит легче реагировать системе на залповые выбросы сточных вод с высоким содержанием загрязняющих веществ.

**3. Расчеты.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

**3.1. Расчет материального баланса биологической очистки сточных вод.**

*Исходные данные:*

Мощность, м3/сутки 230000

Число работы установки в год, дней 365

Таблица 7. – Характеристика загрязнений сточных вод.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование компонента | Содержание загрязняющих веществ, мг/дм3 | | | | |
| В поступаю-  щих сточных водах | Эффективность механической очистки, % | В осветлен-  ных сточ-  ных водах | В очищен-  ных сточ-  ных водах | Удаления в аэротенках |
| ХПК | 268,5 | 15 |  |  |  |
| БПК полн. | 179 | 15 | 152,15 | 43,23 | 108,92 |
| Взвешенные вещества | 240 | 65 | 84 | 20,73 | 63,27 |

Расчет ведем по компоненту БПК.

В материальном балансе все загрязнения пересчитаем на глюкозу. Определим массу глюкозы в осветленных сточных водах по формуле (1):

m = С · V (1)

где: m – масса глюкозы в осветленных сточных водах;

С –БПК осветленной сточной воды, мг/дм3;

V – объем осветленных сточных вод, после механической очистки, м3/сутки

С = 152,15 мг/дм3 [Табл 7]

V = 230000 м3/сут

V = 230000 м3/сут/24 = 9583,3 м3/ч

С = 152,15 мг/дм3 = 152,15 · 10-3 кг/м3

*Находим по формуле (1):*

m (глюкозы) = 152,15 · 10-3 · 9583,3 = 1458,1 кг/ч

Найдем массу взвешенных веществ в осветленных сточных водах:

где: С – содержание взвешенных веществ в осветленных сточных водах, мг/дм3;

С = 84 мг/дм3 [Табл. 7]

*Находим по формуле (1):*

m = 84 · 10-3 · 9583,3 = 805 кг/ч

Реакция окисления глюкозы:

180 192 108 264

С6Н12О6 + 6О2 → 6Н2О + 6СО2 + Q реакции

Определим по реакции (5) количество кислорода, необходимого для окисления глюкозы:

m (глюкозы) = 1458,1 кг/ч [Формула 1]

1458,1 кг/ч - х

180 – 192

1458,1 · 192

= 1555,3 кг/ч

180

Определим по реакции (5) количество воды, которое образуется в результате окисления глюкозы:

*Находим:*

m (глюкозы) = 1458,1 кг/ч [Формула 1]

1458,1 кг/ч - х

180 - 180

1458,1 · 108

= 874,9 кг/ч

180

Определим по реакции (5) массу СО2, которое образуется в результате окисления глюкозы:

*Находим:*

m (глюкозы) = 1458,1 кг/ч [Формула 1]

1458,1 кг/ч - х

180 - 264

1458,1 · 264

= 2138,5 кг/ч

180

Составим материальный баланс:

Таблица 8. – Материальный баланс.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Загружено | кг/ч | Получено | кг/ч |
| Глюкоза | 1458,1 | Вода | 874,9 |
| Кислород | 1555,3 | СО2 | 2138,5 |
| Итого | 3013,4 | Итого | 3013,4 |

Так как в аэротенк подается не чистый кислород, а воздух, находим массу всех компонентов.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.04ХО108.23.00

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Принимаем состав воздуха:

N2 – 78% об.; О2 – 21% об.; СО2 – 1% об.

Находим объем и массу О2:

32 кг – 22,4 м³

1555,3 кг/ч - х

1555,3 · 22,4

V(О2) = = 1088,7 м3/ч

32

32 · 1088,7

m (О2) = = 1555,3 кг/ч

22,4

Находим объем и массу N2:

1088,7 м³/ч – 21%

х – 78%

1088,7 · 78

V(N2) = = 4043,7 м3/ч

21

28 кг – 22,4 м³

х – 4043,7 м³/ч

28 · 4043,7

m (N2) = = 5054,6 кг/ч

22,4

Находим объем и массу СО2:

1088,7 м³/ч – 21%

х – 1%

1088,7 · 1

V(СО2) = = 51,8 м3/ч

21

44 кг – 22,4 м³

х – 51,8 м³/ч

44 · 51,8

m (СО2) = = 101,7 кг/ч

22,4

СО2 образуется в результате реакции окисления глюкозы и был внесен с воздухом, его общее количество составит:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

2138,5 + 101,75 = 2240,2 кг/ч

Активный ил в аэротенк подается в объеме не менее 60% от объема осветленной воды, тогда объем активного ила составит:

9583,3 · 0,6 = 5749,98 м3/ч

Масса ила при его ρ = 1,01 кг/дм3 = 1,01 · 103 кг/м3

1,01 · 103 · 5749,98 = 5807479,8 кг/ч

При концентрации взвешенных веществ 0,4 % их масса составит:

5807479,8 · 0,004 = 23229,9 кг/ч

Определяем массу воды в активном иле:

5807479,8 – 23229,9 = 5784249,9 кг/ч

Находим, ежесуточный прирост ила по формуле (2):

Пр. = Q · (0,8 · βосв. + 0,3 · Lосв.)

где: Пр. – прирост ила, мг/дм3;

Q – среднесуточный объем сточных вод, м3/сут;

βосв.  - содержание взвешенных веществ в осветленных сточных водах, мг/дм3;

Lосв. – БПК полн. в осветленных сточных водах, мг/дм3;

Q = 230000 м3/сут [15]

βосв = 84 мг/дм3 [Табл. 7]

Lосв. = 152,15 мг/дм3 [Табл. 7]

*Находим по формуле (2):*

Пр. = 230000 · (0,8 · 84 + 0,3 · 152,15) = 25954350 г/сут =25,9 т/сут = 1079,2 кг/ч

Из полученного результата вычислим массу взвешенных веществ выносимых из вторичных отстойников:

m = 20,73 мг/дм3 [Табл. 7]

V = 230000 м3/сут

*Находим:*

230000 · 20,73 = 4767900 г/сут = 4767 кг/сут = 198,6 кг/ч = 4,76 т/сут = 0,20 т/ч

Находим прирост ила:

1079,2 – 190 = 889,2 кг/ч

Общая масса микроорганизмов в иловой смеси:

23229,9 + 889,2 = 24119,1 кг/ч

Вода общая в иловой смеси:

9164535 + 5784249,9 + 889,2 = 14949673 кг/ч = 14949,67 т/ч

Масса ила при концентрации взвешенных веществ 0,4 %:

889,2 кг/ч – 0,4%

х – 100%

889,2 · 100

х = = 222300 кг/ч

0,4

Количество воды в иле:

222300 – 889,2 = 221410,8 кг/ч

Для поддержания концентрации ила в регенераторе 0,4% (4 г/дм3) избыточный активный ил удаляется из системы на утилизацию в илоуплотнитель в количестве 222300 кг/ч, концентрация ила 99,6% В илоуплотнителе происходит уплотнение избыточного активного ила до 97,2%

Степень уплотнения равна:

100 – 97,2

с = = 7

100 – 99,6

Тогда количество уплотненного ила составит:

222300 / 7 = 31757,1 кг/ч – останется в илоуплотнителе, а осветленная вода возвращается в систему.

