

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
институт
Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Комонов

подпись инициалы, фамилия

«__» _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.01.03 – «Техносферная безопасность»

код и наименование специальности

«Очистка сточных вод на Березовской ГРЭС»

тема

Пояснительная записка

Руководитель _____
подпись, дата

Злобин
должность, ученая степень

В.С. Злобин
инициалы, фамилия

Выпускник Попов
подпись, дата

Г.Ю. Попов
инициалы, фамилия

Консультанты по
разделам:

Нормативно-правовая база

С.В. Комонов
подпись, дата

С.В. Комонов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

С.В. Комонов
подпись, дата

С.В. Комонов
инициалы, фамилия

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа по теме «Очистка сточных вод на Березовской ГРЭС» содержит 111 страниц текстового документа, 30 использованных источников, 5 листов графического материала.

Объект исследования – тепловая электростанция.

Цели работы:

- Повышение эффективности нефтесодержащих сточных вод;
- Предложение технических решений для повышения очистки сточных вод ;
- Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ;
- Расчет предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами;
- Рассмотреть нормативно-правовую базу.

В результате выполнения данной работы предложен ряд технологических решений по обеспечению промышленной и экологической безопасности объекта. Самое подходящее это применение нефтеловушки и флотационной установки.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе на тему: «Очистка сточных вод на Березовской ГРЭС»

ВКР выполнена на 111 страницах, включает 9 таблиц, 30 литературный источник.

Объектом исследования является Березовская ГРЭС в г.Шарыпово.

Целью исследования является обеспечение безопасности золоотвала.

В дипломную работу входит введение, девять глав, заключение по работе.

Во введении раскрывается актуальность выпускной квалификационной работы по выбранному направлению, ставится проблема цели и задачи.

В первой главе описаны экологические проблемы теплоэнергетики.

Во второй главе описаны способы очистки сточных вод БГРЭС.

В третьей главе описана краткая характеристика источника технического водоснабжения.

В четвертой главе описан источник технического водоснабжения БГРЭС

В пятой главе описано водопотребление и водоотведение.

В шестой главе описаны сточные воды БГРЭС.

В седьмой главе описаны очистные сооружения производственной канализации.

В восьмой главе описаны нормы предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющими веществом со сточными водами БГРЭС.

В девятой главе предложены мероприятия по очистке сточных вод БГРЭС.

В десятой главе представлена нормативно-правовая база.

В заключении сформулированы основные выводы по выпускной квалификационной работе.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Комонов

подпись инициалы, фамилия

« » 2016 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту: Попову Герману Юрьевичу Группа ФЭ12–10Б Направление
(специальность) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Тема выпускной квалификационной работы: Очистка сточных вод на
Березовской ГРЭС

Утверждена приказом по университету: № 5148/с от 14.04.2016 г.

Руководитель ВКР: В.С. Злобин д.т.н.

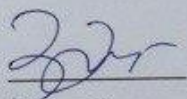
Исходные данные для ВКР: инженерно-геологические изыскания
предприятия, нормативная, справочная и другая литература.

Перечень разделов ВКР: Введение; экологические проблемы
теплоэнергетики; способы очистки сточных вод БГРЭС; источник технического
водоснабжения БГРЭС; водопотребление и водоотведение; сточные БГРЭС;
нормы предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ со
сточными водами БГРЭС; мероприятия по очистке сточных вод БГРЭС;
нормативно-правовая база; заключение; список используемых источников.

Перечень графического и иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- Лист 1 – Промышленная площадка Березовской ГРЭС;
- Лист 2 – Схема водоснабжения и водоотведения;
- Лист 3 – Схема очистки сточных вод от нефтепродуктов;
- Лист 4 – Реконструкция нефтеловушки;
- Лист 5 – Реконструкция флотационной установки;

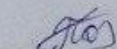
Руководитель ВКР


подпись

В.С. Злобин

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению


подпись, инициалы и фамилия студента

Г.Ю. Попов

« ___ » _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
работы над проектом на весь период проектирования
(с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)

13.05 – 18.05 Сбор и анализ исходной документации.

18.05– 25.05 Постановка основной задачи; освоение расчетных методик программ.

25.05– 08.06 Выполнение расчетов; оформление результатов; составление выводов и рекомендаций.

08.06– 14.06 Графическое оформление чертежей.

14.06– 21.06 Оформление расчетно-пояснительной записки.

21.06– 27.06 Оформление прочей документации; составление доклада.

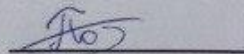
Руководитель ВКР



Злобин В.С.

подпись, дата

Задание принял к исполнению



Попов Г.Ю

подпись, дата

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 Экологические проблемы теплоэнергетики.....	13
2 Способы очистки сточных вод Березовской ГРЭС.....	17
2.1 Характеристика сточных вод Березовской ГРЭС.....	17
2.2 Обоснование выбора системы технического водоснабжения.....	23
2.3 Обратное водоснабжение.....	24
3 Краткая характеристика источника технического водоснабжения.....	27
4 Источник технического водоснабжения БГРЭС.....	29
4.1 Сооружения технического водоснабжения.....	29
4.2 Насосные станции циркуляционной воды.....	31
5 Водопотребление и водоотведение.....	34
5.1 Водопотребление.....	35
5.2 Водоотведение.....	36
6 Сточные воды БГРЭС.....	43
7 Очистные сооружения производственной канализации.....	56
8 Нормы предельного допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ со сточными водами БГРЭС.....	58
8.1 Общее обоснование расчета ПДС.....	59
8.2 Исходные данные по выпуску сточных вод.....	63
8.3 Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ.....	65
8.4 Расчет предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами.....	73
9 Мероприятия по очистке сточных вод Березовской ГРЭС.....	77
10 Нормативно правовая база.....	82
Заключение.....	100

Список использованной литературы.....	103
Приложения.....	106
Приложение 1 – Промышленная площадка Березовской ГРЭС.....	107
Приложение 2 – Схема водоснабжения и водоотведения.....	108
Приложение 3 – Схема очистки сточных вод от нефтепродуктов.....	109
Приложение 4 – Реконструкция нефтеловушки.....	110
Приложение 5 – Реконструкция флотационной установки.....	111

ВВЕДЕНИЕ

Сточные воды предприятий теплоэлектростанций при существующих объемах водоотведения представляют собой серьезную экологическую опасность. Очистка этих стоков до параметров, предусмотренных действующими в настоящее время нормативными требованиями, традиционными способами практически невозможна. Кроме того, в некоторых случаях высокая загрязненность воды, используемой в технологических процессах, приводит к значительным экономическим потерям, часто необратимым.

Сточной водой является любой поток воды, выводимый из цикла электростанции.

К сточным, или сбросным водам кроме вод систем охлаждения относятся: сбросные воды систем гидрозолоулавливания (ГЗУ), отработавшие растворы после химических промывок теплосилового оборудования или его консервации; регенерационные и шламовые воды от водоочистительных (водоподготовительных) установок; нефтезагрязненные стоки, растворы и суспензии, возникающие при обмывах наружных поверхностей нагрева, главным образом воздухоподогревателей и водяных экономайзеров котлов, сжигающих сернистый мазут.

Составы перечисленных стоков различны и определяются типом ТЭС и основного оборудования, ее мощностью, видом топлива, составом исходной воды, способом водоподготовки в основном производстве и, конечно, уровнем эксплуатации.

Воды после охлаждения конденсаторов турбин и воздухоохладителей несут, как правило, только так называемое тепловое загрязнение, так как их температура на 8-10 С превышает температуру воды в водоисточнике. В некоторых случаях охлаждающие воды могут вносить в природные водоемы и посторонние вещества. Это обусловлено тем, что в систему охлаждения включены также и маслоохладители, нарушение плотности которых может

приводить к проникновению нефтепродуктов (масел) в охлаждающую воду. На мазутных ТЭС образуются сточные воды, содержащие мазут.

Масла могут попадать в сточные воды также из главного корпуса, гаражей, открытых распределительных устройств, маслохозяйств.

Количество вод систем охлаждения определяется в основном количеством отработавшего пара, поступающего в конденсаторы турбин. Следовательно, больше всего этих вод на конденсационных ТЭС и (КЭС) и АЭС, где количество воды (т/ч), охлаждающей конденсаторы турбин, может быть найдено по формуле:

$$Q=KW$$

(1)

где W -мощность станции, МВт;

K -коэффициент, для ТЭС $K=100-150$; для АЭС $150-200$.

На электростанциях, использующих твердое топливо, удаление значительных количеств золы и шлака выполняется обычно гидравлическим способом, что требует большого количества воды. На ТЭС мощностью 4000МВт, работающей на Экибастузском угле, сжигается до 4000 т/ч этого топлива, при этом образуется около 1600-1700 т/ч золы. Для эвакуации этого количества со станции требуется не менее 8000 м³/ч воды. Поэтому основным направлением в этой области является создание оборотных систем ГЗУ, когда освободившаяся от золы и шлака осветленная вода направляется вновь на ТЭС в систему ГЗУ.

Сбросные воды ГЗУ значительно загрязнены взвешенными веществами, имеют повышенную минерализацию и в большинстве случаев повышенную щелочность. Кроме того, в них могут содержаться соединения фтора, мышьяка, ртути, ванадия.

Стоки после химической промывки или консервации теплосилового оборудования весьма разнообразны по своему составу вследствие обилия

промывочных растворов. Для промывок применяются соляная, серная, плавиковая, сульфаминовая минеральные кислоты, а также органические кислоты: лимонная, ортофталевая, адипиновая, щавелевая, муравьиная, уксусная и др. Наряду с ними используются трилон Б, различные ингибиторы коррозии, поверхностно-активные вещества, тиомочевина, гидразин, нитриты, аммиак.

В результате химических реакций в процессе промывок или консервации оборудования могут сбрасываться различные органические и неорганические кислоты, щелочи, нитраты, соли аммония, железа, меди, трилон Б, ингибиторы, гидразин, фтор, уротропин, каптакс и т.д. Такое разнообразие химических веществ требует индивидуального решения нейтрализации и захоронения токсичных отходов химических промывок.

Воды от обмывки наружных поверхностей нагрева образуются только на ТЭС, использующих в качестве основного топлива сернистый мазут. Следует иметь в виду, что обезвреживание этих обмывочных растворов сопровождается получением шламов, содержащих ценные вещества - соединения ванадия и никеля.

При эксплуатации водоподготовки обессоленной воды на ТЭС и АЭС возникают стоки от склада реагентов, промывок механических фильтров, удаления шламовых вод осветлителей, регенерации ионитовых фильтров. Эти воды несут значительное количество солей кальция, магния, натрия, алюминия, железа. Например, на ТЭЦ, имеющей производительность химводоочистки 2000 т/ч, сбрасывается солей 2,5 т/ч.

С предочистки (механические фильтры и осветлители) сбрасываются нетоксичные осадки - карбонат кальция, гидроксид железа и алюминия, кремнекислота, органические вещества, глинистые частицы.

И, наконец, на электростанциях, использующих в системах смазки и регулирования паровых турбин огнестойкие жидкости типа иввиоль или ОМТИ, образуется небольшое количество сточной воды, загрязненной этим веществом.

Это создает предпосылки для более высокой эффективности работы биологических очистных сооружений на предприятиях, что зачастую не соответствует действительности, так как изношено инженерное оборудование. В связи с этим является необходимым реконструкция некоторых узлов на станциях биологической очистки.

Модернизация аэробной очистки в аэротенках может идти несколькими путями: увеличение дозы активного ила в аэротенке, за счёт размещения в нем кассет биоагрузки, совершенствование гидродинамического режима аэротенков, а также совершенствование систем аэрации сточных вод.

Критерием оптимальности при выборе способа модернизации аэротенка является минимум затрат при обеспечении требуемого качества очищенной воды.

1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Современный период развития человечества иногда характеризуют через три параметра: энергетика, экономика, экология.

Энергетика среди данных показателей занимает особое место. Она является определяющим показателем, как и для экономики, так и для экологии. От энергетических показателей зависит экономический потенциал государств и благосостояние людей.

Спрос на электроэнергию и тепло растет с каждым годом, и в нашей стране и за рубежом, соответственно.

Появляется необходимость увеличения мощностей существующих производств и модернизация оборудования для того, чтоб повышения получения энергии и тепла.

Между тем, получение большего количества электроэнергии негативно влияет на природные ресурсы.

Производство электроэнергии в больших масштабах, влияет на:

- атмосферу;
- гидросферу;
- литосферу;
- биосферу.

Воздействие тепловых электростанций на окружающую среду во многом зависит от вида сжигаемого топлива.

В качестве топлива на тепловых электростанциях используют уголь, нефть и нефтепродукты, природный газ и, реже, древесину и торф. Основными компонентами горючих материалов являются углерод, водород и кислород, в меньших количествах содержится сера и азот, присутствуют также следы металлов и их соединений (чаще всего оксиды и сульфиды).

В теплоэнергетике источником массированных атмосферных выбросов и крупнотоннажных твердых отходов являются теплоэлектростанции,

предприятия и установки паросилового хозяйства, т. е. любые предприятия, работа которых связана со сжиганием топлива.

Они являются основными поставщиками углекислого газа, оксидов серы и азота, продуктов для кислых осадков, аэрозолей, сажи, загрязнение радиоактивными веществами, тяжелыми металлами. Разрушение и сильное загрязнение почв, вблизи предприятий (зоны отчуждения), загрязнения тяжелыми металлами, радиоактивными веществами, кислыми осадками, отчуждение земель под землеотвалы, другие отходы.

Со сточными водами тепловой электростанции ежегодно удаляется 66 т. органики, 82 т. серной кислоты, 26 т. хлоридов, 41 т. фосфатов и почти 500 т. взвешенных частиц. Зола электростанций часто содержит повышенные концентрации тяжелых, редко земельных и радиоактивных веществ.

Для электростанции, работающей на угле, требуется 3,6 млн. т. угля, 150 м³. воды и около 30 млрд. м³. воздуха ежегодно. В приведенных цифрах не учтены нарушения окружающей среды, связанные с добычей и транспортировкой угля.

Если учесть, что подобная электростанция активно работает несколько десятилетий, то ее воздействие вполне можно сравнить с действием вулкана. Но если последний обычно выбрасывает продукты вулканизма в больших количества разово, то электростанция делает это постоянно. За десятки тысячелетий вулканическая деятельность не смогла сколько-нибудь заметно повлиять на состав атмосферы, а хозяйственная деятельность человека за какие-то 100-200 лет обусловила такие изменения, причем в основном за счет сжигания ископаемого топлива и выбросов парниковых газов разрушенными и деформированными экосистемами.

Коэффициент полезного действия энергетических установок пока невелик и составляет 30-40%, большая часть топлива сжигается впустую.

Полученная энергия тем или иным способом используется и превращается, в конечном счете, в тепловую, т. е. помимо химического в биосферу

поступает тепловое загрязнение. Загрязнение и отходы энергетических объектов в виде газовой, жидкой и твердой фазы распределяются на два потока: один вызывает глобальные изменения, а другой- региональные и локальные. Так же обстоит дело и в других отраслях хозяйства, но все же энергетика и сжигание ископаемого топлива остаются источником основных глобальных загрязнителей. Они поступают в атмосферу, и за счет их накопления изменяется концентрация малых газовых составляющих атмосферы, в том числе парниковых газов. В

атмосфере появились газы, которые ранее в ней практически отсутствовали- хлорфторуглероды. Это глобальные загрязнители, имеющие высокий парниковый эффект и в то же время участвующие в разрушении озонового экрана стратосферы.

Таким образом, следует отметить, что на современном этапе тепловые электростанции выбрасывают в атмосферу около 20% от общего количества всех вредных отходов промышленности. Они существенно влияют на окружающую среду района их расположения и на состояние биосферы в целом. Наиболее вредны конденсационные электрические станции, работающие на низкосортных видах топлива.

Сточные воды ТЭС и ливневые стоки с их территорий, загрязненные отходами технологических циклов энергоустановок и содержащие ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты, при сбросе в водоемы могут оказать влияние на качество воды, водные организмы. Изменение химического состава тех или иных веществ приводит к нарушению установившихся в водоеме условий обитания и сказывается на видовом составе и численности водных организмов и бактерий, что в конечном счете может привести к нарушениям процессов самоочищения водоемов от загрязнений и к ухудшению их санитарного состояния.

Представляет опасность и так называемое тепловое загрязнение водоемов с многообразными нарушениями их состояния. ТЭС производят

энергию при помощи турбин, приводимых в движение нагретым паром. При работе турбин необходимо охлаждать водой отработанный пар, поэтому от энергетической станции непрерывно отходит поток воды, подогретой обычно на 8- 12 °С и сбрасываемой в водоем. Крупные ТЭС нуждаются в больших объемах воды. Они сбрасывают в подогретом состоянии 80-90 м³/с воды. Это означает, что в водоем непрерывно поступает мощный поток теплой воды примерно такого масштаба, как река Москва.

Зона подогрева, образуемая в месте впадения теплой «реки», представляет собой своеобразный участок водоема, в котором температура максимальна в точке водосброса и уменьшается по мере удаления от нее. Зоны подогрева крупных ТЭС занимают площадь в несколько десятков квадратных километров. Зимой в зоне подогрева образуются полыньи (в северных и средних широтах). В летние месяцы температуры в зонах подогрева зависят от естественной температуры забираемой воды. Если в водоеме температура воды 20°С, то в зоне подогрева она может достигнуть 28-32°С.

В результате повышения температур в водоемах и нарушения их естественного гидротермического режима интенсифицируются процессы «цветения» воды, уменьшается способность газов растворяться в воде, меняются физические свойства воды, ускоряются все химические и биологические процессы, протекающие в ней, и т. д. В зоне подогрева снижается прозрачность воды, увеличивается рН, увеличивается скорость разложения легко окисляющихся веществ. Скорость фотосинтеза в такой воде заметно понижается.

2 Способы очистки сточных вод Березовской ГРЭС

2.1 Характеристика сточных вод Березовской ГРЭС

Площадка Березовской ГРЭС-1 расположена в Шарыповском районе Красноярского края. Выбранная для ГРЭС площадка была еще в 1962 году, утверждена в качестве площадки для Итатской ГРЭС-1 строительство которой по ряду причин осуществлено не было.

Выбор створа гидроузла производился в 1963-64гг при выборе площадки для Итатской ГРЭС-1. Были рассмотрены пять вариантов расположения створа гидроузла. По геологическим и гидрологическим условиям был выбран створ №5. Выбор створа был утвержден решением ВГПИ Теплоэлектропроект за № 60 от 25 апреля 1964г.

