

Рис. 2. Технологическая схема экспериментальной установки по обезжелезиванию подземной воды

1 – фильтр скважины; 2 – водозаборная скважина; 3 – насос первого подъема; 4 – трубопровод подачи сырой воды на фильтр; 5 – фильтр; 6 – зернистая загрузка из вспененного полистирола; 7 – поддерживающая сетка; 8 – воздуходувка; 9 – воздухопровод; 10 – бак-накопитель; 11 – механический фильтр; 12 – насос-гидрофора; 13 – водонагреватель; 14 – подача горячей воды на хозяйственные нужды; 15 – подача холодной воды на хозяйственные нужды; 16 – фильтр глубокой очистки воды; 17 – подача питьевой воды.

Выводы

1. Выполнены продолжительные исследования в натуральных условиях по обезжелезиванию воды методом «сухой фильтрации» для индивидуального дома.
2. Фильтр «сухой фильтрации» работал без регенерации 18 месяцев при производительности 280 л/сутки.
3. Содержание железа после «сухой фильтрации» снижалось с 1,2...1,3 до 0,4...0,5 мг/л. Всё железо находилось в трёхвалентной форме. Осаждение соединений железа на санитарно-технических приборах не наблюдалось.
4. Для использования воды на хозяйственные нужды при индивидуальных системах водоснабжения целесообразно частичное обезжелезивание воды с интенсивным окислением избытком воздуха что обеспечивает энергосбережение.
5. При «сухой фильтрации» эффективно удаляются растворенные газы.
6. Для получения питьевой воды соответствующей СанПин 10-124 РБ 99 необходимо использование небольших сорбционных фильтров глубокой очистки.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Николадзе Г.Н. Обезжелезивание природных и оборотных вод. – М., Стройиздат, 1978. – 24 с.
2. Строчак П.П., Кульский Л.А. Практикум по технологии очистки природных вод: [Учеб. пособие]. – Мн.: Выш. Школа, 1980. – 214 с.
3. СанПин 10 – 124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
4. СНБ 4.01.01-03 «Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования»
5. <http://www.amazon.by/>
6. <http://www.ecofilter.ru>
7. <http://www.ecowater.tu>
8. <http://www.fortex.by>
9. <http://www.geizer.com>
10. <http://www.servicewater.com>
11. <http://www.watergeo.ru>
12. <http://www.7666666.ru>

Таблица 1. Сводная таблица показателей качества воды в точках отбора проб

Точка отбора воды	№1	№2	№3	№4	№5
Показатели качества воды					
Железо общее, мг/л	1,20...1,30	0,51...0,55	0,48...0,51	0,49...0,53	0,29...0,30
Щелочность общая, мг-экв/л	1,8...2,0	1,5...1,8	1,5...1,8	1,5...1,8	1,5...1,8
Жесткость общая, мг-экв/л	2,8...3,0	2,8...2,9	2,8...2,9	2,8...2,9	1,1...1,5
Перманганатная окисляемость, мг/л O ₂	4,24...4,61	4,04...4,40	4,0...4,4	4,0...4,4	2,89...3,92

Статья поступила в редакцию 12.03.2007

УДК 556.5.06 (476)

Пеньковская А.М., Дубенок С.А., Петрова М.И.

ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД ТЕПЛОВЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

Введение

В настоящее время регламентация водопользования, осуществляемая путём установления допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, является главным

фактором экономического воздействия на водопользователей с целью повышения эффективности использования водных ресурсов и степени очистки сточных вод.

Однако современная практика установления допустимых

Пеньковская Ася Михайловна, к.т.н., зав. сектором РУП «Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов». Дубенок Снежана Анатольевна, к.т.н., ст. научный сотрудник РУП «Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов».

Петрова Марина Игоревна, аспирант РУП «Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов». Беларусь, 220086, г. Минск, ул. Славинского 1, корп. 2.

сбросов не всегда способствует решению стоящих перед ней задач в силу несовершенства нормативной базы.

Схемы водоснабжения и источники загрязнения сточных вод тепловых электростанций

Предельное значение допустимого сброса сточных вод регламентируется разрешениями на специальное водопользование. При этом обоснование допустимых концентраций вредных веществ, содержащихся в сточных водах, осуществляется согласно Инструкции по нормированию сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты [1].

Изложенные в Инструкции методы расчёта допустимого сброса и допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод, отводимых в водные объекты, не позволяют в некоторых случаях получить научно-обоснованные нормативы для принятия решений на этапе планирования и управления водохозяйственной и водоохраной деятельностью. Это касается в первую очередь нормирования сбросов сточных вод, образующихся в результате функционирования тепловых электростанций.

В настоящее время основное количество электроэнергии, потребляемой в республике, производится на тепловых электростанциях. Для их работы требуется большое количество воды, вследствие чего они располагаются на водных объектах.

В Беларуси основу централизованной системы электро-снабжения составляют 12 крупных тепловых электростанций – теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и гидравлическая районная электростанция (ГРЭС) мощностью от 170 до 2400 МВт каждая.

Техническое водоснабжение электростанций и теплоэлектроцентралей происходит по открытому либо закрытому циклу водопотребления. Закрытый цикл водопотребления осуществляется по оборотной схеме водопользования с охлаждением циркуляционной воды на градирнях и является менее водоёмким. Открытый цикл водопотребления является более водоёмким, так как подогретая вода после охлаждения турбин отводится в водные объекты. По этому циклу работают Лукомльская и Берёзовская ГРЭС, Светлогорская и Новополоцкая ТЭЦ.