222300 – 31757,1 = 190542,9 кг/ч – вернуться в систему

Составим таблицу материального баланса стадии биологической очистки сточных вод и схему материального массового баланса.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Таблица 9. – Фактический материальный баланс стадии биологической очистки сточных вод.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Загружено | | | | | | Получено | | | | | |
| Сырье | % мас | М,  кг/  кмоль | Масса, кг/ч | | V, м3/ч | Продукты | %  мас | М,  кг/  кмоль | масса, кг/ч | | V,  м3/ч |
| 100% | техн. | 100% | техн. |
| 1.Осветленные сточные воды  в т.ч. |  |  |  | 9166971 |  | 1.Иловая смесь  в т.ч. |  |  |  | 14721434,2 |  |
| Глюкоза |  |  | 1394,7 |  |  | Вода |  |  | 14949673 |  |  |
| Взвешенные вещества |  |  | 805 |  |  | Взвешенные вещества |  |  | 190 |  |  |
| Вода, в т.ч. |  |  | 9164806,3 |  |  | Микроорганизмы |  |  | 24119,1 |  |  |
| 2.Активный ил  в т.ч. |  |  |  | 5807479,8 |  | 2.Газ  в т.ч. |  |  |  | 6971,6 |  |
| Микроорганизмы |  |  | 23229,9 |  |  | СО2 |  |  | 2240,3 |  |  |
| Вода |  |  | 5784249,9 |  |  | Азот |  |  | 5054,6 |  |  |
| 3.Воздух  в т.ч. |  |  |  | 6413,7 |  |  |  |  |  |  |  |
| Азот |  |  | 5054,6 |  | 4043,7 |  |  |  |  |  |  |
| Кислород |  |  | 1555,3 |  | 1088,7 |  |  |  |  |  |  |
| СО2 |  |  | 101,75 |  | 51,8 |  |  |  |  |  |  |
| **ИТОГО** |  |  | 14981195 | 14981195 |  | **ИТОГО** |  |  | 14728405,6 | 14728405,6 |  |

Вода – 0,84 т/ч

Осветленная вода Микроорганизмы – 1,03 т/ч

Городские 220000 м3/сутки Иловая смесь Очищенная вода

ВО

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

ПО

Вода 9165,53 т/ч Вода – 14674,92 т/ч Вода – 8931,89 т/ч

сточные воды 9166,7 т/ч 14698,2 8932,08 т/ч

ИУ

РАИ

Взв. в-ва - 0,77 т/ч Микроорг. – 23,25 т/ч Взв. в-ва - 0,19 т/ч

Иловая вода 5555,02 т/ч Активный ил

с илоуплотнителя Вода – 5532,8 т/ч Микроор. – 22,22 т/ч  5766,12

180,94 т/ч Вода – 5743,06 т/ч Микроор. – 23,06 т/ч

Рециркуляционный активный ил 211,1

210,26 т/ч 0,84т/ч

ПО – первичный отстойник Уплотненный ил

АС – аэротенк – смеситель на утилизацию

ВО – вторичный отстойник 30,16 т/ч

РАИ – резервуар активного ила

ИУ – илоуплотнитель

Схема3. – Материального массового баланса на стадии биологической очистки сточных вод.

**3.2. Технологический расчет основного аппарата и подбор вспомогательного оборудования.**

*Исходные данные:*

Мощность, м3/сутки 230000

Число работы установки в год, дней 365

*Сточные воды* – это смесь промышленных и хозфекальных сточных вод, т.е. они, характеризуются колебанием расхода, состава и количества загрязнений. Учитывая эти факторы, выбираем аэротенк – смеситель, так как он характеризуется равномерной подачей по всей длине сооружения исходной воды и активного ила, а также равномерным отводом ила.

Использование *аэротенка – смесителя* – оптимальный вариант для очистки сточных вод со значительной долей промышленных стоков.

Определим период аэрации в аэротенке по формуле:(3)

L en – L ex

t atm

Аи(1-З)Р

где: t atm  – период аэрации, ч;

L en – БПК полн., поступающей в аэротенк сточной воды, мг/л;

L ex – БПК полн., очищенной воды, мг/л;

А и – доза ила, г/л;

З – зольность ила;

Р – удельная скорость окисления, мг БПК полн. На 1г беззольного вещества ила в 1час, определим по формуле:(4)

L ex · C0 1

Р = Р max · ·

L ex · C0 + K1 · C0 + K0 · L ex 1 + φА и

где: Р max – максимальная скорость окисления, мг/(г · ч);

C0 – концентрация растворенного кислорода, мг/л;

K1 – константа, характеризующая свойства органических загрязняющих веществ;

K0 – константа, характеризующая влияние кислорода;

φ – коэффициент ингибирования продуктами распада активного ила

Таблица 10.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сточные воды | Р max,  мг/(г · ч) | K1,  мг БПК полн /л | K0,  мг О2 /л | φ,  л/г | З |
| Городские | 85 | 33 | 0,625 | 0,07 | 0,3 |

*Рассмотрим:*

Р max = 85 мг/(г · ч) [Табл. 10]

C0 = 2 мг/л [15]

K1 = 33 [Табл. 10]

K0 = 0,625 [Табл. 10]

φ = 0,07 [Табл. 10]

L en = 152,15 мг/л [Табл. 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

А и = 3 г/л [15]

*Находим по формуле (4):*

43,23 · 2 1

Р = 85 · · = 34

43,23 · 2 + 33 · 2 + 0,625 · 43,23 1 + 0,07 · 3

*Рассмотрим:*

L en = 152,15 мг/л [Табл. 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

А и = 3 г/л [15]

З = 0,3 [Табл. 10]

Р = 34 [Формула 4]

*Находим по формуле (3):*

152,15 – 43,23

t atm  = = 1,52 ч

3 · (1 – 0,3) · 34

Степень рециркуляции активного ила в аэротенках определим по формуле:(5)

А и

R =

1000/J и - А и

где: А и – доза ила в аэротенке, г/л;

J и– иловый индекс, см3/г;

*Рассмотрим:*

А и = 3 г/л [15]

J и = 130 см3/г [15]

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

*Находим по формуле (5):*

3

Rи = = 0,64 = 64%

1000/130 - 3

Находим нагрузку на ил по формуле:(6)

24 · (L en – L ex)

q1 =

А и · (1 - З) t atm

где: t atm  – период аэрации, ч;

L en – БПК полн., поступающей в аэротенк сточной воды, мг/л;

L ex – БПК полн., очищенной воды, мг/л;

А и – доза ила, г/л;

З – зольность ила;

*Рассмотрим:*

t atm  =1,52ч [Формула 3]

L en = 152,15 мг/л [Табл. 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл.7]

А и = 3 г/л [15]

З = 0,3 [Табл. 10]

*Находим по формуле (6):*

24 · (152,15 – 43,23)

q1 = = 818,9

3 · (1 - 0,3) · 1,52

Продолжительность окисления органических загрязняющих веществ определим по формуле:(7)

L en – L ex

t 0  =

R и **·** Аr (1 - S) · ρ

где: R и – степень рециркуляции активного ила;

L en – БПК полн., поступающей в аэротенк сточной воды, мг/л;

L ex – БПК полн., очищенной воды, мг/л;

З – зольность ила;

Р – удельная скорость окисления, мг БПК полн. На 1г беззольного вещества ила в 1час, определим по формуле (4);

Аr – доза ила в регенераторе, г/л определим по формуле:

Аr=Аи · (1/2 · R и + 1) *:*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

A и = 3 г/л

Rj = 0,64 [Формула 5]

*Находим по формуле (8):*

Аr = 3 · (1/2 · 0,64 + 1) = 5,34 г/л

Р max = 85 мг/(г \* ч) [Табл.10]

C0 = 2 мг/л

K1 = 33 [Табл. 10]

K0 = 0,625 [Табл. 10]

φ = 0,07 [Табл.10]

L en = 152,15 мг/л [Табл.7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

Аr = 5,34 г/л [Формула 8]

