

## 2 Объект и методы исследования

### Характеристика предприятия.

ООО «Юрга Водтранс» располагается в городе Юрга, Кемеровской области. Население 83,8 тыс. жителей (на 2010 г). Город расположен на реке Томь, в 95 км к северо-западу от Кемерово и в 143 км к югу от Томска и занимает площадь 45 км<sup>2</sup>. На ОСК г. Юрги поступают сточные воды от жилой зоны и хозяйственные стоки промышленных предприятий. Промышленные стоки предприятий очищаются на локальных очистных сооружениях. ОСК запроектированы Сибирским отделением института «Союзводоканалпроект» (г. Новокузнецк) на производительность 60 тыс./сут. Запуск очистных сооружений был произведен в 1982 г. Фактический среднесуточный расход воды на данное время составляет 30 – 40 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Данная работа рассматривается на примере предприятия ООО «Юрга Водтранс»

Основной вид деятельности Очистных Сооружений Канализаций (ОСК) ООО «Юрга Водтранс»:

- очистка сточных вод города, сбрасываемых в реку Томь, с учетом требований охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- обеспечение проектных параметров очистки сточных вод и обработки осадков, отведением очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты;
- организация надежной, экологически безопасной и экономичной работы очистных сооружений;
- контроль за санитарным состоянием сооружений, зданий их территорий и санитарно-защитных зон;
- выполнение мероприятий по сокращению сброса сточных вод и загрязняющих веществ и соблюдению норм предельно допустимых сбросов

сточных вод и загрязняющих веществ в водные объекты, утвержденных правоохранительными органами.

После выполнения топографических работ и изысканий, в 1971г, Сибирским отделением института «Союзводоканалпроект» (г. Новокузнецк) был разработан проект очистных сооружений канализации г. Юрги, производительностью 60 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

Запуск очистных сооружений в работу произведен в 1982 г.

Самотечное движение стоков по очистным сооружениям обеспечивается за счёт разницы отметок уровня воды в подводящем канале приемной камеры и в сборном лотке контактных резервуаров перед выпуском сточной воды из сооружений.

На очистных сооружениях г. Юрги осуществляется механическая и полная биологическая (в аэротенках) очистка сточных вод.

В работе рассмотрены следующие методы исследования:

- 1 системный анализ;
- 2 обзор информационной базы;
- 3 метод сравнения.

Системный анализ показывает, что в любой области деятельности каждое решение есть следствие поиска лучшего варианта из множества возможных. Наилучшими являются варианты, в полной мере соответствующие объективным законам общественного развития.

Метод сравнения предусматривает сопоставление, фактических значений показателей с плановыми для определения степени их выполнения.

### 3 Расчеты и аналитика

#### 3.1 Расход, требования, нормативы сточных вод

В выпускной квалификационной работе проведено сравнение действующих очистных сооружений и потенциальных возможностей по достижению требований, предъявляемых к качеству очистки сточных вод.

Измерение расхода сточных вод, поступающих на очистные сооружения не производится, расход измеряется на выходе сточных вод после очистки. Для измерения данного показателя применяется расходомер «ВЗЛЕТ РСЛ», который установлен в безнапорном коллекторе после контактных резервуаров перед выпуском очищенной воды в р.Томь. Согласно предоставленным данным фактический расход сточных вод на выпуске из ОСК за период октябрь 2013 – март 2014 среднесуточный расход сточных вод за этот период составляет 33 177 м<sup>3</sup>/сут. Максимальный среднесуточный расход сточных вод с учетом коэффициента неравномерности  $K_{сут} = 1,54$  (СНиП) принимает 50 000 м<sup>3</sup> /сут. [24]

Исследование качественного состава сточных вод производится ведомственной лабораторией очистных сооружений аттестованной в установленном порядке. Сточные воды, поступающие на ОСК, представлены преимущественно хозяйственными сточными водами. Согласно данным лабораторного контроля за апрель 2013 – март 2014 температура поступающих сточных вод в зимний период составляет 11 – 18<sup>0</sup>С, а в летний период температура составляет 19 - 25<sup>0</sup>С. Для расчета сооружений принят усредненный состав сточных вод за 2014 год, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 - Усредненный состав сточных вод за 2014 год

Показатель	Вход	Выход
рН	7,4	7,2
Взв.вещества	149,84	7,95
ХПК	258,42	19,63

Продолжение таблицы 1

БПК	220,38	16,07
Фосфаты	1,91	2,03
Азот аммонийный	18,06	4,75
Нитрит-ион	0,10	0,73
Нитрат-ион	0,4	57,22
Железо общее	1,8	0,23
АПАВ	1,84	0,06
Хлориды	32,08	33,93
Сульфат-ион	26,92	26,61
Нефтепродукты	0,8	0,33
Сухой остаток	279,93	275,63

Из данных таблицы мы можем увидеть средний состав до очистки и после нее.