Источником технического водоснабжения Березовской ГРЭС-1 принята р.Берешь, бассейна рек Чулым – Обь. Для регулирования стока р.Берешь предусмотрена организация строительства водохранилища путем строительства гидроузла.

Заполнение водохранилища БГРЭС-1 началось в августе 1986г., в 1988г. уровень стабилизировался на отметке 280,0 м (на 2 метра ниже проектной), проектное заполнение произошло в течении последующего года. В течении 1988-89гг. были проведены пробные пуски первого турбоагрегата станции, которые были не продолжительными. В 1990г. был введен в строй первый блок, а 30 апреля 1991г.— второй блок.

После заполнения водохранилища поверхность акватории покрылась всплывшей древесиной и торфяными островами. Попадание плавающего торфа, проходящего через боковые заграждения, в приплотинную часть акватории водоема снижало пропускную способность плотины, требовало дополнительных затрат на очистку водоводов.

Скопление затонувшего торфа в галереях щелевого водозабора электростанции изменяло гидравлический режим работы водозборного сооружения и способствовало дополнительному выносу мелких фракций торфа в подводящий канал. Мелкие фракции торфа, беспрепятственно преодолевая решетки, интенсивно забивали вращающиеся сетки, предусмотренные способы их очистки в данной ситуации были не эффективны. Поэтому в мае 1989г. на техническом совещании, посвященном вопросам обеспечения надежной работы ГРЭС, было принято решение о строительстве дамбы, отсекающей западный участок водохранилища.

Дамба протяженностью 3,6 км отсекает часть акватории водохранилища, которая составляет 970 га,

При заполнении водохранилища, площадь зеркала водохранилища составляет 33,37 км², объем водохранилища 193,0*10⁶м³, без отсечной дамбы.

Створ гидроузла расположен в суженной части долины р.Берешь и р.Кадат. Створ гидроузла расположен на расстоянии 2,0км выше гидроузла бывшей

Кадатской ГЭС и проходит через спущенное водохранилище, имеющее в настоящее время глубины до 3-х метров.

Проектом строительства водохранилища допущен ряд экологических просчетов, в частности, размещение и расположение многих источников загрязнения в районе верхнего бьефа. В первую очередь это районные очистные сооружения и очистные сооружения промышленных и ливневых сточных вод г.Шарыпово. Основные сооружения ГРЭС, водозабор и сбросной канал, водосливная плотина также расположены на правом берегу водохранилища.

Долина р.Берешь симметрична, имеет ширину по низу 320м, по гребню плотины на отм.286,0 м— 600 м. Левый склон долины крутой, с заложением откоса 1:5. Высота левого склона 18- 22 м. Правый склон при высоте 10-15 м имеет общее заложение откоса 1:16—1:9.

Водохранилище расположено по общей долине реки Берешь и её притоков р.Базыр и р. Кадат.

Пойма и борта долины р.Берешь покрыты аллювеальными, элювиально-делювеальными отложениями, которые залегают на коренных породах.

Аллювеальные отложения представлены песчано-галечниковыми породами, которые прикрыты аллювеальными глинами. Глины находятся в текучем состоянии и не могут служить основанием для сооружений.

Гравийно-галечниковые отложения не однородны по своему составу имеют песчанистый заполнитель мощностью 1,5—5,5 м.

Коэффициент фильтрации гравийно-галечниковых отложений—100 м/сут. Элювеально-делювиальные отложения представлены суглинками, разнопородными по своему составу, мощностью до 5,0 м полутвердой консистенции, коэффициент фильтрации 0,1 м/сут.

В гидрологическом отношении район водохранилища характеризуется наличием трех водоносных горизонтов:

- водоносный горизонт современных пойменных отложений
- водоносный горизонт тубинской свиты
- водоносный горизонт айдановской свиты

Водоносный горизонт пойменных отложений связан с поверхностным стоком, и в частности, с водами кадатского водохранилища.

Химический состав вод этого горизонта находится в прямой зависимости от химического состава поверхностного стока.

Воды тубинской свиты по своему составу слабо минерализованы 352,0-890 мг/л. Воды щелочные рН=7,2—7,3. Воды к бетону не агрессивны.

Воды айдановского горизонта обладают сульфатной агрессией к бетону.

Под водохранилище в основном занята заболоченная, поросшая мелким кустарником территория не пригодная для использования в народном

хозяйстве. На участках болот с поверхности до глубины 0,3- 5,0 м залегает мало и сильно-разложившийся торф.

В случае всплывания расположенных в чаше водохранилища торфяных массивов, предусматривается их буксировка и закрепление на мелководьях.

Зоны возможного размыва берегов водохранилища закрепляются посадкой ивняка.

Созданное для ГРЭС водохранилище выполняет при эксплуатации две основные задачи:

Водоохранилище служит регулирующей емкостью для сезонного регулирования стока с целью обеспечения ГРЭС водой.

Вторая задача водохранилища заключается в использовании его в качестве охладителя для охлаждения циркуляционной воды, поэтому размеры водохранилища должны быть приняты с соответствующим объемом, обеспечивающий сезонное регулирование стока обеспеченностью 95% и достаточную площадь охлаждения расчетного расхода воды.

Забор воды из водохранилища осуществляется открытым подводным каналом, в начале которого установлено рыбозащитное устройство. Из подводного канала вода забирается двумя насосными станциями, в каждой из которых установлено по четыре насоса ОПВ2-185 с электроприводами мощностью 2000 кВт напряжением 6000В на 250 об/мин.

При сработке водохранилища в маловодные годы на 1,5-2,0 м, образуются застойные участки и острова.

Образование застойных зон и малых глубин, хорошо прогреваемых солнцем, приведет к развитию водной растительности и образованию рассадников малярийного комара и другого гнуса.

Наличие больших площадей мелководий может вообще резко изменить экологическую обстановку района.

Заиливание водохранилища будет происходить за счет осаждения в водохранилище твердого стока реки и за счет отложений связанных с

переработкой берегов водохранилища. По данным технического проекта, объем твердого стока за 50 лет составит $93 \cdot 10^4$ м³.

Согласно проектному заданию МинЭнерго на ГРЭС предусматривалось установить восемь одновальных паровых турбин типа К-800-240/3 мощностью 800 МВт.

В качестве топлива используется бурый уголь Березовских месторождений. Система технического водоснабжения принята оборотная с охлаждением воды на водохранилище.

Режим работы ГРЭС круглосуточный с базисной нагрузкой по графику объединенной энергетической системы Сибири.

На данный момент в работе находятся две турбины и осуществляется монтаж третьего энергоблока.

Расчетный расход пара в конденсатор 1440 т/ч, расчетный расход охлаждающей воды 73 тыс.м³/ч.

Кратность охлаждения равна 50,0.

В связи с тем что, устанавливаемые на ГРЭС циркуляционные насосы имеют переменные параметры, система технического водоснабжения может обеспечить подачу в конденсаторную группу расходов воды в пределах от 60 до 77 тыс.м³/ч, что составляет для расчетного расхода пара 1440т./ч кратность охлаждения от 41,7 до 54,0.

В связи с тем , что в зимний период водохранилище имеет низкие температуры воды, рекомендовано еще больше снизить кратность охлаждения в этот период.

В условиях повышенных требований к качеству конденсата и питательной воды на электростанции особое внимание уделяется водно-химическому режиму.

Имеется автономная обессоливающая установка, предназначенная для обработки грязного конденсата возвращаемого с блока и бойлеров ПЭК. Проектная производительность 300 м³/ч.

По техническому решению была проведена реконструкция в 1999г., в результате появилась возможность практически всю воду (500 м³/ч) при растопке собирать в баках грязного конденсата и обрабатывать их на ХВО. Предусмотрена очистка и возврат стоков в оборотную систему промышленного водоснабжения ГРЭС, которая является отдельной : промливневое водоотведение условно чистых вод и вод, загрязненных нефтепродуктами. Дождевые и талые воды с территории ГРЭС после осветления в отстойниках поступают в эту систему. По характеру загрязнения эти стоки имеют тепловое, механическое и химическое загрязнение.

На предприятии существует схема сбора и очистки замазученных промышленных сточных вод. Очистка осуществляется на специальной установке методом напорной флотации и фильтрации.

Золошлакоотвал расположен в пойме между реками Берешь и Базыр на болотистых землях не пригодных для народного хозяйства.

Для уменьшения объема работ по противомалырийным мероприятиям, золошлакоотвал частично расположен на мелководье водохранилища. Площадь золошлакоотвала равна 4,2*10⁶ м², объем 11,0*10⁶ м³. Для предупреждения попадания фильтрационных вод с золоотвала в водохранилище, предусматривается устройство дренажа и перекачка воды обратно в золоотвал.

Не большое количество золошлакопроводов объясняется малой зольностью угля – 4,7%. Необходимость резервных ниток золошлакопроводов и трубопровода осветленной воды обусловлено химическим составом осветленной воды, приводящим к образованию отложений солей на стенках трубопроводов и оборудования.

Удаление золы – шлака с ГРЭС на золоотвал предусмотрено гидравлическое, по двум стальным трубопроводам, предусматривается два резервных трубопровода.

Водоснабжение гидрозолоудаления обратное с возвратом осветленной воды золоотвала на ГРЭС осуществляется специальной насосной станцией по двум стальным трубопроводам.

2.2 Обоснование выбора системы технического водоснабжения

По условиям водности реки Берешь не может обеспечить прямоточную систему технического водоснабжения ГРЭС. Требуемый расход воды на ГРЭС мощностью 3200 МВт составляет 100,0 м³/сек., для летнего периода, для зимнего 75,0 м³/сек. Расходы же р.Берешь для средних условий составляет в летний период 4,0-5,0 м³/сек., а в зимний около 0,5 м³/сек.

Поэтому система технического водоснабжения ГРЭС принята обратная. В этом случае техническое водоснабжение ГРЭС может быть осуществлено из реки Берешь за счет регулирования стока водохранилищем. Объем стока р.Берешь в маловодный год обеспеченностью 95% достаточен для обеспечения работы ГРЭС.

При наличии водохранилища для регулирования стока целесообразным является использование его в качестве охладителя в обратной системе технического водоснабжения.

Водохранилище-охладитель является наиболее экономичным в эксплуатации охладительных устройств обратной системы водоснабжения. Оно характеризуется более низкой и устойчивой температурой воды, меньшими потерями, отсутствием обмерзания и небольшим расходом электроэнергии на циркуляционные насосы.

Охлаждающая способность водохранилища зависит от его формы, величины, акватории, метеорологических условий и тепловой нагрузки. В теплообмене участвует только часть поверхности пруда, так называемая активная зона, в которой струи воды движутся от места сброса к месту забора. Для лучшего использования охлаждающей поверхности

водохранилища строятся специальные струенаправляющие дамбы. В зоне циркуляции глубина должна быть не менее 2,5 м.

На каждый киловатт установленной конденсаторной мощности ГРЭС требуется 5-6м² активной площади водохранилища.

На основании изложенного для ГРЭС принята оборотная система технического водоснабжения с охладителем воды на водохранилище-охладителе.

2.3 Обратное водоснабжение

При оборотном водоснабжении следует предусмотреть необходимую очистку сточной воды, охлаждение сточной воды, обработку и использование сточной воды

Применение оборотного водоснабжения позволяет в 10—50 раз уменьшить потребление природной воды.

Эффективность использования воды в производстве оценивается рядом показателей:

$$\text{процент отбора воды: } P_{об} = Q_{об} / (Q_{об} + Q_{и})$$

$$\text{коэффициент использования: } K_{и} = (Q_{и} - Q_{сб}) / Q_{и} \cdot 1$$

$$\text{- кратность использования воды: } n = (Q_{сб} + Q_{и} + Q_{с}) / (Q_{и} + Q_{с}) > 1$$

безвозвратное потребление воды и ее потери в производстве в %:

$$K_{п} = (Q_{и} - Q_{сб}) / (Q_{об} + Q_{и}) \cdot 100,$$

(1)

где $Q_{об}$ - количество оборотной воды, м³/час;

$Q_{и}$ - количество воды, забираемой из источника водоснабжения, м³/час;

$Q_{сб}$ - количество воды сбрасываемой ГРЭС, м³/час;

$Q_{с}$ - поступление очищенной воды, м³/час.

Оборотная вода должна соответствовать определенным значениям показателей: карбонатная жесткость, pH, содержанию взвешанных веществ и биогенных элементов, значению ХПК, определенной термостабилизации и интенсивности биообрастания в оборотной системе.

Оборотную воду в основном используют в теплообменной аппаратуре для отведения избытка тепла. Кроме того, из-за неисправностей и неплотностей теплообменной аппаратуры она загрязняется до определенного предела.

Для предотвращения инкрустации, коррозии, биологического обрастания часть оборотной воды выводят из системы (продувочные воды), добавляя свежую воду из источника или очищенные сточные воды.

При движении воды на поверхностях труб и теплообменников откладывается карбонат кальция по реакции



(2)

Растворимость карбоната кальция с ростом температуры уменьшается. Скорость отложения карбоната кальция и других солей не должна превышать 0,25 г/ (м²*час). Основным требованием к воде, расходуемой системой охлаждения и подпитку оборотных систем, является ограничение карбонатной и сульфатной жесткости. Ограничивается также содержание взвешанных веществ, которые тоже отлагаются на отдельных участках трубопроводах и теплообменной аппаратуры.

При содержании в воде растворенных солей щелочных металлов и магния происходит коррозия материалов теплообменных систем, которая растет с температурой. В отсутствие ингибиторов содержания солей в оборотной воде не должно превышать 2 кг/м³.

Для предотвращения биологического обрастания аппаратов и сооружений в оборотной воде должно быть ограничено содержания

органических веществ и соединений биогенных элементов (азота, фосфора), являющихся питательной средой для микроорганизмов. Скорость биологического обрастания теплообменников не должна превышать 0,07 г/(м³*час), рост толщины слоя не должен превышать 0,05 мм в месяц.

3 Краткая характеристика источника технического водоснабжения

В качестве источника технического водоснабжения ГРЭС принята река Берешь и водохранилище-охладитель, на правом берегу которого расположена площадка ГРЭС.

Длина реки от истока до устья равна 90 км. Общая площадь водосбора 2200 км². Площадь водосбора до гидроузла составляет 2045 км².

Сток реки Берешь характерен большой неравномерностью. В весенний период может проходить более 60% годового стока. Расчетная величина среднемноголетнего расхода воды реки Берешь в створе гидроузла составляет 8,57 м³/сек., данные рабочего проекта БГРЭС.

Зимний режим рек является характерным для района построенной ГРЭС

– на долю этого периода приходится половина годового цикла.

Ледостав на реках устанавливается в конце октября- начало ноября и продолжается 165-200 дней. Характерным для зимнего режима является промерзание рек и образование наледей, толщина которых достигает 1м и более. Содержание свободной углекислоты 2,0 – 18,0 мг/л воде присутствуют азотистые соединения (NO₂,NO₃), аммоний (NH₄) в количестве до 6,0 мг/л, сульфаты (SO_n4) до 40,0 мг/л, хлориды (Cl) более 5,0 мг/л, кремневая кислота 23,0 мг/л.

Окисляемость по кислороду достигает в период половодья 11, а в зимний 1,2мг/л.

Сбросная вода из водохранилища не соответствует установленным нормам ПДС по БПК₅ в 1,5 раза, иону аммония в 3 раза, ионам нитратов 1,2 раза, нефтепродуктам в 1,7 раз, АПАВ—1,3 раза, меди—3,3 раза.

Водоохранилище образовано слиянием трех рек: Берешь, Базыр, Кадат, сброс воды осуществляется в реку Берешь. Реку Кадат осуществляется сброс сточных вод после городских канализационных очистных сооружений ОАО «Инфраструктура», в реку Берешь осуществляется сброс сточных вод после канализационных очистных сооружений села Холмогорское, что может объясняться повышенным содержанием БПК₅, азоту аммонийному, ионов нитратов.

По сравнению с другой проверкой качественный состав воды не

изменился.

Контроль за качеством сточных вод сбрасываемых в водоем осуществляется производственной лабораторией БГРЭС-1.

4 Источники технического водоснабжения БГРЭС-1

4.1 Сооружения технического водоснабжения

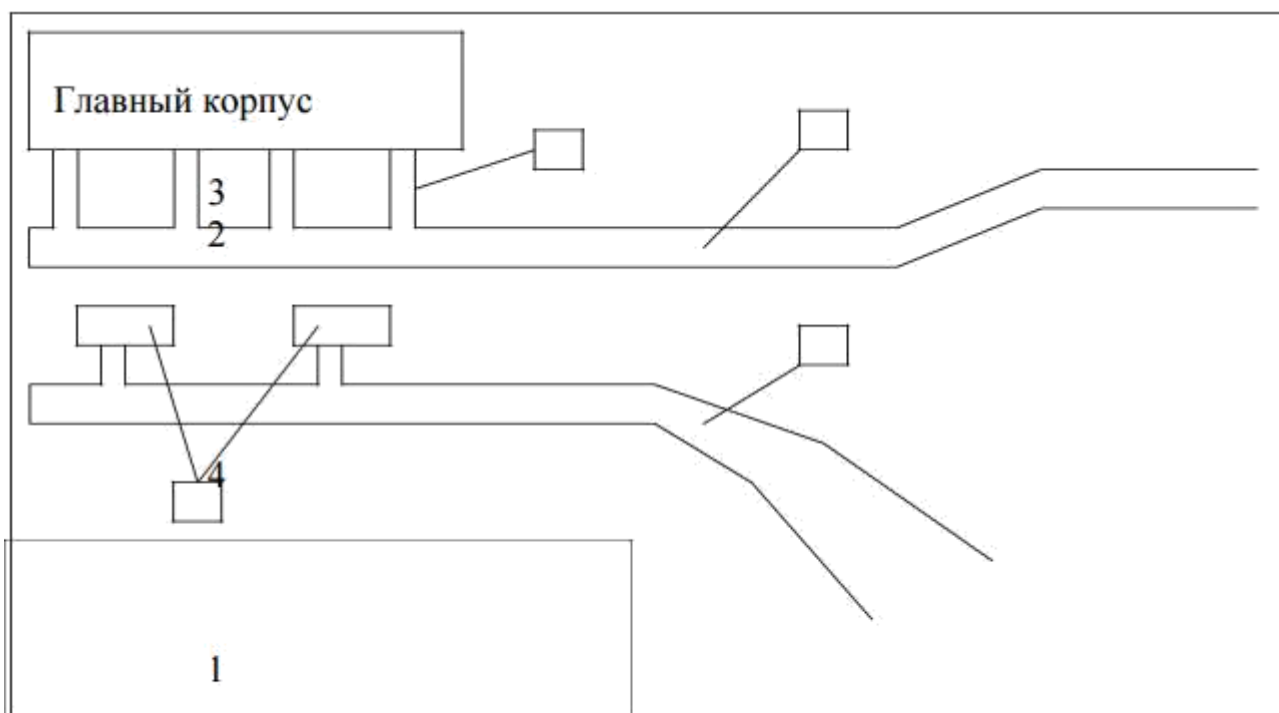
Открытый подводящий канал с сооружениями Открытый подводящий канал служит для подвода воды из водохранилища к насосным станциям циркуляционной воды, расположенных у пристанционного узла ГРЭС. Подводной канал рассчитан на пропуск расходной воды до 200м³/сек. Отметка дна канала равна 273м.