*Находим по формуле (4):*

43,23 · 2 1

Р = 85 · · = 30

43,23 · 2 + 33 · 2 + 0,625 · 43,23 1 + 0,07 · 5,34

*Рассмотрим:*

R и = 0,64 [Формула 5]

L en = 152,15 мг/л [Табл 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

Аr = 5,34 г/л [Формула 8]

З = 0,3 [Табл. 10]

Р = 30 [Формула 4]

*Находим по формуле (7):*

152,15 – 43,23

t 0  = = 2,7 ч

0,64 · 5,34·(1 – 0,3) ·30

Продолжительность обработки воды в аэротенке определим по формуле:(9)

2,5 Lа

tаt = lg

√ А и Lt

где: А и – доза ила в аэротенке, г/л;

L en – БПК полн., поступающей в аэротенк сточной воды, мг/л;

L ex – БПК полн., очищенной воды, мг/л;

*Рассмотрим:*

L en = 152,15 мг/л [Табл. 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

А и = 3 г/л [15]

Находим по формуле (9)

2,5 152,15

tаt = lg = 0,8 ч

√ 3 43,23

Продолжительность регенерации определим по формуле:(10)

tr = t0 - tаt

где: t0 – продолжительность окисления органических загрязняющих веществ, ч;

tаt – продолжительность обработки воды в аэротенке, ч

t0 = 2,7 ч [Формула 7]

tаt = 0,8 ч [Формула 9]

*Находим по формуле (10):*

tr = 2,7 – 0,8 = 1,9 ч

Вместимость аэротенка определим по формуле:(11)

Wаt = tаt · (1 + R и) · q w

где: Wаt – объем аэротенка, м3

tаt – продолжительность обработки воды в аэротенке, ч;

R и – степень рециркуляции активного ила;

q w – расчетный расход сточных вод, м3/ч:

tаt = 0,8 ч [Формула 9]

R и = 0,64 [Формула 5]

V = 230000 м3/сут [15]

q w = 230000/24 = 9583,3 м3/ч

*Находим по формуле (11):*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Wаt = 0,8 · (1 + 0,64) · 9583,3 = 12573,3 м3

Вместимость регенераторов определим по формуле:(12)

Wr= tr \* R и \* q w

где: tr – продолжительность регенерации, ч;

R и – степень рециркуляции активного ила;

q w – расчетный расход сточных вод, м3/ч.*:*

tr = 1,9 ч [Формула 10]

R и = 0,64 [Формула 5]

q w = 9583,3 м3/ч

*Находим по формуле (12):*

Wr = 1,9 · 0,64 · 9583,3 = 11653,3 м3

Прирост активного ила в аэротенках рассчитаем по формуле:(13)

p и = 0,8 · Сcdp + Кg · L en

где: Сcdp – концентрация взвешенных веществ сточной воды, поступающей в аэротенк, мг/л;

Кg – коэффициент прироста;

Сcdp = 84 мг/л [Табл7]

Кg = 0,3

*Находим по формуле (13):*

p j = 0,8 · 84 + 0,3 · 152,15 = 112,8 мг/л

Удельный расход воздуха очищаемой воды определим по формуле:(14)

q0 · (L en – L ex)

q air =

K1 · K2 · Kт · K3 ·(Ca – C0)

где: q0 – удельный расход кислорода воздуха при очистке БПК полн. свыше 20мг/л;

K1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора;

K2 – коэффициент, зависимый от глубины погружения аэраторов;

Kт  - коэффициент, учитывающий температуру сточных вод, который определим по формуле:(15)

Kт = 1 + 0,02 · (Тw - 20)

где: Тw – среднемесячная температура воды за летний период, 0С

Тw = 25 0С

*Находим по формуле (15):*

Kт = 1 + 0,02 · (25 – 20) = 1,1

K3 – коэффициент качества воды;

Ca – растворимость кислорода воздуха в воде, мг/л, определим по формуле:(16)

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Ca = (1 + hа/20,6) Cт

где: Cт – растворимость кислорода в воде в зависимости от температуры и атмосферного давления;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

hа – глубина погружения аэратора, м;

Cт = 8,2 [2, стр 290]

hа = 5 м [15]

*Находим по формуле (16):*

Ca = (1 + 5/20,6) \* 8,2 = 10,2 мг/л

C0 – средняя концентрация кислорода в аэротенке, мг

q0 = 0,9 [14]

K1 = 1,89 [14, табл. 42]

K2 = 2,92 [14, табл. 43]

Kт  = 1,1[Формула 15]

K3 = 0,85 [14, табл. 44]

Ca = 10,2 мг/л [Формула 16]

C0 = 2 мг/л [15]

*Находим по формуле (14):*

0,9 \* (152,15 – 43,23)

q air = = 2,3

1,89 \* 2,92 \* 1,1 \* 0,85 \* (10,2 – 2)

Определим интенсивность аэрации по формуле:

·где: t atm  – период аэрации, ч;

Наt – рабочая глубина аэротенка, м

t atm  = 1,52 ч [Формула 3]

Наt = 5,2 м [15]

*Находим по формуле (17):*

2,3 · 5,2

Jа = = 7,9

1,52

Число аэраторов определим по формуле:(18)

q0 · (L en – L ex) · Wаt

Nmа =

Ca – C0

1000 · Kт · K3 · ( ) · t at · Qmа

Ca

где: Wаt – объем сооружения, м3;

Qmа – производительность аэратора по кислороду, кг/ч;

t at – продолжительность пребывания жидкости в сооружении, ч;

q0 = 0,9 [14]

L en = 152,15 мг/л [Табл. 7]

L ex = 43,23 мг/л [Табл. 7]

Wаt = 12573,3 м3 [Формула 11]

Qmа = 100000 кг/ч

t at = 0,8 ч [Формула 9]

Kт  = 1,1[Формула 15]

K3 = 0,85 [14, табл.]

Ca = 10,2 мг/л [Формула 16]

C0 = 2 мг/л [15]

*Находим по формуле (18):*

0,9 · (152,15 – 43,23) · 12573,3

Nmа = = 0,02

10,2 – 2

1000 · 1,1 · 0,85 · ﴾ ﴿ · 0,8 · 100000

10,2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

**3.3. Тепловой баланс.**

Тепловой баланс рассчитаем по аэротенкам.

Составим уравнение теплового баланса:(19)

Q1 + Q2 + Q3 = Q4 + Q5 + Q6 + Qреакции

где: Qреакции = 0,104 кВт

Q1 – количество тепла, вносимое со сточной водой, кВт;

Q2 - количество тепла, вносимое с воздухом, кВт;

Q3 - количество тепла, вносимое с активным илом, кВт;

Q4 - количество тепла, уносимое с иловой смесью, кВт;

Q5 - потери тепла в окружающую среду, кВт;

Q6 - потери тепла, уносимые в землю через бетонные стены и днище, кВт;

Определим количество теплоты, вносимое со сточными водами по формуле:(20)

Q1 = m \* c \* t

где: m – масса воды, кг/ч;

с – теплоемкость воды, кДж/кг \* град.;

t - температура сточной воды, 0С;

m = 9166700 кг/ч [Табл. 9]

с = 4,19 кДж/кг · град.[4, стр. 808]

t = 20 0С [15]

*Находим по формуле (20):*

9166971· 4,19 · 20

Q1 = = 250054,59 кВт

3600

Определим количество теплоты, вносимое с воздухом по формуле (21):

В материальном балансе биологической очистки сточных вод учитывается то количество воздуха, которое участвует в реакции окисления. Воздух же в аэротенк подается так же в целях перемешивания иловой смеси.