Требования к качеству очищенных сточных вод

Очищенные сточные воды поступают в контактные резервуары и далее через береговой выпуск №1 в реку Томь. Створ установлен по 500 м выше и ниже сброса.

Река Томь – правый приток реки Обь. Длина реки 827 км, ширина поймы до 3 км, перепад высот от истока до устья 185 м, площадь водосбора 62 тыс. км<sup>2</sup>. Средняя скорость течения – 0,33 м/с, на перекатах – 1,75 м/с.

Река Томь относится к объектам рыбохозяйственного водопользования. Анализ речной воды производится ведомственной лабораторией очистных сооружений, аттестованной в установленном порядке. Средние значения концентраций загрязняющих веществ в воде водного объекта приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Усредненные показатели по водовыпуску

Показатели	Выше выпуска мг/дм <sup>3</sup>	Выпуск мг/дм <sup>3</sup>	Ниже выпуска мг/дм <sup>3</sup>
рН	7,92	7,26	7,96
Взв.вещества	10,44	4,06	10,74
ХПК	8,76	7,14	10,44
БПК <sub>5</sub>	4,72	3,20	4,80
Азот аммонийный	0,10	0,13	0,13
Нитрат-ион	1,22	1,54	1,29

Продолжение таблицы 2

Нитрит-ион	0,02	0,01	0,02
Хлорид-ион	2,00	5,36	2,047
Сульфат-ион	11,80	3,54	11,57
Фосфат-ион	0,02	0,03	0,02
Железо	0,27	0,17	0,27
Фенолы, мкг/дм <sup>3</sup>	0,75	0,48	1,17
Нефтепродукты	0,20	-	0,22
АПАВ	0,01	-	0,01
Хром	<0,01	<0,01	<0,01
Сухой остаток	88,90	90,62	107,92

Нормативы на сброс очищенных сточных вод.

Утвержденный расход сточных вод 11 787,737 м<sup>3</sup> /год(1345,632 м<sup>3</sup> /час). Требования к очищенным сточным водам, сбрасываемым в водный объект, представлены в таблице 3.

Таблица 3- Утвержденный предельно допустимый сброс и состав очищенных сточных вод

Показатели	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Фактическое среднее значение за 2014 год, мг/дм <sup>3</sup>
ХПК	15,0	19,63
БПК полное	6,430	16,07
Азот аммонийный	1,425	4,75
Нитрат-ион	21,900	57,22
Нитрит-ион	0,388	0,73
Фосфат-ион	1,140	2,03
Взв.вещества	6,540	7,95
Железо	0,215	0,23
Нефтепродукты	0,220	0,33
АПАВ	0,060	0,06
Сульфат-ион	25,270	26,61
Хлориды	30,795	33,93
Сухой остаток	253,615	275,63

По данным таблице можно увидеть, что степень очистки не соответствует требованиям ПДК. Из чего можно сделать выводы, что предприятие будет нести большие убытки, в связи со штрафами Минприроды.

Утвержденные свойства сточных вод

Плавающие примеси - на поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей

Окраска не должна обнаруживаться в столбике 20 см. Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки

Температура - летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна превышать более чем на 30<sup>0</sup>С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет.

Водородный показатель (рН) - не должен выходить за пределы 6,5-8,5  
Растворенный кислород - не должен быть менее 4,0 мг/дм<sup>3</sup> в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня.

Описание существующего положения ОСК

Состав сооружений

Технологическая схема очистки сточных вод включает в себя:

- механическую очистку
- биологическую очистку в аэротенках

Очищенная вода сбрасывается в р.Томь. Обработка осадков осуществляется на иловых картах. Состав очистных сооружений следующий:

1 Сооружения механической очистки

- Приемная камера (1 шт.)
- Здание механических решеток (3 шт.)
- Лоток Паршала
- Горизонтальные песколовки с круговым движением (3 шт.)
- Первичные отстойники (3 шт.)
- Насосная станция первичных отстойниках

2 Сооружения биологической очистки:

- Аэротенки (2 шт.)
- Вторичные отстойники (4 шт. )
- Насосно-воздуходувная станция
- Эрлифт

-Насосная станция хоз-бытовых стоков

3 Сооружения обеззараживания сточных вод:

-Контактные резервуары (4 шт.)