На входном участке канала расположено рыбозащитное устройство. Поэтому ширина канала по дну на этом участке принята равной 60м. На остальной части канала ширина по дну равна 10,0 м. Заложение откосов канала 1:3. Общая длина канала 1123,0 м.

Канал выполнен в полувыемке-полунасыпи. По обоим бортам канала на отм. 280м выполнены бермы шириной 5м.

Откосы канала крепятся плитами из монолитного железобетона толщиной 0,20 м по слою песчано-гравийного грунта толщиной 0,5м.

До размещения опор ЛЭП левобережная насыпь канала принята шириной по верху до 69м



1 – насосная станция
2 – закрытый отводящий канал

Рисунок 1 - Сооружения технического водоснабжения

В насыпь укладывается местный грунт из выемки канала и котлованов насосных станций. Наружные откосы насыпи прикрывают защитным слоем гравийно-галечным грунтом толщиной 1,6м.

Откосы со стороны водохранилища имеют заложение 1:3, крепятся плитами толщиной 0,4м из монолитного железобетона. Верх насыпи на отм. 286,0 м крепится слоем песчано-гравийного грунта толщиной 0,5 м.

Насыпь правого борта канала выполняется из песчано-гравийного грунта. Рыбозащитное устройство сетчатого типа размером ячейки 4,0*4,0 мм длина рыбозащитного устройства 200 м, высота 10,0 м общая площадь сетчатого полотна 1600 м².

Скорость движения воды в сетках с учетом засорения до 0,25 м/сек. Отвод молоди рыб от защитного устройства производится специальными насосными установками.

Для защиты открытого подводющего канала от попадания в него мусора и торфянной крошки, на входе в канал установлена плавающая запань общей

длиной 260,0 м. Запань выполнена в виде щитов установленных на плавучих стальных понтонах. Концы запани крепятся к береговым мертвым якорям, а середина запани удерживается мертвым якорем уложенным на дно водохранилища.

4.2 Насосные станции циркуляционной воды

Перед стационарным узлом ГРЭС на правом борту подводящего канала построены две насосные станции. Каждая насосная станция обеспечивает подачу воды для двух турбогенераторов общей мощностью 1600 МВт.

В каждой насосной станции установлено по 4-е насоса типа ОПВ2-185, по два насоса на один турбоагрегат.

Подземная часть насосной станции от основания до отметки оси рабочего колеса насоса выполнена из монолитного железобетона. Тонкие железобетонные конструкции расположены выше этой отметки, выполнены из сборных элементов.

Подземная часть насосной станции в плане имеет размеры 42,7*28,0 м. Высота водоприемной насосной станции 14,0 м, высота насосной станции у электродвигателей 15,5м. Верх водоприемника имеет отм.283,5м, отметка перекрытия под электродвигателя 285,7м.

Разница в отметках обусловлена размерами насосов. Отметка планировки у насосной станции 284,5м.

Для подвода воды из подводящего канала к насосным станциям предусматривается устройство водозаборных ковшей. Каждый водозаборный ковш образован железобетонными подпорными стенками. Форма входной части водозаборного ковша принята в соответствии с рекомендациями ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева.

Средняя часть ковша закреплена плитами толщиной 0,5м из монолитного железобетона. Дно выполнено с уклоном: отметка ковша у подводящего канала 273м, у насосной станции 271,7м.

Насосные станции приняты совмещенными с водоприемником, закрытые с надстройкой. Надстройка расположена над водоприемником и насосами, имеет размеры 43,28*28,28м.

По условиям компоновки ось рабочего колеса насосов расположена на отм.274,04м. Подвод воды к насосам—коленчатый.

Каждая насосная станция обеспечивает подачу воды на два турбогенератора. Подача воды в конденсаторы турбин осуществляется по блочной схеме.

Грубая очистка воды производится вращающимися сетками с наружным подводом воды типа ТН-3000. Для промывки вращающихся сеток устанавливаются два центробежных насоса типа 4К-8а. Загрязненная вода от смыва вращающихся сеток через отстойники сбрасываются в подводящий канал.

Отключение водоприемника от водозаборного ковша осуществляется плоскими скользящими затворами размером 2,5*8,0м. Допускается отключение одной камеры водоприемника.

На случай ремонта предназначены два специальных ремонтных затвора размером 2,5*11,0м.

От каждого циркуляционного насоса положено к конденсаторам турбин по одному стальному трубопроводу диаметром 2400мм, с толщиной стенок 10мм и ребрами жесткости из швеллеров №16 через 2,0 м. Длина каждого трубопровода в среднем 120,0 м.

Оси трубопроводов расположены на отм.282,7—282,0 м.

Трубопроводы укладываются на основание из песчано-гравийного грунта толщиной 0,3м , на высоту 0,75м от диаметра трубопроводы засыпаются песчано-гравийным грунтом. Остальная засыпка выполняется местным грунтом.

Отвод воды от каждого конденсатора производится по двум трубопроводам диаметром 2400 мм, конструкция которых аналогична подводящим трубопроводам. Длина отводящих трубопроводов 80,0 м.

Отвод воды от вспомогательного оборудования каждой турбины производится по двум стальным трубопроводам диаметром 1000 мм с толщиной стенок 8,0 мм. Оси труб расположены на отм.282,04м, укладка труб диаметром 1000мм производится также как и трубы диаметром 2400 мм.

Сброс технической воды из системы охлаждения конденсаторов турбин производится в отводящие каналы в пределах ГРЭС, каналы типовые закрытые сечением 4,2*3,0 м по одному каналу для каждой турбины, заканчивающийся подпирющим сифонным устройством. К сифонному устройству

расположенному со стороны машзала примыкает верховой открытый отводящий канал, который служит для отвода воды в водохранилище. Канал рассчитан на пропуск максимального расхода воды в количестве 100 м³/сек от четырех турбогенераторов. Сброс охлаждающей воды вспомогательного оборудования осуществляется по двум трубопроводам $d=1000$ мм. в сбросной канал.

Ширина канала по дну принята равной 30,0 м заложение откосов 1:3. Глубина наполнения канала 4,0 м.

5 Водопотребление и водоотведение

На БГРЭС-1 используется обратная система технического водоснабжения. Источник технического водоснабжения – водохранилище и река Берешь. Забор воды из водохранилища осуществляется с помощью глубинного водозабора, в начале которого установлено рыбозащитное устройство.

Расчет индивидуальных текущих норм водопотребления и водоотведения по ОАО «Березовская ГРЭС-1»

На Березовской ГРЭС-1 установлено два энергоблока суммарной

мощностью 1600 МВт.

1 Основное оборудование

Турбины: К 800-240-5 количество— 2шт.

Котлы: Пп-2650-255 (П-67) количество— 2шт.

ГМ-50 количество— 6шт.

КВГМ-100 количество— 4шт.

Топливо: Березовский бурый уголь

Водоохранилище: по фактическим замерам, произведенным ЦТПК, в течении 2014г уровень зеркала водохранилища составляет.

Таблица 1 - Уровень зеркала водохранилища 2014 г.

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль
уровень, мм	280,45	280,35	280,13	280,32	280,22	280,14	280,4
Площадь зеркала, км ²	29,96	29,708	29,156	29,633	29,382	29,181	29,82
Объем, млн.м ³	144,13	141,35	134,6	140,22	137,35	134,81	142,63
Месяц	август	сентябрь октябрь		ноябрь	декабрь	среднегодовой	
уровень, мм	280,44	280,48	280,63	280,61	280,58	280,4	
Площадь зеркала, км ²	29,934	30,035	30,411	30,361	30,286	29,82	
Объем, млн.м ³	143,83	145,03	149,84	148,94	148,04	142,63	

Предусмотрен второй забор воды для ВПУ непосредственно из реки Берешь насосной добавочной воды.

Имеется две установки подготовки воды:

Бактерицидная установка для приготовления добавочной воды для котлов П-67, ГМ-50; Установка подпитки блока, работающая по схеме осветления на механических фильтрах, система одноступенчатая – натрий-катионирование.

Дополнительно используется вода для отмывки и пуска котлов. Вода затраченная на собственные нужды ВПУ и отмывку котлов сбрасывается в проекте временной схемы, действующей до пуска 3-го энергоблока БГРЭС-1).

Значения отпуска продукции Березовской ГРЭС-1 принимаем по отчетным за 2014 год

№	Число часов			Отпуск электроэнерг. млн.кВтч					Отпуск тепла, тыс.Гкал.		
	Всего, час	В летний пер.	В зимний пер.	Выработка	Отпуск с шин			всего	В летний пер.	В зимний пер.	
					на Собст. нужд	В летний пер.	В зимний пер.				
Блок №1	3874,3	332,8	3541,5	2261,7	162,6	2099,1	165,1	1934,0	386,3	39,5	346,8
Блок №2	4637,1	1499,8	3137,3	2727,1	196,9	2531,0	790,9	1740,3	465,4	136,4	328,9
Всего	8511,4	1832,6	6678,8	4988,8	358,7	4630,1	955,8	3674,3	851,51	175,8	675,6

5.1 Водопотребление

Водопотребление равно $P_{т.п.} = 195 \cdot 79 \cdot 0,743 = 11445,91 \text{ м}^3/\text{год}; 0,0114$

млн.м³/год Согласно проекта БГРЭС-1 расход воды на вспомогательное оборудование составляет 20,5 м³/час, т.е. $20,5 \cdot 8511,4 = 174,48$ тыс.м³/год, с учетом фактически установленного оборудования.

Безвозвратные потери на производство :

$$P_{бв} = 1,369 + 0,457 + 0,0114 + 0,174 = 2,011 \text{ млн.м}^3/\text{год}$$

Водоснабжение каких-либо других крупных потребителей из водохранилища ГРЭС не допускается.

Мелкие потребители расположенные на берегах водохранилища практически не влияют на водный баланс водохранилища.

Балансовая схема системы технического водоснабжения ГРЭС приведена на рисунке 1.

На схеме показаны основные потребители воды, подаваемые потребителям ГРЭС.

Величины безвозвратного водопотребления ГРЭС приняты по данным тепломеханической части проекта приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Потребители

Наименование потребителя	Расход воды м ³ /час
ХВО	92,25
ГЗУ	52,76
Вспомогательные сооружения	10,52
Итого	155,53

5.2 Водоотведение

Объем сточных вод системы равен стоку реки за вычетом водопотребления из водохранилища и реки Берешь $W_{ст.ох.} = 167,767 - (W_{св.} - ВПС)$

Объем сточных вод системы охлаждения:

$$W_{ст.ох.} = 167,767 - (53,796 - 1,4016) = 112,569 \text{ млн.м}^3/\text{год}$$

Так как с ХВО ПОК стоки в объеме $W_{ст.хво.пок.} = 0,345$ млн.м³/год через ливневую канализацию К-2 и отстойники поступают в сбросной канал, а затем в водохранилище, учитываем их в объеме водоотведения (относим на тепло). Также вода очищенная на УОЗС в объеме 127,44 тыс.м³/год и ливневые стоки в объеме 21,5 тыс.м³/год через К-2 в водохранилище (см. установка очистки замазученных стоков) и вода, откаченная насосами водопонижающих скважин в объеме 1,4016 млн.м³/год.

Водоотведение за год : $W_{ст.} = W_{ст.ох.} + W_{ст.хво пок} + \text{ВПС}$

$$W_{ст.} = 23,15 + 0,345 + 0,12744 + 0,0215 + 1,4016 = 25,0155 \text{ млн.м}^3/\text{год}$$

Нормы потребления оборотной воды.

Относим на отпуск электроэнергии общий расход охлаждающей воды

$$H_{ох.об.} = W_{св.} / \text{Э}$$

(5)

где Э – отпуск электроэнергии за год.

$$H_{ох.об.} = 667,97 / 4,6301 = 144,26$$

м³/МВтч Нормы водопотребления

Относим на отпуск электроэнергии общее водопотребление $H_{св.} = W_{св.} /$

$$H_{св.} = 53,796 / 4,6301 = 11,6187 \text{ м}^3/\text{МВтч}$$

Нормы безвозвратных потерь на производство Относим на отпуск

электроэнергии безвозвратные потери воды на производство

$$H_{бв.} = P_{бв.} / Э;$$

$$H_{бв.} = 2,011 / 4,6301 = 0,4343 \text{ м}^3/\text{МВтч}$$
 Нормы потерь из водохранилища

Относим на отпуск электроэнергии

дополнительное и естественное испарение, а также фильтрацию через тело ПЛОТИНЫ

$$H_{ном.} = (P_{исп.дон.} + P_{исп.ест.} + P_{ф} + P_{з}) / Э;$$

$$H_{ном.} = 5,078 + 22,156 + 23,15 / 4,6301 = 10,88 \text{ м}^3/\text{МВтч}$$

Нормы водоотведения Нормы стока системы охлаждения

Относим на отпуск электроэнергии объем стока системы охлаждения

$$H_{ст.} = W_{ст.ох.} / Э ;$$

$$H_{ст.} = 23,15 / 4,6301 = 4,99 \text{ м}^3/\text{МВтч}$$

Нормы стоков из отстойников

Относим на отпуск теплоэнергии стоки ХВО ПОК

$$H_{ст} = W_{ст.хво пок} / Q,$$

(6)

где Q – отпуск теплоэнергии за год.

$$H_{ст.} = 0,345 / 0,8515 = 0,405 \text{ м}^3/\text{Гкал.}$$

Водоподготовительные установки Установка для приготовления добавочной воды котлов П-67 и ГМ-50.

Согласно проекта расход воды на один энергоблок должен составлять 96,25 м³/час (Технический проект БГРЭС-1. Часть 4-А.).

Производительность установки определяется внутриванционными потерями пара и конденсата, расхода воды на пусковые отмывки блоков и потерями за счет подачи воды на бактерицидную установку.

Внутриванционные потери пара и конденсата составляют 2,82% от паропроизводительности котла, равной 2650 т/час («Энергетические характеристики оборудования»).

Потери составят: $2650 \cdot 2,82 / 100 = 74,73$ м³/час. система гидрозолоудаления Водоснабжение гидрозолоудаления обратное с

возвратом осветленной воды с золоотвала на ГРЭС специальной насосной станцией по двум трубопроводам $d=600$ мм.

Общее количество воды, необходимое для удаления золошлаковых остатков:

$$W_{об} = q \cdot A_{зш}$$

(7)

где $q = 10 \text{ м}^3$ – удельный расход воды на удаление тонны золошлаковых остатков.

$A_{зш}$ – расход золошлаковых остатков

$$A_{зш} = A_p \cdot 0,05 \cdot B + A_p \cdot 0,95 \cdot \text{КПД}_{эф} \cdot B$$

Расход угля для выработки электроэнергии и теплоэнергии в 2014г составил 3201985 тонн.

В таблице 7 приведены значения водопотребления и водоотведения.

Таблица 7 - Сводная таблица водопотребления и водоотведения

Эл.энергия наименование	Потребление		Потери		Стоки	
	м3/МВт	млн.м3	м3/МВт	млн.м3	м3/МВт	млн.м ³
Водоохранилище и р.Берешь	11,542	52,040	6,239	28,089	5,000	114,330
Оборотное водоснабжение системы охлаждения	144,26	667,97	---	---	---	
Естественное испарение	4,785	22,156	4,785	22,156	0,000	
Дополнительное испарение	1,150	5,078	1,150	5,078	0,000	
Фильтрация и пропуск через затвор	5,00	23,15	0,00	0,00	5,00	

Окончание таблицы 7 сводная таблица водопотребления и водоотведения

ГЗУ в т.ч.	0,09881	0,45750	0,09900	0,45750	0,00000	0,00000
оборотное водоснабжен.	0,32194	1,49100	---	---	---	---
собств. нужды ВПУ	0,069	0,318	0,069	0,318	0,000	0,000
сетевая вода	0,00292	0,01350	0,00292	0,01400	0,00000	0,00000
дополн. тех. вода	0,01924	0,08900	0,01924	0,08900	0,00000	0,00000
Подпитка ОТВС	0,0025	0,0114	0,0025	0,0114	---	---
Оборотное снабжение топливоподачи	0,0102	0,0473	---	---	---	---
Вспомогательное оборудование	0,03769	0,17450	0,03769	0,17450	0,00000	0,00000
Ливневые стоки	---	---	---	---	0,0046	0,0215
Хозяйственные нужды	0,2043	0,9458	0,0052	0,0242	0,1991	0,9217
Всего в т.ч.	11,447	52,999	6,248	28,927	5,204	24,090
на произв. нужды	11,2420	52,0530	6,2420	28,9030	5,0046	23,1715
Теплоэнергия (БГРЭС-1)						
Водохранилище	0,28204	0,24000	0,09502	0,08090	0,59200	0,50400
ВПУ в т.ч.	0,28204	0,24010	0,09502	0,08090	0,00000	0,00000
бактерицидная установка	0,23923	0,20370	0,05220	0,04440	0,00000	0,00000
собственные нужды	0,04282	0,03640	0,04282	0,03640	0,00000	0,00000
ХВО в т.ч.	5,646	4,807	5,241	4,462	0,405	0,345
подпитка теплосети	5,24079	4,46240	5,24079	4,46240	0,00000	0,00000
собственные нужды	0,405	0,145	0,000	0,000	0,405	0,345
УОЗС	0,1870	0,1593	0,0000	0,0000	0,1870	0,1593
Хозяйственные нужды	0,1087	0,0925	0,0028	0,0024	0,1059	0,0902
Всего в т.ч.	6,0365	5,1400	5,3386	4,5457	0,6979	5,9430
на производст. нужды	5,928	5,047	5,336	4,543	0,592	0,504

Общее количество воды, необходимое для удаления золошлаковых остатков при сжигании 3201985 тонн угля.