Q2 = m · c · t

где: m – масса воздуха, кг/ч;

с – теплоемкость воздуха, кДж/кг · град.;

t - температура воздуха, 0С;

m возд. = 27197,6 кг/ч

с = 0,984 кДж/кг · град.

t = 50 0С [15]

*Находим по формуле (21):*

27197,6 · 0,984 · 50

Q2 = = 371,7 кВт

3600

Определим количество тепла, вносимое с активным илом по формуле:(22)

Q3 = m · c · t

где: m – масса активного ила, кг/ч;

с – теплоемкость воды, кДж/кг · град.;

t - температура активного ила, 0С;

m ак.ил = 5807479,8 кг/ч [Табл 9]

с = 4,19 кДж/кг · град.

t = 20 0С [15]

*Находим по формуле (22):*

5807479,8 · 4,19 · 20

Q3 = = 135185,2 кВт

3600

Определим потери тепла в окружающую среду. Найдем поверхность теплообмена воздуха по формуле:(23)

Fв = β · α · n

где: β – ширина аэротенка, м;

α – длина аэротенка, м;

n – количество секций, шт.;

β = 9 м

α = 120 м

n = 4 шт.

*Находим по формуле (23):*

Fв = 9 · 120 · 4 = 4320 м2

Потери тепла в воздухе определим по формуле:(24)

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.04ХО108.23.00

Q5 = Fв · α · (Т – t) (24)

где: α – коэффициент теплоотдачи от воды к воздуху, Вт/м2 · град.;

Fв – поверхность теплообмена воздуха, м2;

(Т – t) = ∆ t – перепад температуры в воздухе, 0С

α = 26,6 Вт/м2 · град.

Fв = 4320 м2 [Формула 23]

Принимаем: Т = 25 0С и Т = -30 0С

∆ t = 25 – (-30) = 55 0С

*Находим по формуле (24):*

Q5 = (4320 · 26,6 · 55)/3600 = 1755,6 кВт

Определим количество потерь тепла в землю по формуле:(25)

Q6 = Fзем. · k · ∆ t

где: Fзем. – поверхность теплообмена земли, м2;

Поверхность теплообмена земли определим по формуле:(26)

Fзем. = П · Н + а · в · n

П – периметр всего аэротенка, м;

Н – глубина аэротенка, м

Найдем по формуле (27):

П = 2аn · 2в

где: а – ширина аэротенка, м;

в – длина аэротенка, м;

n – количество секций, шт;

а = 9м [15]

в = 120 м [15]

n = 4 шт. [15]

*Находим по формуле (27):*

П = 2 · 9 · 4 · 2 · 120 = 1728

П = 17280 м [Формула 27]

Н = 5,2 м [15]

а = 9м [15]

в = 120 м [15]

n = 4 шт. [15]

*Находим по формуле (26):*

Fзем. = 17280 · 5,2 + 9 · 120 · 4 = 94176 м2

k – коэффициент теплоотдачи;

Коэффициент теплоотдачи определим по формуле:(28)

1

k =

1/ α1 + δ/λ + 1/ α2

где: α1 – коэффициент теплоотдачи воды к бетону, Вт/м2 · град;

α2 – коэффициент теплоотдачи от бетона к грунту, Вт/м2 · град;

δ – толщина стенки бетона, м;

λ – теплопроводность железобетона, Вт/м2 · град;

α1 = 500 Вт/м2 · град [5]

α2 = 70 [5] Вт/м2 · град

δ = 0,2 [5]

λ = 0,46 Вт/м2 \* град [5]

*Находим по формуле (28):*

1

k = = 2,2 Вт/м²

1/ 500 + 0,2/0,46 + 1/ 70

∆ t = Т – t

где: Т – температура воды, 0С;

t - температура земли, 0С;

Т = 20 0С

t = 8

*Находим по формуле (29):*

∆ t = 20 – 8 = 12 0С

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Fзем. = 94176 м2 [Формула 26]

k = 2,2 [Формула 28]

∆ t = 12 0С [Формула 29]

*Находим по формуле (25):*

Q6 = (94176 · 2,2 · 12)/3600 = 690,6 кВт

Определим количество тепла уносимое с иловой смесью по формуле:(30)

Q4 = Q1 + Q2 + Q3 – (Q5 + Q6 + Qреакции)

Q4 = 250054,59 + 371,7 + 135185,2 – (1755,6 + 690,6 + 0,104) = 383165,2 кВт

Определим температуру(31)

t = Q / m · с

m = 9166,7 м3/ч = 9166,7 / 3,6 = 2546 кг/с

с = 4,19 кДж/кг · град.[4, стр. 808]

Q4 = 383165,2кВт [Формула 30]

t = 383165,2 / 2546 · 4,19 = 350С

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

**6. Экономика производства.**

**Расчет материальных и энергетических затрат.**

Норма расхода по каждому виду сырьевых и материальных ресурсов умножается на соответствующие цены. Включить транспортно-заготовительные расходы (ТЗР).

Таблица 11. – Расчет материальных затрат.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим.затрат | Ед.измерения | На единицу продаж | | | На весь выпуск | | |
| Нор.расх. | Цена | Сумма | Нор.расх. | Цена | Сумма |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Материаль.затраты |  |  |  |  |  |  |  |
| Сточная вода | м³ | 230000 | 1,26 | 179676 | 0,62 | 1,26 | 0,78 |
| Итого: |  |  |  | 179676 |  |  | 0,78 |
| Энергетич.затраты | Мав т/ч | 690 | 1,26 | 868710 | 0,003 | 1259 | 3,77 |
| Вода речная | Тыс/м³ | 230 | 1004,8 | 231104 | 0,001 | 4369 | 4,37 |
| Итого: |  |  |  | 1099814 |  |  | 8,14 |
| Всего: |  |  |  | 1279490 |  |  | 8,92 |

**Расчет трудовых затрат.**

Таблица 13. – График сменности.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дни/ смена | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Смена 1 | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д |
| Смена 2 | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В |
| Смен 3 | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д |
| Смена 4 | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дни/ смена | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Смена 1 | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н |
| Смена 2 | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В |
| Смена 3 | В | В | Н | Д | Д | Д | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д |
| Смена 4 | Д | Д | В | В | Н | Д | Д | Н | Д | Д | В | В | Н | Д | Д |

В- выходной

Таблица 14. – Баланс рабочего времени.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.14.00.ЭЧ.ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фонд рабочего времени | При 12 часовом непрерывном производстве | При 12 часовом периодическом производстве |
| 1.Календарный фонд (дней)  Нерабочее время:  - выходные  - праздничные | 365  91  91  - | 365  116  104  12 |
| 2.Номинальный фонд (дней)  Плановые невыходы:  - отпуск  - по болезни  - гособязаности  - прочие невыходы | 274  38  30  7  1  1 | 249  32  24  7  1  1 |
| 3.Эффективный фонд времени  - в днях  - в часах | 236  236  1888 | 217  217  1736 |

Таблица 15. – Численность промышленно – производственного персонала.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Разряд | Кол-во человек | ЧТС (оклад)  руб. |
| Основные рабочие:  Аппаратчик Машинист газ. дув. машины | 4  5 | 20(12)  4(2) | 32,23  35,98 |
| Итого основных рабочих |  | 24 |  |
| Вспомогательные рабочие:  Дежурный слесарь – ремонтник  Дежурный электромонтер  Слесарь – ремонтник  Лаборант  Электромонтер | 6  5  4  4  5 | 4(3)  4(3)  1  4  1 | 40,68  32,23  32,23  32,23  35,98 |
| Итого вспомогательных рабочих |  | 14 |  |
| ИТР и служащие:  Мастер смены  Начальник участка  Механик  Технолог |  | 4(3)  1  1  1 | 8565  10918  11692  7224 |
| Итого ИТР и служащих |  | 7 |  |

**Расчет годового фонда заработной платы основных, вспомогательных рабочих, ИТР и служащих.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

Расчет фонда заработной платы основных рабочих покажем на примере аппаратчика 4 разряда.