4 Сооружения обезвоживания осадка:

- Иловые карты

5 Вспомогательные здания и сооружения

### 3.2 Характеристика сооружений и оборудования

Сооружения механической очистки

Приемная камера выполнена из железобетона с размерами 6690 мм × 1900 мм × 2000 мм, обшита внутри стальными листами и пристроена к зданию решеток. Сточные воды в приемную камеру поступают по главному коллектору с  $d=1000$  мм.

От приемной камеры отходят 3 подводящих канала с размерами 800 × 400 мм. Также в приемную камеру по напорному водопроводу перекачивается осадок контактных резервуаров, дренажная вода иловых карт, избыточных активный ил. В приемной камере находится щитовой затвор обводного канала для сбрасывания стоков.

Здание решеток.

Задержанные отбросы выгружаются в ленточный транспортер, уплотняются и обезвоживаются на винтовом отжимном прессе, складироваться и вывозятся на полигон ТБО.

Из здания решеток выходит три лотка, которые объединяются в один лоток, по которому сточные воды подаются в лоток Паршала. Отводящие лотки находятся в неудовлетворительном состоянии, листы металла, которыми они были обшиты, практически полностью подверглись коррозии.

Лоток Паршала.

После решеток вода по водоизмерительному лотку Паршала попадает в песколовки. Водоизмерительный лоток выполнен из железобетона, сверху

перекрыт металлической решеткой. Устройство не имеет линейки и не используется по назначению.

Песколовки горизонтальные с круговым движением воды (ТП 902-2-97 тип VII) с диаметром 6 м. Песколовки выполнены из железобетона, внутренняя цилиндрическая начинка выполнена из металла. Проектная производительность 17000-25000 м<sup>3</sup>/сут. Песколовки находятся в удовлетворительном состоянии. Образующаяся песковая пульпа отводится с помощью эрлифтов на песковые площадки, где обезвоживается. В уловленном песке содержится значительное количество органических веществ, которые при хранении на песковой площадке загнивают. Данные о суточных объемах образования песка получить не удалось, по причине отсутствия таких данных и невозможности определения объема из-за отсутствия контрольно-измерительного оборудования.

Первичные радиальные отстойники (ТП 902-2-84) с диаметром 24 м. Количество – 3 шт. Выполнены из железобетона, гидравлическая глубина 3,4 м, объем отстойной зоны 1400 м<sup>3</sup>, объем зоны осадка 210 м<sup>3</sup>, пропускная способность при времени отстаивания 1,5 ч составляет 930 м<sup>3</sup> /ч . Первичные отстойники оборудованы вращающейся фермой со скребковым механизмом, расположенным в нижней части фермы. Время гидравлического удерживания составляет около 3 часов, при норме 1,0÷1,5 ч.

Илоскребы включаются 3 раза в сутки, с периодом работы 3 ч. Удаление сырого осадка происходит через 1ч 30 мин после включения илоскребов. Данные о суточных объемах образования сырого осадка получить не удалось, по причине невозможности его определения из-за отсутствия контрольно-измерительного оборудования.

Насосная станция первичных отстойников. В насосной станции для откачки осадка установлены 3 насоса марки ФГ 216-24, один из которых рабочий, два резервных. Насосы предназначены для откачивания сырого осадка из первичных отстойников, жировых и плавающих веществ из жироловки, опорожнения первичных отстойников. Насосы работают по 10-15

минут три раза в день. Пол в машинном зале выполнен с уклоном к приямку, в который сливаются технические и бытовые стоки насосной.

### Сооружения биологической очистки

В качестве сооружений биологической очистки используются два контактно-стабилизационных аэротенка. Подвод воды от первичных отстойников осуществляется отдельно к каждому аэротенку. Каждый аэротенк состоит из стабилизационной (Г×Ш×Д, 5,6 ×28× 14 м) и контактной части (Г×Ш×Д, 5,62 ×28× 43 м). В правом бассейне находятся перфорированные трубы, в стабилизационной – 12 шт., в контактной – 5 шт. с диаметром 150 мм. В левом бассейне установлены полимерные, каркасные аэраторы: 12 шт. в стабилизационной и 3 шт. в контактной. На данный момент сооружения биологической очистки работают удовлетворительно.