Расход технической воды на подпитку ГЗУ в 2014г равен :

$$W_{под.ззу} = 53,75 \cdot 8511,4 = 457,488 \text{ тыс.м}^3$$

В канал ГЗУ сбрасывается вода собственных нужд ВПУ в количестве 354,9 тыс.м³ и 13,506 тыс.м³ горячей воды. Таким образом, для подпитки системы ГЗУ дополнительно необходимо :

$$W_{доп.под.ззу} = 457,5 - 354,9 - 13,506 = 89,094 \text{ тыс.м}^3$$

Нормы водопотребления системы ГЗУ Относим на отпуск электроэнергии общее количество технической воды системы ГЗУ:
оборотное водоснабжение ГЗУ

$$H_{об} = W_{об.ззу} / Э;$$

$$H_{об} = 1490,64 / 4630,1 = 0,32194 \text{ м}^3/\text{МВтч.}$$

дополнительная подпитка ГЗУ

$$H_{под.} = W_{доп.под.ззу} / Э;$$

$$H_{под.} = 89,094 / 4630,1 = 0,01924 \text{ м}^3/\text{МВтч.}$$

расход сетевой воды на промывку ГЗУ

$$H_{сет.} = W_{вну сброс} / Э;$$

$$H_{сет.} = 13,506 / 4630,1 = 0,00292 \text{ м}^3/\text{МВтч.}$$

Отстойник ливневых стоков Согласно техническому проекту БГРЭС-1 осадки составляют 50мм для года с 50% обеспеченностью. Сбор ливневых стоков рассчитан с площади крыш, оборудованных ливневыми стоками, общей площадью 42850м². Соответственно, объем ливневых стоков будет составлять:

$42850 \cdot 0,0502 = 0,0215 \text{ млн.м}^3/\text{год}$ Из отстойников ливневые стоки в объеме 0,0215 млн.м³ сбрасываются в сбросной канал.

Оборотное водоснабжение топливоподачи Объем воды, необходимый для подпитки системы оборотного водоснабжения топливоподачи, определяется на основании толщины слоя естественного испарения для года

с 95% обеспеченностью стока и площади зеркала шламоотстойной секции. Согласно техническому проекту БГРЭС-1 естественное испарение с поверхности водохранилища составляет 743 мм для года с 95% обеспеченностью. Площадь зеркала шламоотстойной секции равна

$$195 \cdot 79 = 15405 \text{ м}^2.$$

Подпитка ОТВС:

$$P_{m.n.} = 15405 \cdot 0,743 = 0,0114 \text{ млн.м}^3$$

Гидроуборка ленточных конвейеров производится в среднем 40 минут в смену бригадой из 10 человек через вентиль диаметром $d=50$ мм. Часовой расход через диаметр 50 мм равен 10м³/час («Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения» Арапцев, 1983г стр151). Число часов работы энергоблоков в 2014г составляет 8511,4 часов. Таким образом, объем воды, используемой в оборотной системе гидроуборки ленточных конвейеров топливоподачи за год составляет:

$$W_{об.м.н.} = 40/50 \cdot 10 \cdot 8511,4/12 \cdot 10 = 56742,26 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$W_{об.т.п.} = 0,056742 \text{ млн.м}^3/\text{год}$$

Нормы водопотребления системы водоснабжения топливоподачи
Относим на отпуск электроэнергии $H=W/\mathcal{E}$;

$$\text{Подпитка ОТВС } H_{под.} = 0,0114/ 4630,1 = 0,0025 \text{ м}^3/\text{МВтч},$$

Потребление оборотной воды $H_{об.м.н.} = 0,056742/ 4630,1 = 0,0112$
м³/МВтч

6 Сточные воды БГРЭС-1

Сбросные воды систем охлаждения по своему составу относятся к категории «нормативно-чистых вод» и какой-либо очистке не подвергаются. Объемы стоков на ГРЭС определяются системой технического водоснабжения, типом и мощностью устанавливаемого оборудования.

При отведении в водные объекты охлаждающих вод агрегатов, масса загрязняющих веществ в сточных водах должна соответствовать взятой для охлаждения агрегатов при условии пользования одним и тем же водным объектом.

Техническая вода после охлаждения турбинного конденсата и вспомогательного оборудования сбрасывается в сбросной канал без предварительной очистки но при этом происходит тепловое (термическое) загрязнение производственных сточных вод—отклонение температуры воды от установившейся в данном водном объекте температурного режима.

Основная причина теплового загрязнения воды – сброс в водный объект нагретой сточной циркуляционной воды с охлаждения турбинных агрегатов и вспомогательного оборудования. Охлаждаемое оборудование нагревает воду в среднем на 8-10 градусов. Температура воды, близкая к 30 градусам отрицательно действует на большинство водных организмов, прекращается их рост, питание и размножение, а дальнейшее повышение температуры вызывает их гибель.

Повышение температуры воды до 25-26 градусов обычно стимулирует рост и размножение всех видов организмов, за исключением некоторых видов холоднолюбивых рыб (налима, форели и др.).

Массовое развитие водной растительности в свою очередь, сопровождается поглощением всей свободной углекислоты, а при её недостатке- расщеплением бикарбонатов, что обуславливает смещение карбонатно-кальциевого равновесия в воде—перенасыщением ее карбонатом кальция. В летний период наблюдается массовое цветение подогретой воды,

заращение мелководий и обрастание в подводных частях гидротехнических сооружений, каналов и труб теплообменных установок. Накопление в подогретой зоне органических веществ и их последующее разложение,

помимо усиления минерализации воды, приводит к уменьшению количества растворенного кислорода, растворенность которого и так снижается с повышением температуры воды. Побочный фактор теплового загрязнения воды— усиление токсичного действия большинства вредных примесей.

К производственным сточным водам относятся воды, используемые в технологическом процессе и уже не отвечающие требованиям, которые предъявляются этим процессом к их качеству и поэтому подлежат удалению с территории предприятия. Результаты химического анализа сточных и природных вод приведен в таблице 8.

Виды сточных вод процессе эксплуатации электростанции и объектов находящихся на ее территории образуются следующие виды сточных вод:

ливневые воды- образуются дождевыми и тальными водами, образующиеся период выпадения осадков производственные сточные

воды- сточные

воды, поступающие от производственных зданий, технических площадок, котельной, от смыва разлитых нефтепродуктов, для отведения случайных утечек при ремонте и профилактике технологического оборудования.

хозяйственно-бытовые – сточные воды от санитарных приборов производственных и административных зданий.

Таблица 8 - Результаты

Наименование показателя	Средние Взвешанные значения рек	Водохран (забор воды)	Сбросной канал	ПДС (зима)	ПДС к (фону)
Т,С	--	9,0	14	<8,0	--
РН	--	8,4	8,3	6,5-8,5	--
Взвешан.в-в	2,21	4,75	5,15	8,90	0,00
Мг/дм					
Нефтепрод.мг/дм	0,16	0,01	0,12	0,01	0,00
ХПК(бихромат)	5,4	--	--	18,8	0,9
БПКп,мгО/дм	4,2	3,9	3,5	4,4	0,0
Медь,мг/дм	<0,002	--	--	0,002	0,000
Железо,мг/дм	0,2	0,24	0,27	0,17	0,00
Цинк,мг/дм	<0,05	--	--	<0,05	0,00
Хлориды,мг/дм	12,1	11,2	<10,0	9,5	0,0
Сульфаты,мг/дм	11,7	<10,0	<10,0	45,6	2,6
Ион аммония,мг/дм	0,22	0,21	0,25	0,05	0,00
Нитрат-ион,мг/дм	2,29	0,45	0,47	7,06	0,00
АПАВ,мг/дм	0,003	--	--	0,006	0,000
Фосфаты,мг/дм	0,352	--	--	0,025	0,09
Фенолы,мг/дм	<0,002	--	--	0,005	0,000
Кислород,мг/дм	11,83	12,00	10,00	>6,00	--
Сухой остаток,мг/дм	259,8	--	--	310,0	--
Сероводород и	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,000

Приточность рек в декабре :

-Берешь- 2,756млн.м3 /мес.

-Базыр- 0,871млн.м3/мес.

-Кадат- 0,486млн.м3/мес.

Для отвода сточных вод на ГРЭС-1 предусматриваются три отдельные канализации

- ливневая К-2
- производственная К-15
- бытовая К-1

Ливневые сточные воды Сбор ливневых стоков в канализацию

К-2 рассчитан с площади крыш, оборудованных ливневыми стоками, общей площадью 42850м².

Сточные воды промплощадки предприятия сбрасываются в канализацию К-2 далее в параллельно работающие отстойники, где проходят механическую очистку с последующим отведением их в сбросной канал станции.

В промливневую канализацию К-2 сбрасываются ливневые воды со следующих объектов:

- помещение нагнетателей
 - склад реагентов
 - узлы пересыпки угля
 - водопоготавливающая установка (ВПУ)
 - ПОК-1, химводоочистка (ХВО)
 - здание трансформаторов
 - баковое хозяйство кислотной промывки

Ливневые стоки с крыши главного корпуса сбрасываются без очистки в сбросной канал.

Отстойник ливневых стоков.

Очистные сооружения ливневых стоков выполнены в виде двух секций отстойника. Для улавливания плавающего мусора предусматривается установка съемной решетки в колодце на подводящем коллекторе к отстойнику. Удаление осадка из отстойника производится экскаватором после опорожнения одной из секций.

Нефтепродукты в отстойнике задерживаются при помощи полупогруженных щитов и по мере накопления отводятся по трубопроводу прикрепленному к плавучей запани в колодец-накопитель. Химический анализ по средним значениям приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Химический анализ по средним значениям

Дата	Нефтепродукты		рН		Взвешанные в-ва	
	вход	выход	вход	выход	вход	Выход
4.03.04	0,17	0,01	8,49	8,46	7,09	6,00

Уловленные нефтепродукты из колодца откачиваются передвижными средствами и отвозятся на установку очистки замасленных и замазученных стоков.

Согласно техническому проекту БГРЭС-1 осадки составляют 502мм для года с 50% обеспеченностью. Площадь одной секции отстойников равна $100*20=2000\text{м}^2$. Суммарная площадь двух секций отстойников равна 4000м^2 .

Объем ливневых стоков будет составлять: $42850*5,02=21882\text{м}^3$ В сбросной канал также поступает вода с четырех скважин понижающих горизонт подземных вод.

Хозяйственно-бытовые стоки.

Вода используемая на производственные (лаборатория и др.) и хозяйственно-бытовые нужды работающих на производстве, в количестве 1,8тыс.м³/сут. сбрасываются в городской канализационный коллектор ОАО «Инфраструктура».

Учет ведется по производительности перекачиваемых насосов на канализационной насосной станции.

Промышленные стоки.

Технологические сточные воды ГРЭС (замасленные и замазученные стоки от химочисток оборудования, от обмывок регенеративных и конвективных поверхностей нагрева котлов работающих на мазуте и др.) должны использоваться внутри ГРЭС (повторное использование после очистки).

В общем виде стоки в технологических циклах использования воды по времени образования делятся на:

- постоянные: сточные воды систем охлаждения,

водоподготавливающей установки (ВПУ), сточные воды содержащие нефтепродукты

- периодические: сточные воды от промывок регенеративных и конвективных поверхностей нагрева, сточные воды от консервации и химических очисток оборудования.

По характеру, источнику загрязнения и качественному составу производственные сточные воды ГРЭС делятся на следующие категории:

- сточные воды систем охлаждения (конденсаторов, маслоохладителей)

- сточные воды ВПУ

- сточные воды содержащие нефтепродукты сточные воды гидрозолоудаления (ГЗУ)

- сточные воды от промывок регенеративных и конвективных поверхностей нагрева

- сточные воды от консервации химических очисток оборудования.

Сточные воды гидрозолоудаления(ГЗУ).

Химический состав сбросных вод системы ГЗУ определяются видом сжигаемого твердого топлива на ГРЭС, способом золоулавливания, золоудаления, временем эксплуатации и степенью замкнутости оборотной системы гидрозолоудаления.

Система гидрозолоудаления состоит из 60 бункеров для сбора пыли, золоосадительных камер, шламовых насосных, багерной насосной, пульпопроводов, золоотвала, бассейна осветленной воды.

Водоснабжение ГЗУ обратное с возвратом осветленной воды с бассейнов осветленной воды, осуществляется по двум трубопроводам $d=600\text{mm}$. Отвод воды из золоотвала в бассейн осветленной воды производится через сбросной колодец шахматного типа по железобетонному трубопроводу $d=600\text{mm}$. Всего устанавливается шесть шахтных водосбросов.

Воды после отстоя в отвале обратного водоснабжения и фильтрации

через шандоры насосной осветлённой воды подаются в тракт гидрозолоудаления.

Для определения химического состава поверхностных техногенных вод брались воды секции №1 и бассейна осветленной воды (БОВ).

Зольные воды преимущественно гидроксильные кальциевые, очень жесткие, щелочные с содержанием гидроксил-иона до 1455 мг/л; сульфат-иона до 391,3 мг/л; из катионов доминирует ион-кальция до 986,9 мг/л, минерализация зольных вод достигает 3,14 мг/л.

При сравнении результатов лабораторных исследований по водным пробам, отобраным в апреле и мае месяцах в БОВ, наблюдается резкое снижение концентраций гидроксил-иона (до 138 мг/л) и катиона кальция (до 96,2 мг/л) в десять раз, в два раза снизились содержания гидрокарбонат-сульфат- и натрий ионов при незначительном возрастании концентраций аниона хлора. Минерализация зольных вод снизилась в 5 раз до 0,59 г/л.

Воды по-прежнему щелочные, однако жесткость уменьшилась до 4,79 моль/л, воды стали сульфатно-гидроксильными натриево-кальциевыми. Изменение химического состава вод произошло в результате взаимодействия определенных компонентов с образованием нерастворимых соединений и выпадением их на дно гидрозолоотвала, миграцией некоторых компонентов в подстилающий водоносный горизонт. За период между лабораторными исследованиями не происходило сброса пульпы, что привело к самоочищению техногенных вод.

Микрокомпонентный состав зольных вод изучался двумя аналитическими методами: химическим и спектральным. Химическими методами определялись в воде содержания бария, бора, лития, марганца, титана, стронция.

По зольным водам наблюдаются высокие содержания компонентов, определенных спектральным методом, возможно потому, что спектральный анализ проводится на месяц раньше, чем химический. Поскольку зольные воды активные, процессы выпадения в осадок, разложения еще

продолжаются, то через определенное время эти воды будут содержать меньше компонентов, чем их было в первоначальной водной пробе. Для достоверности полученных данных необходимо увеличить число проб, анализируемых различными методами. Но для расчета токсичности вод следует пользоваться результатами химического анализа, который необходимо проводить приблизительно ко времени опробования.

В зольных водах фиксируется повышение содержания бария (2000 мкг/л), марганца (25 мкг/л), лития (102 мкг/л), стронция (185,5 мг/л), титана, фтора, а также фенолов и нефтепродуктов (таблица 3), которые являются основными компонентами, загрязняющими воды аллювиального горизонта. За период апрель май в техногенных водах бассейна осветленной воды содержания всех компонентов резко снижаются на 1- 4 порядка, за исключением марганца, концентрации которого возрасли в два раза.

Вероятно, возрастание содержания марганца в летний период происходит при разложении зольных минералов, содержащих данный компонент, устойчивых в щелочной среде. Для выяснения причин возрастания содержания марганца в период остановки ГРЭС необходимы дополнительные исследования золы и донных отложений золоотвала.

Для предупреждения попадания фильтрационных вод золоотвала в водохранилище предусматривается устройство дренажа и откачка из дренажа в золоотвал.

Оборотное водоснабжение ГЗУ на момент проверки составляет 2154тыс.м3/сут. Учет осуществлялся по производительности насосов насосной станции осветленной воды.

Спуск расчетного объема (разовый сброс) согласовывается с территориальным органом Госкомэкологии России, санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, Росгидромета.

Согласно техническому проекту БГРЭС-1 естественное испарение с поверхности водохранилища составляет 743мм для года с 95% обеспеченностью площадь зеркала шламоотстойника составляет 195м x 79м.

Подпитка водой составляет: $195 \cdot 79 \cdot 0,743 = 11446 \text{ м}^3/\text{год}$.

Сточные воды ВПУ Техническая вода ВПУ служащая для подготовки подпитки котлов, теплосетей, установок для очистки внутростанционных и производственных конденсатов, блочнообесаливающей установки(БОУ), представляющая собой разбавленные растворы нейтральных солей.

Качественный состав их зависит от качества обрабатываемой воды (или конденсата) и применяемой технологической схемы водоподготовки. Эти воды можно разделить

на сточные воды предочисток ВПУ (осветлителей, механических фильтров) содержат шламы и механические примеси. Объем стоков зависит от состава исходной воды, схемы предочистки и применяемых реагентов, установленного оборудования;

сточные воды ионитовой части ВПУ содержат соединения примесей обрабатываемой воды и отработанных регенерационных растворов. Объем стоков зависит от производительности ВПУ, применяемой технологии, степени повторного использования стоков.

Сброс сточных вод в 2003 составил:

а) сброс из баков нейтрализаторов ВПУ $-175,2$ тыс.м³, при минерализации

20 г/л;

б) сброс остатков кислотной промывки -20 тыс.м³, при минерализации 30

г/л.

Суммарный сброс, таким образом, составляет: $175,2 + 20 = 195,2$ тыс.м³/год ,

что соответствует среднегодовому расходу сброса:

$$Q_{сб.} = 195,2 / 365 = 0,535 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Средневзвешанная минерализация на расход сброса:

$$M_{cp.} = 175200 \cdot 20 + 20000 \cdot 30 / 175200 + 20000 = 21 \text{ г/л.}$$

Учитывая то обстоятельство, что в разные карты накопителя сбрасываются стоки от различных технологических узлов станции (ВПУ, кислотная промывка), вода в разных картах имеет различный химический состав.

Сточные воды ВПУ направляются в систему гидрозолоудаления. При сбросе сточных вод ВПУ в систему ГЗУ нормированию не подлежат.

Трех секционный шламонакопитель Сброс воды с промывки воздушно-водяного теплообменника и установки регенерации вод кислотной промывки натрий-катионовых фильтров химводоочистки осуществляется на трех секционный шламонакопитель, расположенный в 2-х километрах от промплощадки БГРЭС в водоохранной зоне водохранилища. Трех секционный шламонакопитель оборудован пленочным противотрифильтрационным экраном. В целях выявления утечек и загрязнения подземных вод дренажными водами со шламонакопителя организована гидрорежимная сеть наблюдательных скважин за качеством подземных вод в районе шламонакопителя. Контроль осуществляется в теплое время года.