Основной фонд заработной платы:

1).Тариф = (ЧТС · БРВ) · n = (32,23 · 1888) · 20 = 1217005 руб.

n – количество рабочих

2).Приработок = Тариф · 30% = 117005 · 0,3 = 365102 руб.

3).Дноч. = (1/3 · БРВ · 0,4 · ЧТС) · n = (1/3 ·1888 · 0,4 · 32,23) · 20 = 162267 руб.

4).Двеч. = (1/6 · БРВ · 0,2 · ЧТС) · n = (1/6 · 1888 · 0,2 · 32,23) · 20 = 40567 руб.

5). Дпразд. = (12 · ЧТС · t) · nяв.сут. = (12 · 32,23· 8) · 12 = 37129 руб.

nяв.сут. – явочное в сутки

t – продолжительность рабочей смены

Итого основной фонд заработной платы:

6).Осн.ФЗП=Тариф+Приработок+Дноч.+Двеч.+Дпразд.

1217005+365102+162267 +40567+37129=1822070 руб.

Дополнительный фонд заработной платы.

7).Отпуск = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тдн. отп. = (1822070 / 236) · 30 = 231619 руб.

Тэф., Тдн. отп. – время в днях

8).Гос. обяз. = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тгос. обяз. = (1822070/ 236) · 1 = 7721 руб.

9).Прочие расходы 1% от основного фонда заработной платы

Прочее=Тэф.,· 0,1=1822070·0,1= 182207 руб.

Итого дополнительный фонд заработной платы:

10).Доп. ФЗП = Отпуск + Гос. обяз. 231619+7721 +182207=421547 руб.

Всего годовой фонд заработной платы:

11).Годовой ФЗП = Осн. ФЗП + Доп. ФЗП = 1822070+421547=2243617 руб.

**Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих покажем на примере слесаря –ремонтника 4 разряда.**

Основной фонд заработной платы:

1).Тариф = (ЧТС · БРВ) · n = (32,23·1736)·1=55951 руб.

n – количество рабочих

2).Приработок = Тариф · 30% = 55951 · 0,3 = 16783 руб.

Итого основной фонд заработной платы:

3).Осн. ФЗП = Тариф + Приработок = 55951+16783=72736

Дополнительный фонд заработной платы.

4).Отпуск = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тдн. отп. = (727336/ 217) · 24 = 10056 руб.

Тэф., Тдн. отп. – время в днях

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

5).Гос. обяз. = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тгос. обяз. = (727336 / 217) · 1 =.335 руб.

6).Прочие расходы 1% от основного фонда заработной платы

Прочее = Осн. ФЗП · 0,1=72736 · 0,01=727 руб.

Итого дополнительный фонд заработной платы:

7).Доп. ФЗП = Отпуск + Гос. обяз.+ Прочее=10056 + 335 + 727=11118 руб.

Всего годовой фонд заработной платы:

9).Годовой ФЗП = Осн. ФЗП + Доп. ФЗП = 72736 + 11118 = 83854 руб.

**Расчет фонда заработной платы ИТР покажем на примере мастера смены.**

Основной фонд заработной платы:

1).Тариф = (Оклад · 11) · n= (8565 · 11) · 4 = 376860 руб.

n – количество рабочих

2).Приработок = Тариф · 30% =376860 · 0,3 = 113058 руб.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

3).Дноч. = (1/3 · БРВ · 0,4 · ЧТС) · n = (1/3 ·1888 · 0,4 · 30) · 4 = 30208 руб.

ЧТС = Оклад · 11/БРВ = 5170 · 11/1888 = 30 руб.

4).Двеч. = (1/6 · БРВ · 0,2 · ЧТС) · n = (1/6 · 1888 · 0,2 · 30) · 4 = 7552 руб.

5). Дпразд. = (12 · ЧТС · t) · nяв.сут.= (12 · 30 · 8) · 3 = 8640 руб.

nяв.сут. – явочное в сутки

t – продолжительность рабочей смены

Итого основной фонд заработной платы:

6).Осн. ФЗП = Тариф + Приработок + Дноч. + Двеч. + Дпразд. = 376860 + 113058 + 30208 + 7552 + 8640 = 536318 руб.

Дополнительный фонд заработной платы.

7).Отпуск = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тдн. отп. = (536318/ 236) · 30 = 68176 руб.

Тэф., Тдн. отп. – время в днях

8).Гос. обяз. = (Осн. ФЗП / Тэф.) · Тгос. обяз. = (536318/236) · 1 = 2273 руб.

9).Прочие расходы 1% от основного фонда заработной платы

Прочее = Осн. ФЗП · 0,1=536318 · 0,1=5363 руб.

Итого дополнительный фонд заработной платы:

10).Доп. ФЗП = Отпуск + Гос. обяз. + Прочее=68176 + 2273 + 5363= 75812 руб.

Всего годовой фонд заработной платы:

11).Годовой ФЗП = Осн. ФЗП + Доп. ФЗП = 536318 + 75812= 612130 руб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Раз-  ряд | Коли-  чество | ЧТС | БРВ | Основной фонд заработной платы | | | | | Итого  ОФЗП | | Дополнительный  фонд заработнойплаты | | | Итого  ДФЗП | Все-  го  ГФЗП |
| Тариф  з/п | Прира-  боток | Дночь | Двечер | Дпраз. | Отпуск | Гос.обязан | Про  че |
| Основные рабочие | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аппаратчик | 4 | 20(12) | 32,23 | 1888 | 1217005 | 365102 | 162267 | 40567 | 37129 | 1822070 | | 231619 | 7721 | 182207 | 421547 | 2243617 |
| Маш.газ.дув.м. | 5 | 4(2) | 35,98 | 1888 | 271721 | 81516 | 36229 | 9057 | 5181 | 403704 | | 51318 | 1711 | 40370 | 93399 | 497103 |
| Итого: |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  | 2225774 | |  |  |  | 514946 | 2740720 |
| Вспомогательные рабочие | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дежурный слесарь-ремонтник | 6 | 4(3) | 40,68 | 1888 | 307215 | 92165 | 30208 | 7552 | - | 445780 | | 56667 | 1889 | 4458 | 63014 | 508794 |
| Дежурный электромонтер | 5 | 4(3) | 32,23 | 1888 | 243400 | 73020 | 30208 | 7552 | - | 354180 | | 45023 | 1501 | 3542 | 50066 | 404246 |
| Слесарь-ремонтник | 4 | 1 | 32,23 | 1736 | 55951 | 16783 | - | - | - | 72736 | | 10056 | 335 | 727 | 11118 | 83854 |
| Лаборант | 4 | 4 | 32,23 | 1736 | 223805 | 67142 | - | - | - | 290947 | | 40223 | 1341 | 2909 | 44473 | 335420 |
| Электромонтер | 5 | 1 | 35,98 | 1736 | 62461 | 18738 | - | - | - | 81199 | | 11226 | 374 | 811 | 12411 | 93610 |
| Всего: |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | 1425924 |
| ИТР и служащие | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мастер смены |  | 4(3) | 8565 | 1888 | 376860 | 113058 | 30208 | 7552 | 1440 | 542078 | | 68908 | 2297 |  | 125412 | 179619 |
| Начальник участка |  | 1 | 10918 | 1736 | 120098 | 36029 | - | - | - | 156127 | | 21584 | 719 |  | 178430 | 334557 |
| Механик |  | 1 | 11692 | 1736 | 128612 | 38584 | - | - | - | 167196 | | 23114 | 770 |  | 40603 | 207799 |
| Технолог |  | 1 | 7224 | 1736 | 79464 | 23839 | - | - | - | 103303 | | 14282 | 476 |  | 25088 | 128391 |
| Всего |  | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 850366 |
| Итого: |  | 41 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5017010 |