Вторичные радиальные отстойники (ТП 902-2-88,) с диаметром 24 м Количество – 4 шт. Выполнены из железобетона, гидравлическая глубина 3,7 метра объем отстойной зоны 1400 м<sup>3</sup>, объем зоны осадка 280 м<sup>3</sup>, пропускная способность при времени отстаивания 1,5 ч составляет 930 м<sup>3</sup> /ч. Из вторичных отстойников происходит вынос ила. Избыточный активный ил направляют голову сооружения.

Насосно-воздуходувная станция. В насосно-воздуходувной установлены три воздуходувки ТБ-175 (2 шт.) и ТБ-300 (1шт.) одна из которых рабочая и две резервных.

Эрлифт. На очистных сооружениях находятся две эрлифтные установки для перекачки возвратного ила. Водоподъемная труба диаметром 400 мм врезана в дно бака, который на швеллерах установлен сверху эрлифтной установки. Высота эрлифтной установки 6,85м, уровень воды 4,85м. Удельный расход воздуха не более 1- 2 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> жидкости.

Насосная станция хоз-бытовых стоков. В данной станции расположены два насоса марки СМ 150-125-315. Станция предназначена для перекачки сточных вод при опорожнении аэротенков, первичных

отстойников, осадка с контактных резервуаров, дренажной воды с иловых карт.

Сооружения обеззараживания сточных вод.

Контактные резервуары расположены после вторичных отстойников и предназначены для контакта сточной очищенной воды и хлорагента. Четыре резервуара выполнены из монолитного железобетона, каждый из которых с размером  $16 \times 16$  м разделен на четыре секции. С 1994 г обеззараживание стоков прекращено в связи с неэффективностью. В настоящий момент контактные резервуары работают как отстойники, в которых происходит дополнительное отстаивание сточной очищенной воды.

Сооружения обезвоживания осадка

Иловые карты с естественным основанием используются для обезвоживания сырого осадка с первичных отстойников. Четыре площадки с объемом  $24\ 000\ \text{м}^3$ . Нагрузки по проекту на квадратный метр площади  $2,5\ \text{м}^3/\text{год}$ . Вода с иловых площадок через гравийные колодцы по отдельным трубопроводам поступают в резервуар опорожнения при насосной станции хозяйственных стоков и отводится в приемную камеру ОС.

Вспомогательные здания и сооружения

Метантенки, проектировались для обработки сырого осадка, при вводе в работу не запускались и не работают и в настоящее время.

Илоуплотнитель - как и метантенки не эксплуатируется.

Хлораторная была запущена в работу с основными сооружениями ОСК, однако позже, после поступления согласования разрешающего не обеззараживать сточные воды, выведена из работы, оборудование демонтировано.

Котельная обеспечивает теплом бытовые и производственные помещения очистных сооружений. Сдана в аренду специализированному

предприятию по содержанию и обслуживанию котельных – ООО «Энерготранс» г. Юрги.

Административно-бытовой комплекс (АБК) – служит для размещения в нем администрации ОСК, мастеров, технолога, химической и бактериологической лабораторий, а так же складов.

Цех механического обезвоживания в работу не запускался и в данное время не эксплуатируется.

Насосная станция при метантенках в настоящее время служит бытовым помещением для персонала обслуживающего контактные резервуары.

Трансформаторная подстанция, трансформаторы 2 шт.

Резервуар опорожнения технической воды  $V=300\text{м}^3$

Резервуар ила  $V=25\text{м}^3$

Резервуар хоз/бытовых стоков  $V=25\text{м}^3$

Технологическая схема работы ОСК

Сточные воды по самотечному коллектору поступают в приемную камеру, откуда по трем подводящим каналам поступают на решетки, где происходит задержание мусора и крупнодисперсных загрязнений. Задержанный решетками мусор подается конвейером на винтовой отжимной пресс для уплотнения и обезвоживания. Отбросы складываются в металлические контейнеры и транспортируются на полигоны для хранения твердых бытовых отходов.

После решеток сточные воды по водоизмерительному лотку поступают в горизонтальные песколовки с круговым движением воды, где оседают тяжелые примеси минерального происхождения с размером частиц от 0,09 до 0,5 мм и более. Осадок из песколовок удаляется эрлифтами на песковые площадки.

После песколовок сточные воды отводятся в первичные радиальные отстойники, где происходит под силой тяжести осаждение взвешенных веществ (сырой осадок), который с помощью насосов отводится на иловые

карты. Всплывающие вещества собираются в жироловку и также откачиваются на иловые карты.