В связи с изменениями технологии чистки котлов, которая была первоначально принята рабочим проектом БГРЭС-1, а также тем, что на ГРЭС работает два энергоблока вместо восьми запланированных, емкость шламонакопителя используется не полностью. Полная емкость шламонакопителя достигается при уровне воды в нем $H_0 = 3,6\text{м}$. В настоящее время H_0 в карте №1= 1м, №2= 2,7м, №3=0,5м. Средний уровень заполнения карт составляет 1,4м. Соответственно, карта №1 заполнена $(1:3,6) = 27,8\%$ своего проектного объема ($\approx 70\ 000\ \text{м}^3$), а карта №2 на $(2,7: 3,6) = 75\%$ проектного объема ($\approx 45\ 000\ \text{м}^3$).

Средневзвешанные на фактический объем заполнения карт минерализация и содержание сульфатов составляет:

$$M_{ср.ш.} = [(1536*70000)+(976*45)] / (70000+45000) \approx 1320 \text{ мг/л } SO_{4ср.ш.} =$$
$$[(1004*70000)+(554*45000)] / (70000+45000) \approx 830 \text{ мг/л.}$$

Наиболее техногенно загрязненной является вода из карты №1, при этом вода имеет кислую реакцию ($pH=3,6$), т.е. представляет собой сильно разбавленный раствор серной кислоты и ее солей. ПДК завышены за счет сульфатов (в 2 раза), натрия (в 1,8 раза), минерализация (в 1,5 раз), а также железа, бария, лития.

Вода в карте №2 имеет близкую к нейтральной среде реакцию ($pH=6,6$). Хозяйственно-питьевые ПДК превышены за счет сульфатов и натрия (в 1,1 раза), бария (в 1,8 раз). Таким образом, сточные воды в карте №2 загрязнены значительно меньше, чем в карте №1 (как по абсолютным концентрациям, так и по набору токсичных компонентов).

Главные специфические компоненты, обуславливающие химический состав вод шламонакопителя (сульфаты и натрий), одновременно являются специфическими компонентами для природных подземных вод. Вероятное внедрение технических вод из шламонакопителя в подстилающий горизонт не особо изменит химический состав воды и не вызовет техногенное загрязнение. При внедрении технических вод будет происходить нарастание содержаний сульфатов и общей минерализации. Проникновение натрия будет иметь более сложную геохимическую природу, учитывая высокую способность этого элемента к ионообменным реакциям.

Топливоподача. Стоки гидроуборки.

На БГРЭС-1 предусматривается уборка пыли и осыпи угля в помещениях главного корпуса и тракта ленточных конвейеров подающих уголь для сжигания в котле энергоблока с помощью гидросмыва.

Система гидроуборки принята с обратным водоснабжением.

Гидроуборка ленточных конвейеров производится в среднем 40 мин. В смену бригадой 10 человек через вентиль $d=50\text{mm.}$, расход воды составляет $10\text{м}^3/\text{ч.}$ систему канализации гидроуборки поступают стоки от смыва полов

тракта топливоподачи угольной пыли и осыпи угля крупностью до 20мм, а также стоки из системы аспирации воздуха топливоподачи. Сброс шлама после коагуляционных мокрых пылеуловителей КМП-3,2 топливоподачи осуществляется в забетонированный отстойник, расположенный рядом с топливоподачей.

Концентрация взвешанных веществ в сточных водах поступающих на очистные сооружения топливоподачи составляет 16г/л.

Очистка стоков гидроуборки производится путем отстоя в горизонтальных отстойниках с коагуляцией. В качестве коагулянта используется золовая пульпа. При дозе золы 4,5г/л, расход золовой пульпы составляет 5,5л/с. Подача золовой пульпы осуществляется от гидрозолоудаления в центральную насосную станцию гидроуборки.

В проекте предусматривается три отстойника. Каждый отстойник рассчитан на пропуск полного расхода стоков гидроуборки.

Работа отстойников производится следующим образом:

В один пустой отстойник из 3-х поступают стоки после гидросмыва, второй за это время чистица, третий заполняется осветлённой водой до расчетного уровня.

Минимальное расчетное время заполнения работающего отстойника осадком на предельную величину 1,2м, при котором отстойник останавливается на очистку, составляет примерно 2-е суток. С отключением рабочего отстойника одновременно включается подготовленный к работе отстойник, заполненный водой до расчетной отметки (- 0,5).

Опорожнение воды отключенных отстойников производится в подготовленный пустой отстойник с помощью насосов типа ГНОМ100-25, установленных в колодцах у каждого отстойника. Для обеспечения обезвоживания осадка в отключенных отстойниках и дальнейшего его транспортирования, в днище отстойников заложены дренажи с отводом от стока к

колодцам с насосами. После опорожнения отстойника и обезвоживания

осадка производится удаления осадка с помощью скрепера ёмкостью 8м³ на угольный склад.

Время опорожнения и очистки любого отстойника должно быть не более времени рабочего цикла т.е. 2 суток.

Для покрытия недостающего объёма воды в отстойник предусматривается подача добавочной воды из сети производственно-противопожарного водопровода. Подача воды в отстойник должна производиться одновременно с заполнением его осветленной водой.

После очистки осветленная вода должна иметь концентрацию взвешанных веществ не более 200мг/л.

Для нейтрализации сточной воды с щелочностью *pH* 10-11 после ее коагуляции и отстаивания предусматривается ее подкисление серной кислотой.

Расход 92% серной кислоты составляет 70мг/л или 9,07л/ч (данные проекта), *pH* 8-8,5 достигается автоматической дозировкой кислоты.

Жесткость нейтрализованной воды не должна превышать 8-8,5мг-экв/л. На трубопроводах подкислённой воды установлены *pH* метры.

7 Очистные сооружения производственной канализации

Очистка замазученных и замасленных вод.

Для очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, применяется механический, физико-химический методы очистки.

Для очистки замазученных и замасленных вод на предприятии имеется установка очистки замазученных стоков (УОЗС) с резервуаром 1000м³.

Сбор загрязнённых замасленных сточных вод осуществляется сбросной канализацией К-15 в резервуар емкостью 1000м³ насосной станции замазученных стоков.

Перечень объектов сбрасывающих замазученные, замасленные воды в сточную канализацию К-15:

-главный корпус -открытый склад мазута -открытый склад масла - здание мазутонасосной -здание маслоаппаратной - эжекторная установка - склад реагентов

-ПОК-1 -конденсат от подогревателей мазута ПМ-1,3 -опорожнение котлов ГМ-50 при выходе в ремонт -мойка автомобилей, автотранспортный цех

-пожарное депо на 4 автомобиля, бункер сбора замазученных вод.

Откачка замазученных вод из бункера сбора производится по мере накопления. Откачка и транспортировка осуществляется спецавтотранспортом в резервуар насосной станции замазученных стоков.

Группа резервуаров мазутного хозяйства обвалована земляным валом высотой 1,5м, имеется система сбора ливневых и дренажных сточных вод. В состав маслохозяйства входят следующие объекты:

Приемно-сливное устройство, маслосклад состоящий из 2-х групп в составе которых:

а) 1 группа предназначена для хранения и раздачи турбинного масла б)

2 группа предназначена для хранения и раздачи трансформаторного масла.

Каждая группа баков имеет обваловку земляную, систему сбора ливневых стоков. Очистка ливневого стока осуществляется на установке очистки замасоченных стоков (УОЗС) совместно со сточными водами мазутохозяйства.

8 Нормы предельно допустимого сброса (пдс) загрязняющих веществ со сточными водами БГРЭС.

Целью разработки указанных нормативов является поддержание поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующим экологическим требованиям, что обеспечивается установлением и соблюдением этих нормативов.

В большинстве случаев влияние техногенной деятельности носит негативный характер, что определяет необходимость прекращения или, если это невозможно, уменьшение вредного воздействия на водные объекты.

Вредное воздействие техногенной деятельности на водные объекты приводит к ухудшению количественных и качественных показателей воды объектов.

Ухудшение потребительских свойств водных объектов по количественным качественным показателям затрудняет или исключает возможность использования поверхностных и подземных вод по целевому назначению. В связи с тем, что при увеличении антропогенной нагрузки допустимое вредное воздействие может переходить в недопустимое, необходимо в каждом конкретном случае определять нормативы предельно допустимого сброса вредных веществ в водный объект в соответствии требованиям ст.109 Водного кодекса РФ.

Важным фактором, определяющим влияние хозяйственной деятельности на водные объекты в районах золоотвалов. Эти сооружения вызывают увеличение водопритоков в поверхностные воды и приводят к загрязнению подземных вод. В связи с этим не следует допускать фильтрационных потерь, при которых качество поверхностных и подземных вод изменяется.

Предельно допустимый сброс должен устанавливаться исходя из условий недопустимости изменения качественных и количественных показателей поверхностных вод в таких пределах, что становится

невозможным использования водного объекта по заданному целевому назначению и (или) сохранение на заданном уровне других компонентов природной среды.

1 В основу разработки норм предельно допустимых сбросов (ПДС) положены следующие нормативные документы и материалы:

Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты, М., 1999г.

2 Перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов 1995г.

3 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод. СанПиН.

2.1.5.980-00 4 Методика расчета предельно допустимых сбросов веществ в водные объекты со сточными водами 1990г.

8.1 Общее обоснование расчета ПДС

Предельно допустимый сброс вещества в водный объект—масса вещества в сточной воде, максимально допустимая к отведению с установленным режимом, в данном пункте водного объекта в единицу времени, исходя из условий не превышения установленных норм ПДК в контрольном створе, а при превышении ПДК—сохранения (не ухудшения состава и свойств воды в водных объектах, сформировавшихся под влиянием природных факторов, ПДС рассчитывается по формуле:

$$\text{ПДС} = C \cdot q$$

(9)

где C -концентрация i -го вещества, допускаемого к сбросу (мг/л, г/м),

q — расход сточных вод, максимальный среднечасовой за фактический

период сброса (м/час).

При этом концентрация веществ, допустимых к сбросу, установлены с учетом ПДК веществ в местах водопользования. Согласно п.3.2.4[2] и п.6.11.1[3] участки соблюдения норм качества речной воды за пределами населенных пунктов относительно выпуска сточных вод устанавливаются, начиная с контрольного створа, но не далее чем в 500м от места сброса сточных вод.

Если фоновая загрязненность водного объекта—приемника сточных вод по каким-либо показателям не позволяет обеспечить нормальное качество воды в контрольном створе после выпуска сточных вод и обусловлена антропогенными факторами, то ПДС по этим показателям устанавливается исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам.

При отведении сточных вод после охлаждения агрегатов (случай сброса по выпуску №1) концентрация загрязняющих веществ в сточных водах устанавливается на уровне концентраций веществ в воде водного объекта в соответствии с п.3.2.5[2], подразумевается возможное приращение концентрации должно соответствовать условию аддитивности.

Выпуск №1

1 Характеристика водного объекта—приемника сточных вод Водохранилище-охладитель на р.Берешь сезонного регулирования, создано для технического водоснабжения Березовской ГРЭС-1. Объем водохранилища обеспечивает аккумуляцию годового стока р.Берешь 95% обеспеченности и составляет при нормальном подпорном уровне (НПУ) на отм.282,0м объемом 193 тыс.м. Створ гидроузла расположен в 18,8 км от устья р.Берешь. Зеркало водохранилища при НПУ закрывает естественные русла притоков р.Берешь—

р.Базыр и р.Кадат. Выпуск №1 обеспечивает сброс воды из водохранилища через гидроузел в нижний бьеф.

Река Берешь является притоком 2-го порядка р.Чулым, относится к

водным объектам рыбохозяйственного водопользования 1-й категории.

Расстояние от гидроузла на р.Берешь вниз по течению реки до ближайшего населенного пункта п.Дубинино— 4,5км, до ближайшего пункта хозяйственно-питьевого водопользования, водозабора г.Бородино на р.Чулым—143 км. В санитарном отношении створ выпуска отнесен к категории рекреационного водопользования.

Гидрологическая характеристика внутригодового распределения стока по рекам Берешь, Базыр, Кадат принята по данным ГМЦ Среднесибирского УГМС (приложение 2). Суммарный среднемноголетний годовой сток питающих водохранилище рек составляет 258,17млн.м.

Гидрохимические исследования качества речных вод перед водохранилищем и на сбросе выполняются ГМЦ, аттестованными лабораториями БГРЭС-1 и Ачинского территориального отделения ФГУП ЦМОПС. Формирование качества воды в водохранилище определяется качественными характеристиками питающих рек—реки Берешь и притоков р.Базыр, р.Кадат. Наибольшее негативное воздействие привносятся с водами р.Кадат, протекающей по промышленной зоне г.Шарыпово и принимающей сточные воды от очистных сооружений г.Шарыпово в 2,5км от впадения в водохранилище. По полученным данным для этих рек рассчитаны поквартальные концентрации загрязняющих веществ, как среднеарифметические значения исследования проб данных лаборатории предприятия и УГМС, результаты приведены в таблице 1—3 .

По среднемноголетним приточности рек, питающих водохранилище, определены поквартальные объемы поступления речных вод в водохранилище. Обобщенная характеристика условного фонового створа водохранилища определена по гидрологическим сезонам (поквартально, зимний период 1и 4 квартал, летний 2 и 3 квартал) как средневзвешанные значения по формуле:

Расчетные значения обобщенной характеристики фонового створа водохранилища по гидрологическим сезонам приведены в таблице 5. Анализ

полученных данных позволяет выделить для расчета ПДС два основных периода притока воды в водохранилище – летний с апреля по сентябрь и зимний с октября по март, эти периоды практически совпадают с сезонным режимом работы агрегатов Березовской ГРЭС-1.

Сопоставление значений фоновых концентраций загрязняющих веществ в водохранилище и нормативных требований ПДК для водных объектов рыбохозяйственного водопользования, как более жестких по отношению к гигиеническим ПДК, позволяет сделать вывод об исчерпанной ассимилирующей способности реки по нефтепродуктам, БПКпол, меди, железу; сезонно по аммонии, фосфатам, ХПК; превышение ПДК по сероводороду, фенолам, марганцу, цинку фиксируется по нижнему пределу чувствительности методик определения. Фоновые показатели воды соответствуют санитарным требованиям к поверхностным водам, за исключением: фенолов, сероводорода и сезонно по ХПК.

Для речных вод приняты следующие коэффициенты перерасчета: $BPK_{пол}/BPK_5=1,5$; азот аммонийный/аммонийный солевой $=0,716$; азотнитратный/нитраты $=0,225$; азот нитритный/нитриты $=0,304$; фосфаты PO_4 /фосфаты по $P=0,326$.

Исходные расчетные данные по концентрации фона и нормативным требованиям к составу и свойствам речных вод приведены в таблице.

Исходные данные по выпуску сточных вод.

водохранилище поступают сточные воды со следующих систем БГРЭС-1: - охлаждение основного и вспомогательного оборудования

промливневый канал - канализация замазученных стоков скважинного водопонижения При использовании тепловыми электростанциями русловых водохранилищ-охладителей, подобных рассматриваемому случаю, «Методикой разработки норм и нормативов водопотребления и водоотведения на предприятиях электроэнергетики» МТ34-00-030 (Министерство энергетики, М,1987г) объемом сточных вод системы является весь сток реки 95% обеспеченности за вычетом потерь на дополнительное и естественное испарение. Утвержденные в установленном порядке «Индивидуальные нормы водопотребления и водоотведения» и балансовая схема Березовской ГРЭС-1 определены по указанной методике. Утвержденный годовой расход сброса вод из водохранилища для расчета норм ПДС принят с учетом корректировки баланса равного 117,282 млн.м³/год, из них за летний сезон расход составляет 86,8% от годового и равен 101,8 млн.м³, зимний 15,482 млн.м³. Расчетные расходы для установления норм ПДС определены для года 95% обеспеченности стока по максимальным среднемесячным значениям: суммарного расхода в нижний бьеф, паводкового сброса из водохранилища в составе проекта БГРЭС-1 (приложение 3) и среднего расхода в нижний бьеф в зимний сезон. Для летнего периода максимальное поступление вод из водохранилища в нижний бьеф приходится на май при пропуске паводка и составляет:

$(1,966+32,743):31:24 \cdot 106=46652\text{м}^3/\text{час}$ для зимнего сезона поступление сточных вод в нижний бьеф равномерное: $15482:182:24 \cdot 106=3544\text{м}^3/\text{час}$

8.2 Исходные данные по выпуску сточных вод

Сброс воды (при установлении норм ПДС рассматривается как сточная) через гидроузел в нижний бьеф реки Берешь осуществляется по двум донным водоспускам диаметром 1600мм и по бетонному двух пролетному водосливу практического профиля, ширина пролета 10,0м. Минимальный расход речной воды в нижний бьеф (санитарный попуск) через гидроузел

БГРЭС-1 определен на уровне летнего и зимнего естественного стока р.Берешь 80% обеспеченности, суммируется из утечек через не плотности затворов и фильтрации в теле плотины и составляет в летний период 3,7м³/сек, в зимний – 0,734м³/сек. Необходимо отметить, что фактическое поступление вод в нижний бьеф зависит от приточности в водохранилище, которая является величиной переменной, т.к. определяется природными факторами.

Фактический сброс по данным госучета использования вод по форме №2 (водохозяйственное пользование) за 2001составил 113330 тыс.м³. Для расчета фактического сброса приняты следующие расходы: средний за летний сезон (апрель—сентябрь) расход составляет 86,8% от годового 101,8млн.м³ или 22398м³/час, зимний (январь-март, октябрь-декабрь) 113,33-101,8= 15,482млн.м³ или 3425м³/час.

Перечень загрязненных веществ для установления норм ПДС соответствует ранее принятой схеме аналитического контроля. Концентрация загрязняющих веществ в сбрасываемых из водохранилища водах приняты по данным за 2001год лаборатории предприятия, Ачинского территориального отделения ФГУП ЦМОПС Среднесибирского УГМС. Фактические концентрации загрязняющих веществ для расчета ПДС определены по средним значениям показателей летнего и зимнего сезонов и приведены в таблице 6. Коэффициент перерасчета для загрязняющих веществ аналогичны указанным в разделе 2.1.

1 Выпуск №1— сброс из руслового водохранилища-охладителя на р.Берешь

Наименование водного объекта, принимающего сточные воды— р.Берешь

Категория водопользования—рыбохозяйственная 1 категория, рекреационная.