**Расчет статьи “Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, в том числе амортизацию производственного оборудования”**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессия. | З/плата(год.фонд з/платы | ЕСН(34%) | Сумма |
| Деж.сл.рем (6раз) | 508794 | 335804 | 844598 |
| Деж электромантер | 404246 | 137444 | 541690 |
| Слес. ремонтник | 83854 | 28510 | 112364 |
| Лаборант | 335420 | 114013 | 449433 |
| Электромонтер | 93610 | 31827 | 125437 |
| Всего: | 1425924 | 647598 | 2073522 |

Содержание и текущий ремонт оборудования (8% от стоимости оборудования)

0,08 · 47207783=3776623 руб.

Прочие расходы (внутризаводское перемещение грузов, износ МБП) – 12% от (заработной платы + отчисления на социальные страхования + содержание и текущий ремонт оборудования).

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

(1425924+647598+3776623)·0,12 = 702017,4 руб.

Итого по статье: 1425924+647598+3776623+6555142+3789819 = 12796145 руб.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Стоимость | | | Амортизация | |
| Коли  чество | Цена | Сумма | Норма | Сумма |
| 1.Основное оборудование:  - Сместителя  -Камера успокоительно распределительная  - Камера выпуска  -Резервуар  -Распределительная чаша  -Распределительная чаша первичных отстойников  -Распределительная чаша первичных отстойников  - Первичный отстойник  -Камера смешения  -Контактный резервуар  -Приемный резервуар дренажной насосной станции(Решетка, насос№16,17,18) | 2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 7912000  195000  250000  668000  120000  300000  380000  946000  250000  352000  1573000 | 15824000  195000  250000  668000  120000  300000  380000  946000  250000  352000  1573000 | 10%  10%  10%  10%  10%  10%  10%  10%  10%  10%  10% | 1582400  19500  25000  66800  12000  30000  38000  94600  25000  35200  157300 |
| Итого: |  |  | 20858000 | 10% | 2085800 |
| 2.Неучтенное оборудование(5%) |  |  | 1042900 | 23% | 239867 |
| 3.Средства автоматизации  КИП и А(10%) |  |  | 2085800 | 18,7% | 375444 |
| 4.Инструменты  и инвентарь(0,2) |  |  | 41716 | 28% | 11680,5 |
| 5.Транспортные средства(15%) |  |  | 5128700 | 21% | 1077027 |
| Итого: |  |  | 27157116 |  | 3789819 |

Амортизация: 3789819

**Расчет сметы цеховых расходов.**

**Содержание аппарата управление цехом.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессия | З/плата(годовой фонд з/пл) | ЕСН(34%) | Сумма |
| Начальник участка | 334557 | 113749,4 | 448306,4 |
| Мастер смены | 179619 | 61070,5 | 240689,5 |
| Механик | 207799 | 70651,7 | 278450,7 |
| Технолог | 128391 | 43652,9 | 172043,9 |
| ИТОГО: | 850366 | 289124,5 | 1139490,5 |

**Расчет статьи “Общепроизводственные расходы”.**

Содержание аппарата управления цехом, т.е. зарплата ИТР с отчислением на социальное страхование –786202 руб.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

34% · 786202 =267309 руб.

Таблица 18. – Амортизация здания цеха.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  строительства | Объем  здания | Стои  мость  1м3 | Стоимость  строительсва | Санитарно - технические работы | Сметная  стоимость | Амортизация | |
| Норма | Сумма |
| Железо - бетон | 22464 | 450 | 10108800 | 4043520 | 14152320 | 3% | 424569 |

Объем здания = 120 · 36 · 5,2 = 22464 м³

Содержание зданий и сооружений - 6 % от (сметной) стоимости здания:

0,06% · 14152320 = 849139,2 руб.

Текущий ремонт здания –3% от сметной стоимости:

0,03% · 14152320 = 424569руб.

Испытания, опыты, исследования:

а) заработная плата лаборантов с отчислением на социальное страхование – 199104

34% · 335420 = 114043руб.

б) содержание лаборатории (100% от а): 114043

100% · 114043 = 114043руб.

Итого: а+б=114043+114043=224086

Расходы по охране труда и технике безопасности – 25% от заработной платы всех работающих:

25% · 5017010 = 1254252 руб.

Прочие цеховые расходы – 15% от (1+2+3+4+5+6+7):

15% · (1139490,5 + 424569 + 849139,2 + 424569 + 224086+1254252) = 647416 руб.

Итого по статьям:

1139490,5 + 424569 + 849139,2 + 424569 + 224086 + 1254252 + 647416 = 4963521,7руб.

**Расчет общехозяйственных расходов.**

Данные расчета составляет 20% от цеховой переработки: (годовая з/пл основных рабочих + ЕСН + расходы на содержание и эксплуатацию оборудования + смета цеховых расходов) ∙ 0,2

2740720 +( 2740720 ∙0,34) + (12796145 + 4963521,7) ∙ 0,2 = 4286446

**Расчет статьи “Общезаводские расходы”.**

20% от стоимости цеховой переработки

(Годовая заработная плата основных рабочих +ЕСН+ расходы на содержание и эксплуатацию оборудования + смета цеховых расходов) · 0,2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

(2740720+329169+37869856+4246704)=45186449 руб.

**Расчет статьи “Внепроизводственные расходы”.**

Расчет внепроизводственных расходов – 2% от производственной себестоимости

11483 · 0,02=230 руб.

**Расчет полной себестоимости продукции и отпускной цены.**

Таблица 19.- Расчет полной себестоимости продукции и отпускной цены.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи затрат | На единицу продукции  (руб.) | На весь объем продукции (руб.) |
| 1.Сырье и материалы | 1,26 | 179676 |
| 2.Топливо и энергия | 8,14 | 1099814 |
| 3.Основнвя зар.пл. основных рабочих | 5,79 | 2225774 |
| 4.Дополнительная зар. пл. основных рабочих | 0,82 | 514946 |
| 5.ЕСН основных рабочих | 1,71 | 931844,8 |
| 6.Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | 142,89 | 12796145 |
| 7.Общепроизводственные расходы | 19,1 |  |
| 8.Общехозяйственные расходы | 34 | 4113440,6 |
| 9.Внепроизводственные расходы  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ  ДП 240401.07ХЗ511.11.00 | 179,71 |  |
| ИТОГО: полная себестоимость | 183,98 |  |
| Плановое накопление прибыли (7% от полной себестоимости) | 15,25 |  |
| Отпускная цена(себестоимость + плановое накопление) | 199,23 |  |

**Расчет технико-экономических показателей**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07.ХЗ.511.14.00.ЭЧ.ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единица измерения | Значение показателя |
| 1.Годовой объем выпускаемой продукции | м³/сут | 450 |
| 2.Численность производственно  Промышленного персонала | чел. | 41 |
| 3.Производительность труда: |  |  |
| А) в натуральном выражении | т/чел. | 183,98 |
| Б) в денежном выражении | Тыс. руб./чел. | 1966,4 |
| 4.Себестоимость  -на весь выпуск  -на единицу продукции | руб.  руб. | 217,98  15,25 |
| 5.Отпускная цена | руб. | 199,23 |
| 6.Прибыль  -на единицу продукции  -на весь выпуск | руб.  руб. | 15,25  14124000 |
| 7.Рентабельность | % | 23 |
| 8.Капиталовложения | руб. | 230623326 |
| 9.Фондоотдача | руб. | 1,9 |
| 10.Затраты на 1руб. товарной продукции | руб. | 0,95 |

ЧППП1 = Раб+ИТР+Служ=20+14+7=41

ПТ1 =Q1/ЧППП1=450/41=10,97

ПТ2= Q2/ЧППП1=80621/41=1966,4

Чпт=пт2/пт1\*100=1966,4/10,97\*100=179,25

П единица продукции = отпускная цена – себестоимость продукции = 199,23- 217,98= 18,57руб.