На ОСК г.Юрги применяется классическая схема биологического процесса. Данная схема включает в себя систему «аэротенк-вторичный отстойник», а также оборудование и коммуникации для подачи и распределения сточных вод по аэротенкам, сбора и подачи иловой смеси на илоотделение, отведение очищенной воды, обеспечения возврата в аэротенки циркуляционного активного ила, аэрационной системы.

После первичных отстойников осветленная вода подается в контактную часть аэротенка, туда же поступает активный ил из стабилизационной части аэротенка. В результате смешения сточной воды и активного ила образуется иловая смесь, с помощью которой и происходит биологическое окисление загрязняющих воду веществ. Время пребывания иловой смеси в контактной части аэротенка 1,5 -2 ч. Затем иловая смесь через подвесной сборный лоток попадает в трубопровод, при помощи которого отводится в распределительную чашу вторичных отстойников, откуда равномерно распределяется по четырём радиальным отстойникам.

Во вторичных отстойниках происходит разделение иловой смеси под действием гравитационных сил на биологически очищенную воду и активный ил, оседающий и уплотняющийся на дне отстойника. Затем ил через иловую камеру при помощи эрлифта возвращается в стабилизационную часть аэротенков (возвратный ил), где происходит окисление загрязнений и восстановление метаболической активности ила. Затем регенерированный ил направляется в контактную часть аэротенков для нового контакта с очищаемой водой и повторения цикла изъятия из неё загрязнений.

Подача воздуха для аэрации и эрлифтов осуществляется от воздуходувной станции.

Очищенная сточная вода через смеситель попадает в контактные горизонтальные резервуары, где происходит дополнительное отстаивание,

далее через открытый водослив поступает в сборный лоток и отводится на выпуск в реку Томь. Обеззараживание воды не осуществляется.

Удаление осадка из контактных резервуаров, а также опорожнение вторичных отстойников, аэротенков, контактных резервуаров и удаление дренажной воды из иловых карт происходит при помощи насосов расположенных в насосной станции хозяйственно-бытовых стоков.

#### 4 Результаты проведенного обследования

В настоящее время проектом постановления Правительства Российской Федерации «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» предусмотрена плата за сброс загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты.

Исходя из качества и количества сточных вод, поступающих на канализационные очистные сооружения, был произведен расчет платы за сброс при расходе сточных вод в количестве 33 168 м<sup>3</sup>/сут.

Согласно методики расчета изложенной в приказе Минприроды РФ от 13 апреля 2009 г. №87 (с изменениями от 26 августа 2015 года). Размер вреда рассчитывается по формуле:

$$У = K_{вг} \times K_{в} \times K_{ин} \times \sum_{i=1}^n H_i \times M_i \times K_{из} \quad (1)$$

где:

У - размер вреда, тыс. руб.

$K_{вг}$  - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года, определяется в соответствии приложения к настоящей методике;

$K_{в}$  - коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), определяется в соответствии с приложения к настоящей Методике;

$K_{ин}$  - коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, определяется в соответствии настоящей методики;

$H_i$  - таксы для исчисления размера вреда от сброса  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества в водные объекты определяются в соответствии с приложения к настоящей методике, тыс. руб./т;

$M_i$  - масса сброшенного  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества определяется по каждому загрязняющему веществу в соответствии с настоящей методике, т;

$K_{из}$  - коэффициент, учитывающий интенсивность негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект, определяется в соответствии с настоящей методике.

Масса сброшенного вредного (загрязняющего) вещества в составе сточных вод и (или) загрязненных дренажных (в том числе шахтных, рудничных) вод определяется по формуле:

$$M_i = Q \times (C_{фи} - C_{ди}) \times T \times 10^{-6} \quad (2)$$

где:

$M_i$  - масса сброшенного  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества, т;

$i$  - загрязняющее вещество, по которому исчисляется размер вреда;

$Q$  - расход сточных вод и (или) загрязненных дренажных (в том числе шахтных, рудничных) вод, с превышением содержания  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества определяется по приборам учета, а при их отсутствии - расчетным путем в соответствии с методами расчета объема сброса сточных вод и их характеристик, м<sup>3</sup>/час;

$C_{фи}$  - средняя фактическая за период сброса концентрация  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества в сточных водах и (или) загрязненных дренажных (в том числе шахтных, рудничных) водах, определяемая по результатам анализов аккредитованной лаборатории как средняя

арифметическая из общего количества результатов анализов (не менее 3-х) за период времени  $T$ , мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{ди}$  - допустимая концентрация  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества в пределах норматива допустимого (предельно допустимого) сброса или лимита сброса при его наличии на период проведения мероприятий по снижению сбросов вредных (загрязняющих) веществ в водные объекты, мг/дм<sup>3</sup>;

Допустимая концентрация  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества в пределах норматива допустимого (предельно допустимого) сброса или лимита на сбросы при его наличии для организаций, осуществляющих водоотведение в соответствии с Федеральным законом от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении" (с изменениями и дополнениями)

"О водоснабжении и водоотведении", вносящих плату за негативное воздействие на окружающую среду, применяется с коэффициентом, равным 1,4 (кроме случаев аварийного и залпового сброса сточных вод).