Фактический расход сточных вод-113330 тыс.м³/год; зима-3425 м³/ч, лето- 22398 м³ч

Утвержденный расход сточных вод для установления ПДС—117282 тыс.м³/год зимний сезон: январь-март, октябрь-декабрь 182 дня, за сезон 15482 тыс.м³, 3544 м³/ч, равномерно.

В летний сезон: апрель- сентябрь, 183 дня, за сезон 101800 тыс.м³, 23179 м³/ч, максимальное—46652 м³/ч

Утвержденный ПДС и состав сточных вод (сброс веществ, не указанных ни-же, запрещен).

8.3 Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ

Для расчета допустимых концентраций сброса сточных вод из водохранилища приняты следующие условия:

принимаются два расчетных периода по двум гидрологическим сезонам: летний (апрель-сентябрь) и зимний (январь-март; октябрь-декабрь)

ассимилирующая способность водотока не учитывается, нормативные требования к составу и свойствам поверхностных вод относятся непосредственно к сточным водам на выпуске-сбросе из водохранилища;

концентрация загрязняющих веществ в сточных водах устанавливаются на уровне обобщенных фоновых концентраций веществ в воде формирующей водохранилище реки Берешь и ее притоков: рек Базыр и Кадат (по таблице 5).

допустимые концентрации в сточных водах не должны приводить к ухудшению качества речных вод для веществ, содержание которых в рабочем фоновом створе выше установленных ПДК;

в случаях соответствия концентраций в сточных водах ПДК и при этом превышения фоновых значений допустимые концентрации приравниваются к фактическим в пределах увеличения фоновых концентраций за счет испарения воды, коэффициент для перерасчета концентраций принят по проектным материалам БГРЭС-1 и составляет $K_{исп} = 1,14$.

Ниже приводится определение, в разрезе гидрологических сезонов,

допустимых концентраций сброса по индигredientsам сточных вод.

Зимний сезон Температура Фоновые температуры и фактические значения в сточных водах на сбросе с водохранилища соответствует рыбохозяйственным требованиям, санитарно-гигиенические требования по зимней температуре не установлены.

Фактические температуры выше фоновых значений, что обусловлено использование водохранилища в качестве охладителя.

Допустимые значения температуры сброса в сточных водах устанавливаются по рыбохозяйственным требованиям: не более +8 градусов с повышением не более чем на 5 градусов к фоновой температуре.

Взвешанные вещества Предельно допустимые концентрации для взвешанных веществ определяются из условия увеличения фоновой концентрации (рабочего фона) не более чем на 0,25мг/л по рыбохозяйственным и не более чем на 0,75мг/л по санитарно-гигиеническим требованиям.

Фактическая концентрация взвешанных веществ в сточных водах постоянно фиксируется ниже фоновой, что объясняется гидростатическим осаждением взвешанных веществ в водохранилище.

Допустимая концентрация сброса взвешанных веществ в сточных водах приравнивается к фоновому значению концентраций. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

Нефтепродукты Фоновая концентрация нефтепродуктов выше рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и соответствует санитарно-гигиенической предельно допустимой концентрации.

Фактическая концентрация в сточных водах выше рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и не превышает санитарно-гигиеническим нормативам. Анализами зафиксировано уменьшение фактической концентрации нефтепродуктов на выпуске по сравнению к фоновой. Предполагается, что снижение скорости воды в водохранилище

приводит к выделению и окислению на водной поверхности растворенных нефтепродуктов.

Допустимая концентрация сброса нефтепродуктов в сточных водах приравнена к фактическому значению. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

БПКпол, железо Фоновые концентрации и фактические концентрации в сточных водах соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям и превышают рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактические концентрации в сточных водах выше фоновых значений. Допустимая концентрация сброса в сточных водах ограничена фактической концентрацией, как превышающая нормативные требования, и приравниваются к фоновым концентрациям. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

ХПК, сульфаты, нитрит-ион, фосфаты Фоновые концентрации и фактические концентрации в сточных водах не превышают санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактические концентрации в сточных водах выше фоновых значений, увеличение в пределах коэффициента испарения.

Допустимые концентрации сбросов в сточные воды приравниваются к фактическим значениям концентраций, как отвечающих нормативным требованиям. Допустимые приращения определены по разнице факта и фона.

Медь, марганец, цинк, фенолы Фоновые концентрации равны фактическим концентрациям в сточных водах, в свою очередь зафиксированные значения не превышают санитарно-гигиенические предельно допустимые концентрации, за исключением фенолов, и более установленных рыбохозяйственных предельно допустимых концентраций. Здесь играет фактор грубых методик анализа веществ, с пределом чувствительности от 2 до 5 ПДК, вместо рекомендуемого предела на уровне 0,5 ПДК.

Допустимые концентрации сбросов в сточных водах приравниваются к

фоновым значениям концентраций. Допустимые приращения к фону определены равными нулю.

Ион-аммония Фоновая концентрация не превышает санитарно-гигиеническую предельно допустимую концентрацию, но несколько выше рыбохозяйственной предельнодопустимой концентрации.

Фактическая концентрация в сточных водах ниже фонового значения и при этом соответствует санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственным предельно допустимых концентраций.

Допустимая концентрация сброса в сточных водах приравнивается к рыбохозяйственным предельно допустимых концентраций. Допустимое приращение принято равным нулю.

СПАВ (АПАВ)

Фоновая концентрация не определена, т.к. вещество не является характерным загрязнителем для сточных вод предприятий теплоэнергетики.

Фактические концентрации СПАВ в сточных водах соответствуют санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственным предельно допустимых концентраций.

Допустимая концентрация сброса СПАВ в сточных водах устанавливается по фактическим концентрациям, допустимое приращение принято равным нулю.

Сероводород, сульфиды Сероводород и сульфиды в водной среде являются неустойчивыми соединениями. По установленным требованиям данный компонент должен отсутствовать в поверхностных водных объектах. Фоновая концентрация обнаруживается в пределах значений сотых долей миллиграмм в литре.

Фактическая концентрация в сточных водах на порядок ниже фоновой и фиксируется на уровне предела чувствительности используемой методики анализа.

Допустимая концентрация сброса сероводорода и сульфидов в сточных водах ограничивают фоновую и приравнена фактическому значению.

Допустимое приращение принято равным нулю.

Сухой остаток Фоновая концентрация не определяется. Фактические концентрации в сточных водах в течении зимних месяцев не превышают санитарно-гигиенические рыбохозяйственные требования. Допустимые концентрации сброса приравнена к максимальной среднемесячной за сезон, как отвечающей установленным требованиям.

Растворенный кислород.

Насыщенная кислородом вода в фоне и в сбросе достаточно велика и соответствует рыбохозяйственным требованиям, как наиболее жестким из числа установленных. Допустимая концентрация в сточных водах приравнена к минимально допустимому значению по рыбохозяйственным требованиям.

Летний сезон Температура Фоновые температуры и фактические значения в сточных водах на сбросе с водохранилища соответствует санитарным и рыбохозяйственным требованиям Фактические температуры выше фоновых, что обусловлено использованием водохранилища в качестве охладителя.

Допустимые значения температуры сброса в сточных водах ограничиваются по санитарным требованиям: по повшению на 3 градуса максимальной среднемесячной температуры за последние 10 лет (зафиксирована лабораторией БГРЭС-1 равной 18 градусам), всего не более 21 градуса, а относительное повышение—по рыбохозяйственным требованиям: не более чем на 5 градусов к фоновой температуре, определяется среднеквартально.

Взвешанные вещества Предельно допустимая концентрация для взвешанных веществ определяется исходя из условия увеличения фоновой концентрации (рабочего фона) не более чем на 0,25 мг/л по рыбохозяйственным и не более чем на 0,75 мг/л по санитарно-гигиеническим требованиям. Фактическая концентрация взвешанных веществ в сточных водах постоянно фиксируется ниже фоновой, что объясняется гидростатическим осаждением взвешанных веществ в водохранилище.

Допустимая концентрация сброса взвешанных веществ в сточных водах приравнивается к фоновому значению концентраций. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

Нефтепродукты Фоновая коконцентрация нефтепродуктов выше рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и соответствует санитарно-гигиенической предельно допустимой концентрации.

Фактическая концентрация нефтепродуктов в сточных водах выше рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и не превышает санитарно-гигиенический норматив. Анализами зафиксировано уменьшение фактической концентрации нефтепродуктов на выпуске по сравнению к фоновой. Предполагается, что снижение скорости воды в водохранилище приводит к выделению и окислению на водной поверхности растворенных нефтепродуктов.

Допустимая концентрация сброса нефтепродуктов в сточных водах приравнена к фактическому значению. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

БПКпол Фоновые концентрации и фактические концентрации в сточных водах соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям и превышают рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации. Фактические концентрации в сточных водах выше фоновых значений.

Допустимую концентрацию в сточных водах ограничивает фактическая концентрация, как превышающая нормативные требования, и приравнивается к фоновым концентрациям. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса принято равным нулю.

ХПК, медь Фоновые концентрации и фактические концентрации в сточных водах превышают рыбохозяйственные и санитарно-гигиенические предельно допустимые концентрации. Фактическая концентрация в сточных водах ниже фоновых значений. Допустимая концентрация сброса в сточных водах приравниваются к фактической концентрации. Допустимое приращение для предельно допустимого сброса приняты равными нулю.

Железо Фоновая концентрация превышает рыбохозяйственную предельно

допустимую концентрацию и равна санитарно-гигиенической предельно допустимой концентрации. Фактические концентрации в сточных водах ниже фонового значения. Допустимая концентрация сброса в сточных водах приравнена к фактической концентрации. Допустимые приращения для предельно допустимых сбросов приняты равными нулю.

Марганец, цинк, фенолы Фоновые концентрации равны фактическим концентрациям в сточных водах, в свою очередь зафиксированные значения не превышают санитарно-гигиенические предельно допустимые концентрации, за исключением фенолов, и более установленной рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации. Здесь играет фактор грубых методик анализа определения веществ, с пределом чувствительности от 0,5 ПДК.

Допустимая концентрация сбросов в сточных водах приравнены к фоновым значениям концентраций. Допустимые приращения к фону определены равными нулю.

Хлориды, нитрат ион, фосфаты Фоновые концентрации и фактические концентрации в сточных водах не превышают санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактические концентрации в сточных водах ниже фоновых значений. Допустимая концентрация сбросов в сточных водах приравнена к фоновым значениям концентраций, допустимые приращения приняты равными нулю.

Сульфаты Фоновая концентрация и фактическая концентрация в сточных водах не превышает санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактическая концентрация в сточных водах выше фонового значения, увеличение в пределах коэффициента испарения водохранилища.

Ион-аммония Фоновая концентрация не превышает санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактическая концентрация в сточных водах выше фоновых значений и при этом соответствует санитарно-гигиеническим требованиям и выше рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации. Увеличение в пределах коэффициента испарения. Допустимая концентрация сброса в сточных водах приравнивается к рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации, допустимое приращение принято равным разницей значений рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и фона.

Нитрит-ион
Фоновая концентрация не превышает санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные предельно допустимые концентрации.

Фактические концентрации в сточных водах выше фоновых значений и при этом соответствуют санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации. Допустимая концентрация сброса в сточных водах приравнены к фактическим значениям концентрации, равному рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации. Допустимое приращение принято равными разницей факта или значением рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации и фона.

СПАВ (АПАВ)

Фоновая концентрация не определена, т.к. вещество не является характерным загрязнением для сточных вод предприятий теплоэнергетики. Фоновая концентрация СПАВ в сточных водах соответствуют санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации.

Допустимая концентрация сброса СПАВ в сточных водах устанавливается по фактической концентрации. Допустимое приращение принято равным нулю.

Сероводород, сульфиды
Сероводород и сульфиды в водной среде являются не устойчивыми соединениями. По установленным требованиям данный компонент должен отсутствовать в поверхностных водных объектах. Фоновая концентрация обнаруживается в пределах значений сотых долей миллиграмм в литре.

Фактические концентрации в сточных водах на порядок ниже фоновой

и фиксируется на уровне предела чувствительности используемой методики анализа. Допустимая концентрация сброса сероводорода и сульфидов в сточных водах ограничивает фоновую концентрацию и приравнивается к фактическим значениям. Допустимое приращение принято равным нулю.

Сухой остаток Фоновая концентрация не определяется.

Фактическая концентрация в сточных водах в течении летних месяцев не превышают санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные требования. Допустимая концентрация сброса приравнена к максимальной среднемесячной за сезон, как отвечающей установленным требованиям.

Растворенный кислород Насыщение кислородом вод в фоне и сбросе достаточно велико и соответствует рыбохозяйственным требованиям, как наиболее жестким из числа установленных.

Допустимая концентрация в сточных водах приравнена к минимальному допустимому значению по рыбохозяйственным требованиям.

Результаты установленных допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах на выпуске по сезонам сведены в таблицу 7.

Полученные значения концентраций проверяем на выполнение условия аддитивности по веществам 1и2 классов опасности в пределах групп однонаправленности токсического воздействия по требованиям СанПиН. Из нормируемых загрязняющих веществ, к таким относится только нитрит-ион— 2класса опасности по санитарно—токсической группе.

Условия аддитивности: $C_{ндс} : C_{ндк} -1$

для зимнего сезона имеет вид: $0,06/3,3= 0,28-1$, неравенство выполнено

для летнего сезона имеет вид: $0,08/3,3=0,24-1$, неравенство выполнено.

8.4 Расчет предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами

Предельно допустимые сбросы загрязняющих веществ по выпуску определены по сезонам как произведение допустимой концентрации на

утвержденный часовой расход сточных вод. Предельно допустимые сбросы по приращению к фону загрязняющих веществ по выпуску определены по сезонам как произведение допустимого приращения концентрации на утвержденный часовой расход сточных вод.

Результаты расчета норм предельно допустимого сброса сведены в таблицу норм ПДС выпуска №1.

Фактический расход сточных вод выпуска №1—113330тыс.м³/год
Зима: 3425м³/час Лето: 22398м³/час

Для расчета предельно допустимого сброса принимаются данные анализов аттестованной лаборатории БГРЭС-1 за2003г и данные аналитической лаборатории Ачинского отделения ФГУП ЦМОПС, фоновое содержания речных вод и сброса данные ГМЦ Среднесибирского УГМС (2014- 2015г)

Анализ полеченных данных позволяет выделить для расчета предельно допустимого сброса два основных периода притока воды в водохранилище— летний , с апреля по сентябрь и зимний с октября по март; эти периоды практически совпадают с сезонным режимом работы агрегатов БГРЭС-1.

Концентрация загрязняющего вещества в сточных водах устанавливаются на уровне обобщенных фоновых концентраций веществ в воде формирующих водохранилище реки Берешь и ее притоков: рек Кадат и Базыр; допустимая концентрация в сточных водах не должны приводить к ухудшению качества речных вод для веществ, содержание которых в рабочем фоновом створе выше установленных предельно допустимых концентраций.

Выпуск №2 осуществляется в реку Ожа. Ожа—водоем первой категории водопользования, рыбохозяйственного назначения, рекреационная. Створ выпуска расположен в промышленной зоне в районе озера Ашпыл, в пределах населенного пункта—г.Шарыпово, в 2-х километрах от устья при впадении в реку Кадат.

Выпуск №2 котельная РКПБ (районная комплектовочная

производственная база).

Через выпуск №2 в реку Ожа поступают следующие производственные сточные воды от котельной РКПБ: от непрерывной и периодической продувки котлов; химводоочистки после их нейтрализации в баке нейтрализаторе; от охлаждения подшипников оборудования.

Береговой выпуск №2 осуществляется самотеком по трубопроводу. Фактическая концентрация загрязняющих веществ в сточных водах выпуска №2 отсутствует, т.к. котельная РКПБ выведена из рабочего режима и законсервирована.

В данном случае нормы ПДС для котельной РКПБ соответствуют требованиям СанПиН 2.1.5.980-00.

7-ми километрах ниже устья реки Ожа в нее осуществляется сброс сточных вод от городских очистных сооружений.

Примечание:

1 В случаях, когда фактические фоновые концентрации превышают установленные допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах на выпуске, нормы предельно допустимых сбросов устанавливаются по фактическим концентрациям фона. Допустимые приращения при этом не должны приводить к повышению рыбохозяйственной предельно допустимой концентрации

2 Фактические фоновые концентрации определяются как средневзвешенные значения фактической концентрации реки Берешь и ее притоков: рек Кадат и Базыр.

Утвержденные свойства сточных вод:

- 1- плавающие примеси (вещества)—отсутствие
- 2- запахи, привкусы—отсутствие
- 3- окраска—отсутствие
- 4- температура—не должна приводить к повышению фона более чем на 5 градусов, не должна быть выше летом +21градуса; зимой +8
- 5- реакция (рН)— 6,5-8,5 6- растворенный

кислород—не менее 6 мг/л

7- токсичность—не должна оказывать острого токсического воздействия на тест—объекты.

8- вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций жизнеспособные яйца гельмитов, цисты патогенных кишечных простейших в 25 литрах воды.

9-термотолетарные колиморфные бактерии –не более 100 КОЕ/100 мл общие колиморфные бактерии—не более 500 КОЕ/100 мл колифаги—не более 10 БОЕ/100 мл

10- суммарная объемная активность радионуклидов при совместном присутствии не более 1.

Контроль внутристанционных точных вод.

Система контроля за внутристанционными водами должна обеспечивать:

информацию о количестве и качестве различных категорий внутристанционных сточных вод.

оценку эффективности работы имеющихся очистных сооружений, количество и качество очищенной и повторно использованной воды для принятия решений по предотвращению сброса неочищенных стоков ГРЭС в водоем.

оценку состава и свойств исходной воды в местах собственных водозаборов, фоновых концентрациях водного объекта, принимающего сточные воды. оценку состава и свойств возвратных вод и соответствие их с установленными нормативами ПДС.

9 Мероприятия по очистке сточных вод Березовской ГРЭС

В блоке очистных сооружений любой электростанции должен быть предусмотрен модуль очистки сточных вод от нефтепродуктов и масел.

Мазутная или масляная пленка на поверхности природного водоема не может обрадовать никого – поэтому сточные воды, загрязненные нефтепродуктами проходят обязательную очистку.

Нефть и нефтепродукты не растворяются в воде - вода и нефть образуют трудно делимую эмульсию, которая является системой из двух взаимно нерастворимых жидкостей, в которых одна распределена в другой во взвешенном состоянии в виде мельчайших капель. Поэтому задача очистки воды от нефтепродуктов состоит фактически в разделении двух жидкостей.