КВ= сметная стоимость + стоимость всего оборудования

14152320 +27157116 = 41309436 руб

Рентабельность производства =Пед.пр/С/Сед.пр∙100%= 7%

Фот.= (Q \*∙ Ц)/КВ=450\*199,23/62876423=1,9руб.

З на 1 рубль = себестоимость/ цена = 12838,1/13480,1=0,95 руб

**5. Охрана труда и противопожарная защита.**

Безопасность труда на рабочем месте обеспечивается: точным выполнением требований безопасности настоящей инструкции и других инструкций по охране труда и технике безопасности согласно «Перечню обязательных инструкций по профессиям и рабочим местам РГУП «БОС»;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

***Опасность стадии биологической очистки сточных вод определяется:***

*Наличием в сточных водах* – бактериальных загрязнений.

При несоблюдении правил личной гигиены и промсанитарии возможно получение инфекционных заболеваний;

*Использованием хлорной воды.*

ПДК – 1,0мг/м3.

Относится по хлору ко второму классу опасности. Оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз, дыхательных путей. При разгерметизации технологических трубопроводов может произойти загазованность хлором.

Работы на данной стадии производить в исправной спецодежде, спецобуви, отбор проб производить с помощью пробоотборников в резиновых перчатках, не наклоняясь над сооружениями. Переноску проб производить в специальных ящиках (переносках). Все операции по чистке оборудования, сооружений от грязи, ржавчины и т.п. производить в защитных очках.

*Использованием в технологической схеме электрооборудования*, при нарушении изоляции силовой цепи может произойти поражение электрическим током. Безопасность обеспечивается выполнением требований «Правил эксплуатации электроустановок». Работы выполнять на технически исправном электрооборудовании.

*Электродвигатель немедленно выключить при появлении в насосном агрегате следующих неисправностей:*

- нарушение изоляции токоведущих частей;

- нарушение заземления;

- отсутствие ограждения на выводах обмоток или вращающихся частях механизмов;

- появление в агрегате постороннего шума, стука;

- появление искрения или свечения в зазоре между статором и ротором электродвигателя;

- возникновение повышенной вибрации;

- повышение температуры подшипников, корпуса электродвигателя;

- появление дыма.

*При эксплуатации электрооборудования необходимо выполнять следующие требования:*

- не допускать попадания воды на электрооборудование;

- не складировать на электрооборудовании посторонние предметы;

- не вставать на электрооборудование и электроприводы;

- следить за исправностью заземления, электроизоляции токоведущих частей оборудования;

- наличием оборудования, имеющего вращающиеся и движущиеся части механизмов. Все вращающиеся и движущиеся части механизмов должны быть закрыты кожухами или иметь ограждение;

- наличием открытых емкостных сооружений. Если их стенки возвышаются над отметкой грунта менее чем на 0,75м, они должны иметь по внешнему периметру дополнительное ограждение. Для обслуживания сооружений должны быть предусмотрены площадки обслуживания и лестницы, выполненные в соответствии с требованиями техники безопасности;

наличием движущихся механизмов (илососов). Нельзя производить чистку ходового пути илососа, переливной полосы, лотков перед надвигающейся фермой илососа.

.***Индивидуальные и коллективные средства защиты***

Аппаратчик очистки сточных вод, находясь на рабочем месте, должен быть одет в исправную и чистую спецодежду, спецобувь, предусмотренную «Нормами бесплатной выдачи спецодежды работникам РГУП «БОС» для данной профессии.

Для обеспечения безопасного обслуживания оборудования, сооружений предусмотрены средства коллективной защиты:

- площадки обслуживания, переходные мостики, лестницы с ограждениями, которые должны содержаться в исправном и чистом состоянии, зимой очищаться от снега и льда.

*Несчастный случай на производстве* – травма, отравление или любое увечье, полученное при выполнении трудовых обязанностей по заданию мастера смены.

При несчастном случае, независимо от степени тяжести, ближайший очевидец должен оказать первую доврачебную помощь, доложить мастеру смены о случившемся, при необходимости вызвать скорую помощь. Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено руководству предприятия или в результате которого, нетрудоспособность наступила не сразу, расследуется по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение месяца со дня поступления заявления.

***Правила оказания первой помощи при несчастных случаях.***

На рабочем месте аппаратчика очистки сточных вод должна находиться аптечка доврачебной помощи с необходимым набором медикаментов.

*Действия по оказанию медицинской помощи пострадавшим при травмировании,*

- при химических отравлениях пострадавшего удалить из загазованной зоны, обеспечить ему доступ свежего воздуха, освободить его от стесняющей одежды, уложить и создать ему покой и тепло;

- при термических ожогах - осторожно, не повредив обожженной поверхности, быстро удалить обгоревшую и тлеющую одежду (лучше разрезать), наложить стерильную повязку, направить пострадавшего в здравпункт;

- при ушибах - до прихода врача обеспечить пострадавшему покой, прикладывать к ушибленному месту холодные примочки.

- при небольших ранах - смазать их края йодной настойкой, затем наложить стерильную повязку;

- при венозном и артериальном кровотечении - наложить жгут, давящую повязку (указать время наложения жгута или повязки) или зажать артерию пальцем выше места раны;

- при переломах – поврежденным конечностям придать неподвижное положение путем наложения повязки, шины;

- при поражении электрическим током – для отделения пострадавшего от токоведущих частей напряжением до 1000вольт следует:

1. Оторвать от проводника электрического тока пострадавшего за одежду,

2. Для изоляции рук пользоваться сухой одеждой, сухим предметом, диэлектрическими перчатками,

3. Встать на сухую доску или другой предмет, не проводящие электрический ток;

4. Если пострадавший лежит, подсунуть под него сухую доску, оттянув ноги от земли веревкой или одеждой,

Отключить электрический ток выключателем (рубильником),

*Если пострадавший находится на высоте, принять меры, обеспечивающие безопасность падения пострадавшего, после освобождения пострадавшего от токоведущих частей оказать ему первую помощь в зависимости от его состояния:*

- если пострадавший в сознании, то ему достаточно обеспечить полный покой до прибытия врача.

- если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимся дыханием, уложить удобно, расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, подносить к носу вату, смоченную нашатырным спиртом, обеспечить тепло, вызвать врача;

- если дыхание редкое и прерывистое, делать искусственное дыхание «рот в рот»;

- если у пострадавшего отсутствуют признаки жизни, немедленно приступить к искусственному дыханию «рот в рот» и закрытому масса сердца, немедленно вызвать врача.