Если установлено, что фоновая концентрация  $i$ -го вредного (загрязняющего) вещества в воде водного объекта превышает допустимую концентрацию, для расчета применяется значение фоновой концентрации.

$T$  - продолжительность сброса сточных вод и загрязненных дренажных (в том числе шахтных, рудничных) вод с повышенным содержанием вредных (загрязняющих) веществ, определяемая с момента обнаружения сброса и до его прекращения, час;

$10^{-6}$  - коэффициент перевода массы вредного (загрязняющего) вещества в т.

Расчет размера ущерба после существующих очистных сооружений представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет размера ущерба на 2014 год.

Показатель	Сброс, мг/л	ПДС, мг/л	Превышение в раз	Расход, м <sup>3</sup> /час	Такса, тыс.руб./т	Размер вреда, тыс.руб.
Взв.вещ	7,95	6,54	1,22	1382	30	2,953
Азот аммонийный	4,75	1,425	3,33	1382	280	64,986
Нитрат-ион	57,22	21,9	2,61	1382	10	24,654
Нитрит-ион	0,73	0,388	1,88	1382	280	6,684
Хлорид-ион	33,93	30,795	1,10	1382	10	2,188
Сульфат-ион	26,61	25,27	1,05	1382	10	0,935
Фосфат-ион	2,03	1,14	1,78	1382	280	17,395
Железо	0,23	0,215	1,07	1382	280	0,293
ХПК	19,63	15	1,31	1382	10	3,232

Продолжение таблицы 4

БПК	16,07	6,43	2,50	1382	10	6,729
Фенолы	0,0015	0,001	1,50	1382	12100	2,112
Нефтепродукты	0,33	0,22	1,50	1382	280	2,150
Сухой остаток	275,63	253,615	1,09	1382	5	7,683
Итого						114,994
Итого за год						51827,732

Из этой таблицы можно сделать выводы, что предприятие несет значительные убытки за не соответствующую очистку предъявленным требованиям Минприроды.

В соответствии с действующими нормативными правовыми актами в области платы за негативное воздействие на окружающую среду, плата за сверхнормативные сбросы веществ в водные объекты в настоящее время фактически исчисляется с применением повышающих коэффициентов к нормативам платы: в 5 раз – с 2013, 25 раз 2014 до 2017 года и в 100 раз – с 2018 года, т.е. будет вводиться поэтапное увеличение штрафов за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ и к 2018 года плата за сброс загрязняющих веществ увеличится в 100 раз.

Проанализировав все данные можно сделать вывод, что очистные сооружения нуждаются в модернизации и реконструкции сооружений.

## 5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На данных ОСК наблюдается превышение предельно-допустимых концентраций сточных вод по таким основным показателям, как ХПК, БПК<sub>полн</sub>, азот аммонийный, нитраты, нитриты, фосфаты и взвешенные вещества.

Приемная камера находится в удовлетворительном состоянии, однако отводящие лотки от здания решеток находятся в аварийном состоянии, листы металла, которыми они были обшиты, практически полностью подверглись коррозии, имеются сквозные дыры. Во время реконструкции приемная камера и лотки были обшиты изнутри листами металла. Однако данные мероприятия являются временными и не могут полностью решить проблему.

Лоток Паршалья не используется по назначению, и также отсутствуют технические приборы измерения расхода поступающих сточных вод. Песколовки не выполняют в полном объеме свою функцию, согласно предоставленным анализам, в песколовках происходит задержание органики, что негативно влияет на последующую стадию биологической очистки.

Математическая обработка результатов анализов зольности осадков (песковой пульпы, сырого осадка, ила аэротенков) за апрель 2013 ÷ май 2014 г. показала, что изменение значения зольности в течение года справедливо для 3-х данных осадков. При этом в зимний период увеличивается содержание органической части. Единственным расхождением является увеличение минеральной составляющей песковой пульпы в период сезонного (весеннего и осеннего) пикового выпадения атмосферных осадков. Песковая пульпа и сырой осадок, содержат значительное количество органических веществ подверженных гниению.