Есть ряд способов очистки воды от нефтепродуктов, которые, в зависимости от принципа действия делятся на механические, физико-химические, химические и биологические методы. К механическим методам, применяемым на практике относятся отстаивание, центрифугирование и фильтрование. К физико-химическим - флотация, коагуляция и сорбция. Из химических методов выделяют хлорирование и озонирование.

Наиболее широкое применение при очистке воды от нефтепродуктов находит процесс флотации, которая является сложным физико-химическим процессом, заключающимся в создании комплекса «частица-пузырек воздуха или газа», всплывании этого комплекса и удалении образовавшегося пенного слоя. Процесс флотации широко применяют не только при очистке сточных вод, но и при обогащении полезных ископаемых.

В зависимости от способа получения пузырьков в воде существуют следующие способы флотационной очистки:

- флотация пузырьками, образующимися путем механического дробления воздуха (механическими турбинами-импеллерами, форсунками, с помощью пористых пластин и каскадными методами);

- флотация пузырьками,

образующимися из пересыщенных растворов воздуха в воде (вакуумная, напорная);

- электрофлотация.

Процесс образования комплекса пузырек-частица происходит в три стадии: сближение пузырька воздуха и частицы в жидкой фазе, контакт пузырька с частицей и прилипание пузырька к частице.

Процесс очистки стоков при флотации заключается в следующем: поток жидкости и поток воздуха (мелких пузырьков) в большинстве случаев движутся одном направлении. Взвешенные частицы загрязнений находятся во всем объеме сточной воды и при совместном движении с пузырьками воздуха происходит агрегирование частицы с воздухом.

Если пузырьки воздуха значительных размеров, то скорости воздушного пузырька и загрязненной частицы различаются так сильно, что частицы не могут закрепиться на поверхности воздушного пузырька. Кроме того, большие воздушные пузырьки при быстром движении сильно перемешивают воду, вызывая разъединение уже соединенных воздушных пузырьков и частиц загрязнений. Поэтому для нормальной работы флотатора во флотационную камеру не допускаются пузырьки более определенного размера.

Достоинствами флотации являются непрерывность процесса, широкий диапазон применения, небольшие капитальные и эксплуатационные затраты, простая аппаратура, селективность выделения примесей, по сравнению с отстаиванием большая скорость процесса, а также возможность получения шлама более низкой влажности (90-95%), высокая степень очистки (95-98%), возможность рекуперации удаляемых веществ.

В настоящее время существуют разработки, дополнительно повышающие эффективность флотации, такие как, например, гидродинамический кавитационный аппарат (ГКА) проточного типа – более чем в 10 раз повышает эффективность грубой очистки вод, загрязненных нефтепродуктами, по сравнению с традиционными отстойниками. ГКА

проточного типа с кавитирующими телами по оси цилиндрической проточной камеры может выполнять функцию аэратора в системе воздушно-пузырьковой флотации нефтепродуктов из сточных вод, в том числе и на теплоэлектростанциях. Воздушные пузырьки, поднимаясь вверх под влиянием Архимедовых сил и встречаясь со взвешенными в воде частицами нефтепродуктов, подхватывают их и выносят на поверхность воды в виде пены.

При использовании такого флотатора повышается производительность очистной установки за счет непрерывности процесса очистки и снижения затрат времени на грубую очистку сточных вод. Диаметр отверстий аэраторов 6-12 мм полностью исключает их засорение.

По физико-химическим показателям нейтрализованные и очищенные от нефтепродуктов в таком флотаторе воды отвечают требованиям, предъявляемым к технической воде, подаваемой на теплоэлектростанцию, то есть, очищенные стоки можно вернуть в технологический оборот, сократив отбор воды из водоема.

Также для очистки сточных вод применяются нефтеловушки. Нефтеловушка основное сооружение для отстаивания нефтесодержащих сточных вод. В ней оседает и значительное количество твердых механических примесей.

Нефтеловушки. Один из аппаратов первичной очистки от нефтепродуктов - нефтеловушка. Режим движения воды в ней должен быть очень спокойным (0,005 - 0,01 м/с), чтобы нефтепродукты в зависимости от своей плотности успели либо всплыть, либо опуститься на дно. Для частичек нефти диаметром 80 - 100 мкм скорость всплывания обычно равна 1-4 мм/с. При этом всплывает 96 - 98 % нефти. Продолжительность отстаивания не менее 2 ч.

Рассчитаем скорость всплывания нефтепродуктов ω_0 , м/с, равна:

$$\omega_{\text{св}} = \frac{d^2 \cdot (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{н/нр}}) \cdot g}{18\mu}$$

(11)

где $\rho_{H_2O}, \rho_{H/np}$ – плотность воды и нефтепродуктов соответственно, кг/м³;

$$\rho_{H/np} = 1100 \text{ кг/м}^3;$$

g - ускорение свободного падения ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$);

d - диаметр частиц нефтепродуктов, м; = 80 – 100 мкм. Принимаем = 100 мкм = 0,0001 м.

μ_{H_2O} — динамическая вязкость воды ($\mu_{H_2O} = 0,001 \text{ Па}\cdot\text{с}$).

$$\omega_{\text{св}} = \frac{d^2 \cdot (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{н/нр}}) \cdot g}{18\mu} = \frac{(10^{-4})^2 \cdot (1100 - 1000) \cdot 9,81}{18 \cdot 0,001} = 0,000545 \text{ м/с}$$

Рассчитаем длину нефтеловушки:

$$L = a \cdot \frac{\omega}{\omega_0} \cdot h$$

(12)

где ω - скорость движения воды в нефтеловушке, (0.005-0.01) м/с.

Принимаем $\omega = 0,005 \text{ м/с}$;

a — коэффициент, зависящий от отношения ω/ω_0 :

$$\omega/\omega_0 = 0,005/0,000545 = 9,17 \Rightarrow a = 1,5;$$

h - глубина рабочей проточной части нефтеловушки (обычно $h = 0,5 - 1,5 \text{ м}$). Принимаем $h = 1 \text{ м}$.

$$L = 1,5 \cdot 10 \cdot 1 = 15 \text{ м}$$

Найдем ширину нефтеловушки B , м:

$$B = F/L$$

где F - площадь поперечного сечения нефтеловушки, м²:

$$F = Q/\omega_0 = 0,0017/0,000545 = 3,12 \text{ м}^2$$

$$B = F/L = 3,12/15 = 0,208 \text{ м}$$

Определяем количество нефтеловушек, необходимых для очистки воды от нефти, с учетом степени очистки воды и заданной конечной концентрации нефтепродуктов:

$$Q = 0,0017 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$C_H = 0,6\% = 6 \text{ г/л}$$

Принимаем $C_K \approx 1 \text{ г/л}$, $\alpha = 60\%$

$$C_{K1} = C_H - \alpha \cdot C_H = 6 - 0,6 \cdot 6 = 2,4 \text{ г/л}; C_{K2} =$$

$$C_{K1} - \alpha \cdot C_{K1} = 2,4 - 0,6 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ г/л};$$

=> 2 нефтеловушка В первую очередь, загрязненные сточные воды собираются в

специальную емкость – резервуар. Далее происходит откачивание воды, которая отстоялась, в специальную цистерну автомобиля.

10 Нормативно-правовая база

Очистка сточных вод на промплощадке БГРЭС основывается на законодательной базе Российской Федерации.

Основным видом деятельности БГРЭС является производство электроэнергии и теплоэнергии.

На территории БГРЭС образуются следующие виды сточных вод:

- хозяйственно- бытовые сточные воды;
- нормативно- чистые теплообменные воды после охлаждения;
- сточные воды водоподготовительной установки;
- сток проливов и дренажей;
- замасленные и замазученные стоки промплощадки;
- сток производственно- дождевой канализации.

Законодательная база по очистке сточных вод включает в себя следующие нормативные документы:

«Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993).

Статья 42. Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Федеральный закон от 10.01.2002 N 7- ФЗ «Об охране окружающей среды».

Настоящий Федеральный закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды обеспечивающие сбалансированное решение социально- экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Основные принципы охраны окружающей среды, которыми должно руководствоваться любое физическое и юридическое лицо на территории страны:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованные сочетания экологических, экономических интересов и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среде;
- ответственность органов государственной власти РФ, субъектов РФ, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость контроля в области окружающей среды;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

Нормативы качества окружающей среды устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов.

Государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды устанавливаются:

- требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды к продукции, работам, услугам и соответствующим методам контроля;
- ограничения хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения ее негативного воздействия на окружающую среду;
- порядок организации деятельности в области охраны окружающей среды и управления такой деятельностью.

Негативное воздействие на окружающую среду является платным.

«Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 №74-ФЗ.

Водное законодательство и изданные в соответствии с ним нормативные правовые акты основываются на следующих принципах:

- значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека. Регулирование водных отношений осуществляется исходя из представления о водном объекте как о важнейшей составной части окружающей среды, среде обитания объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов, как о природном ресурсе, используемом человеком для личных и бытовых нужд, осуществления хозяйственной и иной деятельности, и одновременно как об объекте права собственности и иных прав;

- приоритет охраны водных объектов перед их использованием.

Использование водных объектов не должно оказывать негативное воздействие на окружающую среду;

- сохранение особо охраняемых водных объектов, ограничение или запрет использования которых устанавливается федеральными законами;

- целевое использование водных объектов. Водные объекты могут использоваться для одной или нескольких целей;

- приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно- бытового водоснабжения перед иными целями их

использования. Предоставление их в пользование для иных целей допускается только при наличии достаточных водных ресурсов;

- участие граждан, общественных объединений в решении вопросов, касающихся прав на водные объекты, а также их обязанностей по охране водных объектов. Граждане, общественные объединения имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на водные объекты при их использовании и охране.

Органы государственной власти, органы местного самоуправления, субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны обеспечить возможность такого участия в порядке и в формах, которые установлены законодательством Российской Федерации;

- равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению права пользования водными объектами, за исключением случаев, предусмотренных водным законодательством;

- равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению в собственность водных объектов, которые в соответствии с настоящим Кодексом могут находиться в собственности физических лиц или юридических лиц;

- регулирование водных отношений в границах бассейновых округов (бассейновый подход);

- регулирование водных отношений в зависимости от особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей;

- регулирование водных отношений исходя из взаимосвязи водных объектов и гидротехнических сооружений, образующих водохозяйственную систему;

- гласность осуществления водопользования. Решения о предоставлении водных объектов в пользование и договоры водопользования должны быть доступны любому лицу, за исключением информации,

отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа;

- комплексное использование водных объектов. Использование водных объектов может осуществляться одним или несколькими водопользователями;

- платность использования водных объектов. Пользование водными объектами осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных законодательством Российской Федерации;

- экономическое стимулирование охраны водных объектов. При определении платы за пользование водными объектами учитываются расходы водопользователей на мероприятия по охране водных объектов;

- использование водных объектов в местах традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для осуществления традиционного природопользования.

Схемы комплексного использования и охраны водных объектов.

Схемы комплексного использования и охраны водных объектов включают в себя систематизированные материалы о состоянии водных объектов и об их использовании и являются основой осуществления водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов, расположенных в границах речных бассейнов.

Схемы комплексного использования и охраны водных объектов разрабатываются в целях:

- определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты;
- определения потребностей в водных ресурсах в перспективе;
- обеспечения охраны водных объектов;
- определения основных направлений деятельности по предотвращению негативного воздействия вод.

Схемами комплексного использования и охраны водных объектов устанавливаются:

- целевые показатели качества воды в водных объектах на период действия этих схем;

- перечень водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов;

- водохозяйственные балансы, предназначенные для оценки количества и степени освоения доступных для использования водных ресурсов в границах речных бассейнов и представляющие собой расчеты потребностей водопользователей в водных ресурсах по сравнению с доступными для использования водными ресурсами в границах речных бассейнов, под бассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности (с учетом неравномерного распределения поверхностного и подземного стоков вод в различные периоды, территориального перераспределения стоков поверхностных вод, пополнения водных ресурсов подземных водных объектов);

- лимиты забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и лимиты сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, под бассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности;

- квоты забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, под бассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности в отношении каждого субъекта Российской Федерации;

- основные целевые показатели уменьшения негативных последствий наводнений и других видов негативного воздействия вод, перечень мероприятий, направленных на достижение этих показателей;

- предполагаемый объем необходимых финансовых ресурсов для реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов.

Разработка и установление нормативов допустимого воздействия на водные объекты и целевых показателей качества воды в водных объектах.

Поддержание поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем требованиям законодательства, обеспечивается путем установления и соблюдения нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

Нормативы допустимого воздействия на водные объекты разрабатываются на основании предельно допустимых концентраций химических веществ, радиоактивных веществ, микроорганизмов и других показателей качества воды в водных объектах.

Утверждение нормативов допустимого воздействия на водные объекты осуществляется в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

Количество веществ и микроорганизмов, содержащихся в сбросах сточных, в том числе дренажных, вод в водные объекты, не должно превышать установленные нормативы допустимого воздействия на водные объекты.

Виды водопользования.

По способу использования водных объектов водопользование подразделяется на:

- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты;
- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов без возврата воды в водные объекты;
- водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов.

Основные требования к использованию водных объектов.

При проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации гидротехнических сооружений должны предусматриваться и своевременно осуществляться мероприятия по охране водных объектов, а также водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

При использовании водных объектов, входящих в водохозяйственные системы, не допускается изменение водного режима этих водных объектов, которое может привести к нарушению прав третьих лиц.

Работы по изменению или обустройству природного водоема или водотока проводятся при условии сохранения его естественного происхождения.

Использование водных объектов для целей сброса сточных, в том числе дренажных, вод.

Использование водных объектов для целей сброса сточных, в том числе дренажных, вод осуществляется с соблюдением требований, предусмотренных настоящим Кодексом и законодательством в области охраны окружающей среды.

1) Запрещается сброс сточных, в том числе дренажных, вод в водные объекты:

- содержащие природные лечебные ресурсы;
- отнесенные к особо охраняемым водным объектам.

2) Запрещается сброс сточных, в том числе дренажных, вод в водные объекты, расположенные в границах:

- зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
- первой, второй зон округов санитарной (горно- санитарной) охраны лечебно- оздоровительных местностей и курортов;
- рыбоохранных зон, рыбохозяйственных заповедных зон.

3) Сброс сточных, в том числе дренажных, вод может быть ограничен, приостановлен или запрещен по основаниям и в порядке, которые установлены федеральными законами.

Использование водохранилищ

1) Использование водохранилищ осуществляется в соответствии с правилами использования водохранилищ, включающими в себя правил

использования водных ресурсов водохранилищ и правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ.

2) Правилами использования водных ресурсов водохранилищ определяется режим их использования, в том числе режим наполнения и сработки водохранилищ. Правилами технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ определяется порядок использования их дна и берегов. Установление режимов пропуска паводков, специальных попусков, наполнения и сработки водохранилищ осуществляется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в соответствии с положениями настоящей статьи.

3) Перечень водохранилищ (в том числе водохранилищ с емкостью более десяти миллионов кубических метров), в отношении которых разработка правил использования водохранилищ осуществляется для каждого водохранилища (нескольких водохранилищ, каскада водохранилищ или водохозяйственной системы в случае, если режимы их использования исключают раздельное функционирование), устанавливается Правительством Российской Федерации.

4) Использование водохранилищ, не указанных в части 3 настоящей статьи, осуществляется в соответствии с типовыми правилами использования водохранилищ, утвержденными уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

5) Правила использования водных ресурсов водохранилища должны содержать:

- характеристики гидроузла, водохранилища либо нескольких водохранилищ или каскада водохранилищ и их возможностей, позволяющих регулировать уровень воды в водохранилищах;

- основные параметры и характеристики водохранилища, в том числе нормальный водоподпорный уровень, морфометрические, гидравлические,

гидрологические и термические характеристики; - состав и краткое описание гидротехнических сооружений основного гидроузла (плотин, водосбросов, водозаборных, водовыпускных и других гидротехнических сооружений), судопропускных сооружений, рыбозащитных и рыбопропускных сооружений, а также сооружений, расположенных в акватории водохранилища и на специально отведенной территории водохранилища (водозаборных, водовыпускных сооружений, насосных станций, дамб, берегозащитных сооружений, объектов водного транспорта и других сооружений, функционирование которых оказывает воздействие на водный режим водохранилища);

- основные характеристики водотока (режим поступления вод и режим стока вод, сведения о водосборной площади, границы водохранилища, регулирующего водный режим, координаты гидротехнических сооружений и величины потерь стока вод);

- требования о безопасности водоподпорных сооружений, образующих водохранилище, о безопасности жителей и безопасности хозяйственных объектов в прибрежной зоне водохранилища и на нижележащем участке водотока;

- объем водопотребления;

- порядок регулирования режима функционирования водохранилища, в том числе для предупреждения аварий и иных чрезвычайных ситуаций в Единой энергетической системе России и при ликвидации их последствий;

- порядок оповещения органов исполнительной власти, водопользователей, жителей об изменениях водного режима водохранилища, в том числе о режиме функционирования водохранилища при возникновении аварий и иных чрезвычайных ситуаций;

- порядок проведения работ и предоставления информации в области гидрометеорологии;

- сведения о действиях, осуществляемых при возникновении

аварий и иных чрезвычайных ситуаций, и перечень соответствующих мероприятий.

6) Правила использования водных ресурсов водохранилищ могут включать в себя необходимые материалы в графической форме и формы необходимых документов.

7) Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилища должны содержать:

- краткое описание водохранилища и гидротехнических сооружений, их основные параметры;

- сведения о зонах воздействия водохранилища (зоне постоянного затопления, зоне периодического или временного затопления, зоне повышения уровня грунтовых вод, зоне возможного изменения берегов водохранилища, зоне климатического воздействия водохранилища, зоне воздействия многолетнего, сезонного, недельного, суточного регулирования поверхностного стока вод в водный объект ниже гидроузлов);

- перечень мероприятий, осуществляемых при эксплуатации водохранилища в зимний период и в период пропуска паводков;

- перечень мероприятий, осуществляемых при эксплуатации водохранилища в случае возникновения аварий и иных чрезвычайных ситуаций (ливневый паводок, штормовой ветер, сложная ледовая обстановка, пропуск вод в катастрофически большом количестве, землетрясение и другие);

- ограничения эксплуатации водохранилища и перечень мероприятий по поддержанию надлежащего санитарного и технического состояния водохранилища, перечень мероприятий, осуществляемых в акватории водохранилища, его водоохранной зоне и в зоне водного объекта ниже плотины в связи с использованием водохранилища для целей питьевого и хозяйственно- бытового водоснабжения, рыболовства и охоты, рекреационных целей, для целей водного транспорта, сплава древесины и других целей, а также перечень мероприятий по предупреждению заиления

(в том числе очистка от наносов, зарастания, меры по борьбе с цветением воды), по предотвращению поступления загрязняющих веществ и микроорганизмов в водохранилище, по обустройству берегов водохранилища, зоны водного объекта ниже плотины в соответствии с требованиями их хозяйственного использования и требованиями охраны окружающей среды;

- порядок организации ремонтно-эксплуатационных работ;
- порядок осуществления наблюдений за состоянием водохранилища (изменением стока вод, температурой воды, испарением, фильтрацией, химическим и биологическим составами воды, толщиной льда, движением наносов, заилением, изменением берегов и другими явлениями);
- учет использования водных ресурсов водохранилища;
- перечень способов наблюдений за техническим состоянием водохранилища и входящих в его состав сооружений, порядок осуществления таких наблюдений.

8) Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ могут включать в себя материалы в графической форме.

9) Разработка, согласование и утверждение правил использования водохранилищ, в том числе типовых правил использования водохранилищ, осуществляются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Использование водных объектов для целей производства электрической энергии

1) Использование водных объектов для целей производства электрической энергии осуществляется с учетом интересов других водопользователей и с соблюдением требований рационального использования и охраны водных объектов.

2) Водопользователи, эксплуатирующие гидроэнергетические сооружения, обязаны обеспечить режим сработки и наполнения водохранилищ с учетом приоритета целей питьевого и хозяйственно-

бытового водоснабжения.

Основные требования к охране водных объектов

Собственники водных объектов осуществляют мероприятия по охране водных объектов, предотвращению их загрязнения, засорения и истощения вод, а также меры по ликвидации последствий указанных явлений. Охрана водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, осуществляется исполнительными органами государственной власти или органами местного самоуправления в пределах их полномочий в соответствии со статьями 24- 27 настоящего Кодекса.

При использовании водных объектов физические лица, юридические лица обязаны осуществлять водохозяйственные мероприятия и мероприятия по охране водных объектов в соответствии с настоящим Кодексом и другими федеральными законами, а также правилами охраны поверхностных водных объектов и правилами охраны подземных водных объектов, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Охрана водных объектов от загрязнения и засорения.

Сброс в водные объекты и захоронение в них отходов производства и потребления, в том числе выведенных из эксплуатации судов и иных плавучих средств (их частей и механизмов), запрещаются.

Проведение на водном объекте работ, в результате которых образуются твердые взвешенные частицы, допускается только в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Меры по предотвращению загрязнения водных объектов вследствие аварий и иных чрезвычайных ситуаций и по ликвидации их последствий определяются законодательством Российской Федерации.

Содержание радиоактивных веществ, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений в водных объектах не должно превышать соответственно предельно допустимые уровни естественного радиационного фона, характерные для отдельных

водных объектов, и иные установленные в соответствии с законодательством Российской Федерации нормативы.

Захоронение в водных объектах ядерных материалов, радиоактивных веществ запрещается.

Сброс в водные объекты сточных вод, содержание в которых радиоактивных веществ, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений превышает нормативы допустимого воздействия на водные объекты, запрещается.

Проведение на основе ядерных и иных видов промышленных технологий взрывных работ, при которых выделяются радиоактивные и (или) токсичные вещества, на водных объектах запрещается.

Захоронение в морях или их отдельных частях донного грунта допускается в соответствии с международными договорами Российской Федерации и законодательством Российской Федерации.

Охрана водных объектов при их использовании для целей производства электрической энергии.

1. Водопользователи, использующие водные объекты для обеспечения технологических нужд теплоэнергетики и атомной энергетики, обязаны соблюдать температурный режим водных объектов.

2. Использование водных объектов для целей производства электрической энергии гидроэнергетическими объектами осуществляется с учетом интересов других водопользователей, соблюдения требований к использованию и охране водных объектов, требований к сохранению водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира, требований о предотвращении негативного воздействия вод и ликвидации его последствий.

3. Для обеспечения безопасного и безаварийного функционирования, безопасной эксплуатации гидроэнергетических объектов в акваториях водных объектов, на участках береговой полосы (в том числе участках примыкания к гидроэнергетическим объектам), участках поймы

устанавливаются охранные зоны с особыми условиями водопользования и использования участков береговой полосы (в том числе участков примыкания к гидроэнергетическим объектам). Правительство Российской Федерации определяет порядок установления охранных зон для указанных объектов, особые условия водопользования и использования участков береговой полосы (в том числе участков примыкания к гидроэнергетическим объектам) в их границах.

4. Надзор за соблюдением особых условий водопользования и использования участков береговой полосы (в том числе участков примыкания к гидроэнергетическим объектам) в границах охранных зон гидроэнергетических объектов, расположенных на водных объектах, которые в соответствии с настоящим Кодексом подлежат федеральному государственному надзору в области использования и охраны водных объектов, осуществляет федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный осуществлять федеральный государственный надзор в области использования и охраны водных объектов. Надзор за соблюдением особых условий водопользования и использования участков береговой полосы (в том числе участков примыкания к гидроэнергетическим объектам) в границах охранных зон гидроэнергетических объектов, расположенных на водных объектах, которые в соответствии с настоящим Кодексом подлежат региональному государственному надзору в области использования и охраны водных объектов, осуществляют органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченные осуществлять региональный государственный надзор в области использования и охраны водных объектов.

Федеральный закон от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения и требования к водному режиму водных объектов рыбохозяйственного значения.

Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного

значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, разрабатываются и утверждаются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Сброс в водные объекты рыбохозяйственного значения и рыбоохранные зоны вредных веществ, предельно допустимые концентрации которых в водах водных объектов рыбохозяйственного значения не установлены, запрещается.

Установление требования к водному режиму водных объектов рыбохозяйственного значения (ограничение объема безвозвратного изъятия поверхностных вод, обеспечение оптимального уровня воды и сбросов вод в рыбохозяйственных целях) должно обеспечивать сохранение водных биоресурсов.

Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Санитарно-эпидемиологические требования к водным объектам

1. Водные объекты, используемые в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также в лечебных, оздоровительных и рекреационных целях, в том числе водные объекты, расположенные в границах городских и сельских населенных пунктов, не должны являться источниками биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека.

2. Критерии безопасности и (или) безвредности для человека водных объектов, в том числе предельно допустимые концентрации в воде химических, биологических веществ, микроорганизмов, уровень радиационного фона устанавливаются санитарными правилами.

3. Использование водного объекта в конкретно указанных целях допускается при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии водного объекта санитарным правилам и условиям безопасного для здоровья населения использования водного объекта.

4. Для охраны водных объектов, предотвращения их загрязнения и засорения устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации согласованные с органами, осуществляющими федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, нормативы предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты, нормативы предельно допустимых сбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в водные объекты.

5. Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, индивидуальные предприниматели и юридические лица в случае, если водные объекты представляют опасность для здоровья населения, обязаны в соответствии с их полномочиями принять меры по ограничению, приостановлению или запрещению использования указанных водных объектов.

Границы и режим зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения устанавливаются органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии их санитарным правилам.

Санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде, а также к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению.

1. Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

2. Организации, осуществляющие горячее водоснабжение, холодное водоснабжение с использованием централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения, обязаны обеспечить соответствие качества горячей и питьевой воды указанных систем санитарно-эпидемиологическим требованиям.

СанПиН 2.1.5.980-00 «2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране

поверхностных вод».

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

СанПиН 2.1.4.1110-02 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

ГОСТ 17.1.1.02- 77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов».

Распространяется на водные объекты единого государственного водного фонда и устанавливает классификацию водных объектов по категориям и классам, отражающим их физико- географические, режимные и морфометрические особенности.

ГОСТ 17.1.3.13- 86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения».

Распространяется на поверхностные воды и устанавливает общие требования к охране их от загрязнения. Стандарт не распространяется на воды морей.

ГОСТ 17.1.1.03- 86 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований».

Распространяется на водопользования, связанные с эксплуатацией объектов водного фонда. Стандарт не распространяется на системы водопровода и канализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с утвержденным заданием на проектирование комплекса очистных сооружений сточных вод Березовской ГРЭС разработан проект очистки сточных вод. В работе рассмотрены все основные пункты, рассмотрены задачи.

Эксплуатация тепловых электрических станций связана с использованием большого количества воды. Основная часть воды (более 90%) расходуется в системах охлаждения различных аппаратов: конденсаторов турбин, масло- и воздухоохладителей, движущихся механизмов и др.

Сточной водой является любой поток воды, выводимый из цикла электростанции.

К сточным, или сбросным, водам кроме вод систем охлаждения относятся: сбросные воды систем гидрозолоулавливания (ГЗУ), отработавшие растворы после химических промывок теплосилового оборудования или его консервации: регенерационные и шламовые воды от водоочистительных (водоподготовительных) установок: нефтезагрязненные стоки, растворы и суспензии, возникающие при обмывах наружных поверхностей нагрева, главным образом воздухоподогревателей и водяных экономайзеров котлов, сжигающих сернистый мазут.

Стоки после химической промывки или консервации теплосилового оборудования весьма разнообразны по своему составу вследствие обилия промывочных растворов. Для промывок применяются соляная, серная, плавиковая, сульфаминовая минеральные кислоты, а также органические кислоты: лимонная, ортофталевая, адипиновая, щавелевая, муравьиная, уксусная и др. Наряду с ними используются трилон Б, различные ингибиторы коррозии, поверхностно-активные вещества, тиомочевина, гидразин, нитриты, аммиак.

В результате химических реакций в процессе промывок или консервации оборудования могут сбрасываться различные органические и неорганические кислоты, щелочи, нитраты, соли аммония, железа, меди, трилон Б, ингибиторы, гидразин, фтор, уротропин, каптакс и т. д. Такое разнообразие химических веществ требует индивидуального решения нейтрализации и захоронения токсичных отходов химических промывок.

Воды от обмывки наружных поверхностей нагрева образуются только на ТЭС, использующих в качестве основного топлива сернистый мазут. Следует иметь в виду, что обезвреживание этих обмывочных растворов сопровождается получением шламов, содержащих ценные вещества - соединен. Природные водоемы представляют собой сложные экологические системы (экосистемы) существования биоценоза - сообщества живых организмов (животных и растений). Эти системы создавались в течение многих тысячелетий эволюции живого мира. Водоемы являются не только сборниками и хранилищами воды, в которых вода усредняется по качеству, но в них непрерывно протекают процессы изменения состава примесей - приближение к равновесию. Оно может быть нарушено в результате человеческой деятельности, в частности сброса сточных вод ТЭС.

Живые организмы (гидробионты), населяющие водоемы, тесно связаны между собой условиями жизни, и в первую очередь ресурсами питания. Гидробионты играют основную роль в процессе самоочищения водоемов. Часть гидробионтов (обычно растения) синтезируют органические вещества, используя при этом неорганические соединения из окружающей среды, такие, как CO_2 , NH_3 и др.

Другие гидробионты (обычно животные) усваивают готовые органические вещества. Водоросли также минерализуют органические вещества. В процессе фотосинтеза они при этом выделяют кислород. Основная часть кислорода поступает в водоем путем аэрации при контакте воды с воздухом.

Микроорганизмы (бактерии) интенсифицируют процесс минерализации органики при окислении ее кислородом.

Отклонение экосистемы от равновесного состояния, вызванное, например, сбросом сточных вод, может привести к отравлению и даже гибели определенного вида (популяции) гидробионтов, которое приведет к цепной реакции угнетения всего биоценоза. Отклонение от равновесия интенсифицирует процессы, приводящие водоем в оптимальное состояние, которые называют процессами самоочищения водоема. Важнейшие из этих процессов следующие:

- осаждение грубодисперсных и коагуляция коллоидных примесей;
- окисление (минерализация) органических примесей;
- окисление минеральных примесей кислорода;
- нейтрализация кислот и оснований за счет буферной емкости воды водоема (щелочности), приводящая к изменению ее рН;
- гидролиз ионов тяжелых металлов, приводящий к образованию их малорастворимых гидроксидов и выделению их из воды;
- -установление углекислотного равновесия (стабилизация) в воде, сопровождающееся или выделением твердой фазы (CaCO_3), или переходом части ее в воду.

Процессы самоочищения водоемов зависят от гидробиологической и гидрохимической обстановки в них. Основными факторами, существенно влияющими на водоемы, являются температура воды, минералогический состав примесей, концентрация кислорода, показатель рН воды, концентрации вредных примесей, препятствующих или затрудняющих протеканию процессов самоочищения водоемов.

Таким образом, данная тема весьма актуальная на данное время и имеет огромное значение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рихтер Л.А, Волков Э.П, Покровский Н.В. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС.– М.: Наука. 1981 – стр. 263.
2. Пугач Л.И. Энергетика и экология, Новосибирск – 2003 – стр.492
3. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС, 1992 – стр. 238.
4. Актуальные междисциплинарные проблемы экоинформатики / Г.Б. Гольфельд, В.М. Заферман, Н.А. Малыхин и др. // Проблемы окружающей среды и природ. ресурсов: Обзор. информ. / ВИНТИ. — 2008 – стр. 108.
5. Алексеев В.П. Становление человечества. – М., 2012 – стр. 63.
6. Алексеев С.В., Усенко В.Р. Гигиена труда. – М.: Медицина, 2008 – стр. 90.
7. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий комплексов и районов. – М.: Стройиздат, 2010. статистика/ под ред. Иванова – 2012 – стр. 242.
8. Анализ безопасности на базе теории четких и нечетких множеств: Отчет по НИР / МГТУ им. Н.Э. Баумана. ГР № 019. 70000006. инв. № 02970000003. – М.. 2011 – стр. 34.
9. Анализ публикаций по данным РЖ – Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов за период 2011 – стр. 11.
10. Аполонский С.М. Справочник по расчету электромагнитных экранов. –Л.: Энергоатомиздат, 2008 – стр.46.
11. Арский Ю.М., Крапивин В.Ф., Потапов И.И. На пути к глобальной экоинформатике // Проблемы окружающей среды и природ. ресурсов: Обзор. информ. / ВИНТИ. – 2008. – стр. 487.
12. Артамонова В.Г., Шаталов Н.Н. Профессиональные болезни. – М.: Медицина, 2011 – стр. 313

13. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона. – М., 2010 – стр. 198.
14. Безопасность жизнедеятельности. / П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков. С.В. Белов и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: Высш. Шк., 2011 – стр. 267.
15. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов производств (Охрана труда)/П.П. Кукин, ВЛ. Лапин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высшая школа, 2011 – стр. 289.
16. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. Ч. 2/ П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков. С.В. Белов и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: ВАСОТ. 2013 – стр. 220.
17. Безопасность жизнедеятельности/ Н.Г. Занько. Г.А. Корсаков, К. Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 2012 – стр. 240.
18. Бейм А.М. Эколого-токсикологические критерии регламентирования метилсернистых соединений в сточных водах сульфат-целлюлозного производства. Вып.8, – М , 2014 – стр. 376.
19. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности–наука о выживании в техносфере – М.: ВИНТИ, Обзорная информация. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 2010 – стр. 402.
20. Белов С.В. Техносфера: аспекты безопасности и экологичности. – М.: Вестник МГТУ. 2011 – стр. стр. 613.
21. Белов С.В., Морозова Л.Л., Сивков В.П. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. – М.: ВАСОТ, 2012 – стр. 457.
22. Белоусов В.В. Теоретические основы процессов газоочистки. – М.: Metallurgy, 2008. – стр. 254.
23. Берне Ф., Кордонье Ж. Водочистка. Очистка сточных вод нефтепереработки. Подготовка водных систем охлаждения. – М.: "Химия",2011 – стр. 260.

24. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: "Химия", 2012 – стр. 356.
25. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М.: Химия, 2011 – стр. 231.
26. Биологические ресурсы и природопользование. Вып. 2 / Нижневарт. гос. пед. ин-т, Экол. фонд. Ханты-Манс. автоном. окр.; Отв. ред. Ю.В. Титов. – Нижневартовск, 2011 – стр. 132.
27. Богодепов И.И. Промышленная звукоизоляция. – Л.: Судостроение, 2011 – стр. 80.
28. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; Под ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 2011 – стр. 69.
29. Бочкарев В.В. Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды. – Томск: изд. ТПУ, - 2012. – стр. 96.
30. Бояршинов М.Г. Эколого-информационные технологии: моделирование переноса газовой смеси через область, содержащую растительный массив // Инженер. экология. – 2009. – стр. 41.

Приложение

Таблица 1. Коэффициент относительной эколого-экономической опасности загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты

№ группы	загрязняющие вещества	Кэі
1	2	3
1	Вещества и химические соединения преимущественно 4 и 5 классов опасности	
1	Сульфаты, хлориды, соли жесткости (Ca ⁺ , Mg ⁺ , K ⁺ , Na ⁺), мочевины и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 40,0$ г/м ³	0,05
2	Нитраты, карбомидная смола, лак битумный, кальций фосфорнокислый, метилхлорид, танниды и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 5,0$ до 40,0 г/м ³	0,2
3	Взвешанные вещества	0,15
4	БПКполн., далапон, метилцеллюлоза, гуминовые кислоты, ОЖК, полиэфир, силикат калия, сульфат бария, углен (взвесь, волокно), фталевая кислота, этилен и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 2,0$ до 4,0 г/м ³	0,3
5	Азот общий, алюминий, фосфор общий, железо общее, аммония-ион, ацетонитрил, бензол, диметилацетомид, карбомол, метазин, нитрат аммония (NH ₄ ⁺), сероуглерод, сульфанола, сульфат аммония (NH ⁺) толуол, гексан и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 0,5$ до 2,0 г/м ³	1,0
	Химические соединения 3 и 2 классов опасности	
6	Ацетат-ион (натрий уксуснокислый), бутилоцетат, диметилформамид, лапрол, неонол, сульфанола НП-1, скипидар, формалин, фосфорнокислый калий, хлорат магния, этиленгликоль и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 0,2$ до 0,5 г/м ³	3,5
7	Гликозин, масло легкое таловое, метанол, нефтеполимерная смола, родонид калия, свинец (Pb ²⁺), СПАВ, стирол, фосфор пятихлористый, хлористый литий, барий, нитрит и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 0,06$ до 0,2 г/м ³	11,0
8	Ацетон, ацетофенон, аммиак, бутиловый спирт, нефть и нефтепродукты, масла, жиры и др.хим. соединения с ПДКрх $\geq 0,02$ до 0,06 г/м ³	20,0