***Требования соблюдения личной гигиены и производственной санитарии***

При выполнении трудовых обязанностей аппаратчик должен выполнять требования личной гигиены:

- соблюдать питьевой режим. Запрещается пить техническую и оборотную воду, использовать

для питья посуду производственного назначения;

- запрещается принимать и хранить пищу в производственных помещениях;

- прием пищи производить в комнате приема пищи;

- перед приемом пищи, питьевой воды, перед курением мыть руки теплой водой с мылом;

- по окончании рабочей смены принять теплый душ с мылом;

- спецодежду своевременно сдавать в стирку;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

*При выполнении трудовых обязанностей аппаратчик должен выполнять требования*

*производственной санитарии:*

- работать в исправной спецодежде, спецобуви, рукавицах, перчатках, при выполнении работ по подготовке оборудования к ремонту применять защитные очки, респиратор;

- проверять работу вытяжной вентиляции;

- следить за герметичностью оборудования и коммуникаций, своевременно убирать утечки рабочей жидкости;

- ежесменно производить влажную уборку, протирать от пыли оборудование, пол, коммуникации;

- в холодное время года одевать утепленную одежду, обувь;

- во время работы пользоваться средствами коллективной защиты, не ходить по трубопроводам, не вставать на оборудование;

- следить за микроклиматом и нормальной степенью освещенности рабочего места.

***Правила пожарной безопасности на рабочем месте и действия при возникновении пожара:***

*Аппаратчик должен выполнять требования пожарной безопасности при ведении технологического процесса, при ремонтных работах и при обслуживании оборудования:*

- рабочее место содержать в чистом состоянии;

- производственные отходы, промасленную ветошь немедленно удалять за пределы здания в специально отведенное место;

- проходы, выходы, лестницы, подступы к средствам пожаротушения должны содержаться свободными;

- подъезды к гидрантам держать свободными, в холодное время года гидранты утеплять и подъезды к ним в зимнее время – счищать от снега;

*Выполнять требования пожарной безопасности при выполнении огневых работ:*

- трубопроводы должны быть освобождены от рабочей жидкости и хорошо промыты, помещение проветрено, работы выполнять при включенной вентиляции;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

- в зоне разлета искр (не менее 10м) все сгораемые материалы должны быть удалены;

не выполнять покрасочные работы;

- по окончании огневых работ в течение 3-х часов наблюдать за местом, где проводились огневые работы, на предмет возможности возгорания;

*Действия при возникновении пожара:*

- выключить вентиляцию;

- прекратить ведение технологического процесса, выключить насосы, закрыть запорную арматуру;

- определить место и характер возгорания;

сообщить в пожарную охрану по телефону 01;

- по возможности приступить к ликвидации пожара имеющимися средствами.

***Промышленная безопасность технологического процесса.***

*При неудовлетворительной степени очистки сточных вод в аэротенках- смесителях могут возникнуть следующие неполадки:*

- поступление сточных вод от абонентов с превышением НДК загрязняющих веществ;

- неравномерная аэрация в аэротенках;

- низкая доза ила в аэротенках;

- большой возраст ила;

- неудовлетворительное состояние ила;

- загнивание ила во вторичных отстойниках вследствие образования зон застоя в результате плохой циркуляция ила из вторичных отстойников в аэротенки;

- низкое содержание растворенного кислорода в иловой смеси.

*Для предотвращения* поступление сточных вод от абонентов с превышением НДК загрязняющих веществ необходимо: сообщить диспетчерам для принятия мер по нормализации сточных вод; сократить откачку избыточного активного ила.

При неравномерной аэрации в аэротенках необходимо отрегулировать подачу воздуха по аэротенкам.

При низкой дозе ила в аэротенках нужно прекратить откачку активного ила в преаэратор городских стоков. При большом возрасте ила откачивают избыточный активный ил. Когда неудовлетворительное состояние ила надо увеличить объем регенератора и снизить нагрузку на аэротенк. Во избежание загнивания ила во вторичных отстойниках вследствие образования зон

застоя (в результате плохой циркуляция ила из вторичных отстойников в аэротенки) необходимо улучшить циркуляцию ила, включить дополнительные иловые насосы.

При низком содержании растворенного кислорода в иловой смеси нужно увеличить подачу воздуха на аэротенк, включением дополнительного воздуходувного нагнетателя.

*Во время выноса ила из вторичных отстойников могут возникнуть:*

- низкое гидростатическое давление;

- стоит илосос;

- большая нагрузка по стокам;

- отравление ила токсичными загрязнениями;

- большая доза ила.

Для предотвращения низкого гидростатического давления необходимо отрегулировать отвод ила с вторичных отстойников с помощью щитовых затворов в камерах выпуска ила; включить в работу резервный насос на рециркуляцию активного ила.

Там где стоит илосос не допускать его остановку более, чем на два часа. При более длительной остановке, отстойник опорожнять.

Во время большой нагрузки по стокам произвести перераспределение городских стоков по потокам, при этом учесть поступление иловой смеси с 5-го аэротенка на 1-ый поток.

По результатам аналитического контроля при отравлении ила токсичными загрязнениями надо увеличить нагрузку по городским стокам и увеличить подачу активного ила.

При повышении дозы ила своевременно производить откачку избыточного активного ила.

**Заключение.**

Метод биологической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать различные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания в процессе их жизнедеятельности.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

Для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов, процесса биологической очистки производственных сточных вод, их разбавляют бытовыми сточными водами, содержащими в своем составе все необходимые биогенные элементы (С - углерода, Н - водорода, N - азота).

Азота и фосфора может не хватать, поэтому при необходимости их добавляют в виде растворов суперфосфата или сульфата аммония.

Введение новой технологической схемы (нитри–денитрификации), по удалению биогенных элементов, позволит обеспечить повышение эффективности работы сооружений.

Решающим условием снижения себестоимости служит непрерывный технологический процесс. Внедрение новой техники, автоматизации производственных процессов, совершенствование технологий, позволяют снизить себестоимость продукции.

Снижение себестоимости обеспечивается за счет повышения производительности труда.

Снижение себестоимости может произойти в результате изменения в организации производства, совершенствовании управления производством и сокращения затрат на него, повышающих уровень организации производства.

**Литература.**

1. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. - М.: АКВАРОС, 2003.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: - М.: АСВ, 2004.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ДП 240401.07ХЗ511.11.00

1. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л. «Химия», 1977.
2. А.Н. Плановский, В.М.Рамм, С.З. Коган «Процессы и аппараты химической технологии» М: «Химия» - 1968.
3. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. К.П. Мищенко, А.А.Равдем Л: «Химия» -1974.
4. И.Г. Гоноровский, Ю.Н. Назаренко, Е.Ф. Некреч Краткий справочник по химии. - Киев: изд. «Наукова Думка» - 1974
5. Мелюшев Ю.К. Основы автоматизации химических производств. – М.: Химия,1982.
6. Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. – М.: Энергия, 1980.
7. Экономика предприятия / под ред. Сафронова Н.А., Юрист – 2002.
8. Скляренко В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия. - М.- 2003.
9. Кушелев В.П. Охрана природы от загрязнений промышленными выбросами. – М.: Химия, 1979.
10. Медведева В.С., Билинкис Л.И. Охрана труда и противопожарная защита в химической промышленности. – М.: Химия, 1982.
11. Повышение качества очищенных сточных вод на очистных сооружениях / Храменков М.Н. [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – №11. Часть 1. – с. 24 – 31.
12. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. – М,: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
13. Постоянный технологический регламент производства биологической очистки сточных вод №1.
14. Рабочая инструкция РТ – 5 – БОС аппаратчику очистки сточных вод (биологическая очистка).
15. Изменение №1 к рабочей инструкции РТ – 5 – БОС аппаратчику очистки сточных вод (биологическая очистка).