Эффективность удаления БПК в первичных отстойниках составляет более 60 %. Исходя из отечественного опыта эксплуатации песколовочной конструкции и ошибок, содержащихся в СНиП, эффективность задержания

песка песколовками данной конструкции не высока. Также существует вышеупомянутая проблема оседания органических веществ, при расчетной скорости потока в пределах нормы. Соответственно, необходимо сокращение количества песколовков для среднего фактического расхода до двух и мероприятия по отмывке песка от органических веществ. Основная масса взвешенных веществ выпадает в течение 1-1,5 ч, увеличение продолжительности отстаивания до 2 ч приводит к повышению эффекта осветления, однако время отстаивания более 2 ч не дает улучшения процесса. На данных ОСК процент осветления достигает 66%. Для нормальной работы биологических сооружений необходимо, чтобы качество очистки не превышало 40%, т.к. значительное задержание органики негативно влияет на качество биологической очистки.

Рекомендуется один первичный отстойник вывести из эксплуатации и использовать при максимальном расходе два первичных отстойника, при среднем расходе – один.

Гидравлическая нагрузка на первичные отстойники выровнена. Периодически отмечается отложение осадка на дне отстойников и его загнивание, что отрицательно влияет на работу сооружений и негативно сказывается на качестве очистки. Илоскребные механизмы подвержены коррозии и требуют замены. Также железобетонные поверхности нуждаются в торкретировании. Данная технологическая схема очистки предназначена только для удаления органических веществ и частично аммонийного азота, при такой схеме очистки нельзя достичь необходимых показателей очистки. Для интенсификации процесса очистки рекомендуется переход на технологию нитрификации и денитрификации.

Наблюдается вынос ила из вторичных отстойников. Избыточный активный ил направляется в голову сооружения, что уменьшает органическую составляющую сточных вод, а следовательно нарушает процесс биологической очистки.

Пропускная способность четырех вторичных отстойников удовлетворяет фактическому притоку сточных вод, однако для полноценно эффективной работы рекомендуется поменять илососы.

Обеззараживание сточных вод не осуществляется, оборудование для обеззараживания отсутствует. Контактные резервуары, предназначенные для данного процесса, используются как третичные отстойники.

Отсутствует эффективная система сбора и обработки образующихся осадков и песка. Вопросы обезвоживания, хранения и утилизации отбросов не решены.

В результате обследования очистных сооружений г. Юрги было установлено следующее:

За прошедшее время эксплуатации при воздействии окружающей среды и сточных вод сооружения в значительной степени подверглись физическому износу. Отсутствуют приборы технологического контроля поступления сточных вод на ОСК.

Отводящие лотки от здания решеток находятся в неудовлетворительном состоянии – требуется их реконструкция.

Требуется заменить илоскребные и илососные механизмы.

Необходимо выровнять гидравлическую нагрузку на вторичных отстойниках где необходимо, а также торкретирование внутренней железобетонной поверхности на первичных и вторичных отстойниках.

Необходимо отладить биологическую стадию очистки, а также внедрить технологию нитри-денитрификации в аэротенках.

Обеззараживание очищенных сточных вод не осуществляется, необходимо внедрение стадии обеззараживания. Выполнение технологического контроля затруднено из-за неукомплектованности приборами контроля и учета, что не позволяет оптимально проводить мероприятия по нормализации работы ОСК.

Основные причины неэффективной очистки сточных вод на сооружениях:

1 проектные решения морально устарели и не способны обеспечить все более возрастающие требования, предъявляемые к качеству очистки сточных вод;

2 устаревшие конструкции;

3 отсутствие эффективной механической очистки (песколовки);

4 отсутствие стабильности в биологической очистке: голодание ила, вынос активного ила из вторичных отстойников, отсутствие избыточного активного ила;

5 отсутствие эффективных приборов контроля и учета технологических параметров.

Существующие сооружения материально и морально устарели, не в состоянии обеспечить требуемое качество очистки сточных вод и для эффективной работы очистных сооружений необходима их реконструкция с модернизацией технологической схемы очистки сточных вод с внедрением нитри-денитрификации.

Технологические решения по улучшению эффективности очистки сточных вод предполагают замену изношенного оборудования, внедрение технологии нитри-денитрификацию, а так же установку нового оборудования.

Компания ЗАО НПФ «ЭкоТОН» предлагает новейшее оборудование.

Ориентировочная стоимость этого оборудования представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость основного технологического оборудования

Наименование	Цена за шт., с НДС,руб	Кол-во	Цена, руб с НДС
Механическая очистка			
Илоскреб	2828000	2	5 656 000
Биологическая очистка			
Мешалки Grundfos	286216,08	8	2 289 728,64
-устан-й комплект	100175,63	8	801 405,04
- щит управления для мешалок	106629,52	2	213 259,04
Циркуляционные насосы ABS ( два рабочих)	715788	2	1 431 556
Комплект принадлежностей для двух	792016,7	1	792 016,7

насосов			
Илосос	3200000	4	12 800 000
Продолжение таблицы 5			
Компрессор Simens (1рабочая) с необходимым установочным комплектом	9132000	1	9 132 000
Механическое обезвоживание			
Комплект поставки на базе ПЛ-20К	10500000	1	10 500 000
Доочистка			
Фильтры Гидротек ( комплект из 2 фильтров)	18005270	1	18 005 270
УФ обеззараживания			
88МЛВ-36А500-М (комплект:2 рабочие,+1 резервная	10200807	1	10 200 807
итого			71 822 042,42

Таблица 6 - Ориентировочный объем затрат на реконструкцию и монтаж

Наименование объекта реконструкции	Стоимость работы, тыс.руб.	Монтаж работы, тыс.руб.	Общая сто-сть тыс.руб.
Песколовки	72,00	4,8	76,8
Первичные отстойники	180,00	65,00	245,0
Вторичные отстойники	321,00	115,00	436,0
Цех мехобезвоживания	370,00	183,00	553,0
аэротенки	450,00	210,00	660,0
Итого	1 393	577,8	1970,8

Затраты на реконструкцию и монтаж составят 1 970 800 рублей.

Все работы по реконструкции и модернизации организация выполняет за счет прибыли организации. Прибыль организации это уплаченные тарифы по водоотведению.

Результаты по проведенному анализу

Средний расход сточных вод составляет 33 177 м3/сут.

Для эффективной биологической очистки необходимо усовершенствовать песколовки, путем модернизирования их в аэрируемые (Аэрацией называется процесс, при котором воздух тесно контактирует с водой (жидкостью). Аэрация осуществляется распылением воды (жидкости) в воздухе или пропусканием пузырьков воздуха через воду, то есть путём

непосредственного контакта воды и воздуха/кислорода). Рекомендуется при среднем расходе использовать две секции горизонтальных песколовок с круговым движением воды. Необходимо реконструировать первичные отстойники с заменой илоскребных механизмов. Вывести один из трех первичных отстойников из эксплуатации, рекомендуется при среднем расходе использовать один отстойник и при максимальном – два, для предотвращения излишнего осаждения органики.

Подобрано насосное оборудование, мешалки, также предложен компрессор с более высоким КПД и низкими энергозатратами.

Для доочистки предложены барабанные фильтры.

Обеззараживание сточных вод предусмотрено ультрафиолетовым излучением.

Внедрение описанных в отчете мероприятий позволит достичь требований ПДС к сбросу сточных вод в водоем рыбо-хозяйственного значения.

На сегодняшний день предприятие ежегодно уплачивает 51 827 732 рубля в год. При проведении модернизации, установления оборудования, общей стоимостью 73 792 842,42 руб с НДС, что позволит улучшить показатели степени очистки и избежать убытков в виде штрафа за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ.

Согласно фактическим показателям на выходе из очистных сооружений размер вреда по приказу Минприроды РФ от 13 апреля 2009 г. №87 составляет 141 994 руб в сутки, стоит напомнить, что к 2018 году плата за сброс загрязняющих веществ увеличится в 100.

Ориентировочная стоимость основного оборудования и монтажа, составляет 73 792 842,42 руб с НДС. Целесообразность данных инвестиций в модернизацию предприятия экономически обоснована возможностью снижения или полного исключения штрафов за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ, который на сегодняшний день составляет 51 827 732 рубля в год. Таким образом, ожидаемый экономический эффект может быть

определен через значительное снижение и/или полное прекращение штрафных санкций. Денежные средства, высвобожденные, в результате предотвращения экономического ущерба, после проведения рекомендационных мероприятий по модернизации оборудования, позволяет в срок менее чем 1,5 года перекрыть стоимость затрат на оборудование и работы, необходимых для проведения модернизации технологического процесса доочистки сточных вод на ООО «Юрга Водтранс»