Основной объём воды на этих предприятиях (более 95 %) используется для охлаждения отработанного пара в конденсаторах турбин. Вода забирается непосредственно из водных объектов, по подводящим каналам подается на насосную станцию, затем проходит технологический цикл и сбрасывается в отводящий канал, по которому поступает обратно в водные объекты. Часть воды используется в системе оборотного и повторного водоснабжения, позволяя тем самым снизить расход забираемой свежей воды.

В составе инженерных коммуникаций тепловых станций, как правило, имеется несколько водоотводящих сетей. Обычно незагрязненные нагретые сточные воды совместно с поверхностным стоком отводятся в водный объект, а загрязнённые сточные воды предварительно поступают на очистные сооружения.

Составы сточных вод тепловых станций и их количество различны, они определяются типом станций и установленно-го на них оборудования, её мощностью, видом используемого топлива, составом исходной воды, принятым способом водоподготовки в основном производстве и другими менее существенными обстоятельствами.

Большие объёмы забираемой из источника воды и отводимых в водные объекты сточных вод тепловых станций не могут не оказывать влияния на изменение качества воды. От их объёма зависят экологические платежи водопользователя. Любое ужесточение условий водоотведения влечёт за собой значительные экономические потери для водопользователя.

Объекты и методика исследования

Объектом исследования являются сточные воды тепловых станций и практика нормирования условий их отведения в водные объекты.

Проведенные исследования базируются на результатах собственных обследований систем водоотведения Светлогорской ТЭЦ и Берёзовской ГРЭС, данных предприятий-водопользователей, материалах служб аналитического контроля качества природных и сточных вод.

При выполнении работы использованы нормативно-правовые и методические материалы, рекомендации, данные Государственного водного кадастра.

Методика исследования заключалась в оценке состояния реки Березины и озера Белое в контрольных створах водопользования тепловых станций, исследовании состава сточных вод в соответствии со схемой аналитического контроля предприятий и дополнительно в характерных контрольных точках по пути движения сточных вод. Полный химический анализ в контрольных точках проводился на все регламентируемые компоненты. Составлена балансовая схема водопотребления и водоотведения тепловых станций. Проведены исследования по формированию качества сточных вод предприятий и природных вод на участке влияния тепловой станции.

Результаты исследований и их обсуждение

Первое место в республике среди тепловых станций по объёму отводимой воды занимает Светлогорская ТЭЦ (таблица 1).

Для технологических нужд Светлогорской ТЭЦ используется вода реки Березины. Согласно действующему разрешению на специальное водопользование предприятию разрешен забор поверхностных вод из Березины в размере 78515 тыс. м³ в год (215109 м³ в сутки). Использование воды на собственные нужды составляет 63062 тыс. м³ в год. Передача воды другим потребителям разрешена в количестве 15513 тыс. м³ в год. Отведение сточных вод в Березину допустимо в объёме 59210 тыс. м³ в год (161987 м³ в сутки).

Схема водопотребления и водоотведения Светлогорской ТЭЦ представлена на рисунке 1. Основной объём воды (96 - 99 %) используется на предприятии для охлаждения отработанного пара в конденсаторах турбин.

Вода забирается непосредственно из реки Березины, проходит рыбозащитное сооружение и по открытому подводящему каналу подается на насосную станцию. Затем по напорному циркуловоду поступает в котельно-турбинный цех (КТЦ), проходит технологический цикл и сбрасывается в открытый отводящий канал нормативно-чистых вод. Часть нагретой воды возвращается через канал зимнего сброса в подводящий канал. Такое использование воды в системе оборотного водоснабжения позволяет снизить расход забираемой воды из реки, увеличить температуру поступающей на ТЭЦ воды в зимний период, предохраняя тем самым подводящий канал от замерзания.

Результаты

Незначительная часть воды (1-3 %), прошедшей через конденсаторы паровых турбин, поступает в цех химической водоочистки (ХВО) и используется для питания котлов, подпитки теплосети, а также поступает в котлотурбинный цех и на мазутное хозяйство для охлаждения подшипников вспомогательного оборудования.

Сточные воды, образовавшиеся в результате водоподготовки, в виде нейтрализованных регенерационных растворов отводятся на шламоотвал, служащий накопителем сточных вод. Сточные воды с котлотурбинного цеха и мазутного хозяйства, загрязненные нефтепродуктами, поступают на физико-химическую очистку (ФХО), после которой очищенная вода используется на собственные нужды ТЭЦ. Остальные сточные воды поступают в проливневую канализацию и,

Таблица 1. Отведение сточных вод крупнейшими тепловыми станциями республики (млн м³/год)

Наименование тепловой станции	Сброшено сточной воды в водный объект	Сброшено нормативно-чистой воды	Сброшено нормативно-очищенной воды
1. Светлогорская ТЭЦ	40,76	40,67	0,10
2. Новополоцкая ТЭЦ	26,5	24,1	2,38
3. Лукомльская ГРЭС	4,98	0,00	4,98
4. Витебская ТЭЦ	4,30	4,29	0,02
5. Брестская ТЭЦ	1,20	1,20	0,00
6. Берёзовская ГРЭС	0,42	0,00	0,42
7. Белорусская ГРЭС	0,38	0,00	0,38
8. ТЭЦ -2 г. Минск	0,27	0,27	0,00

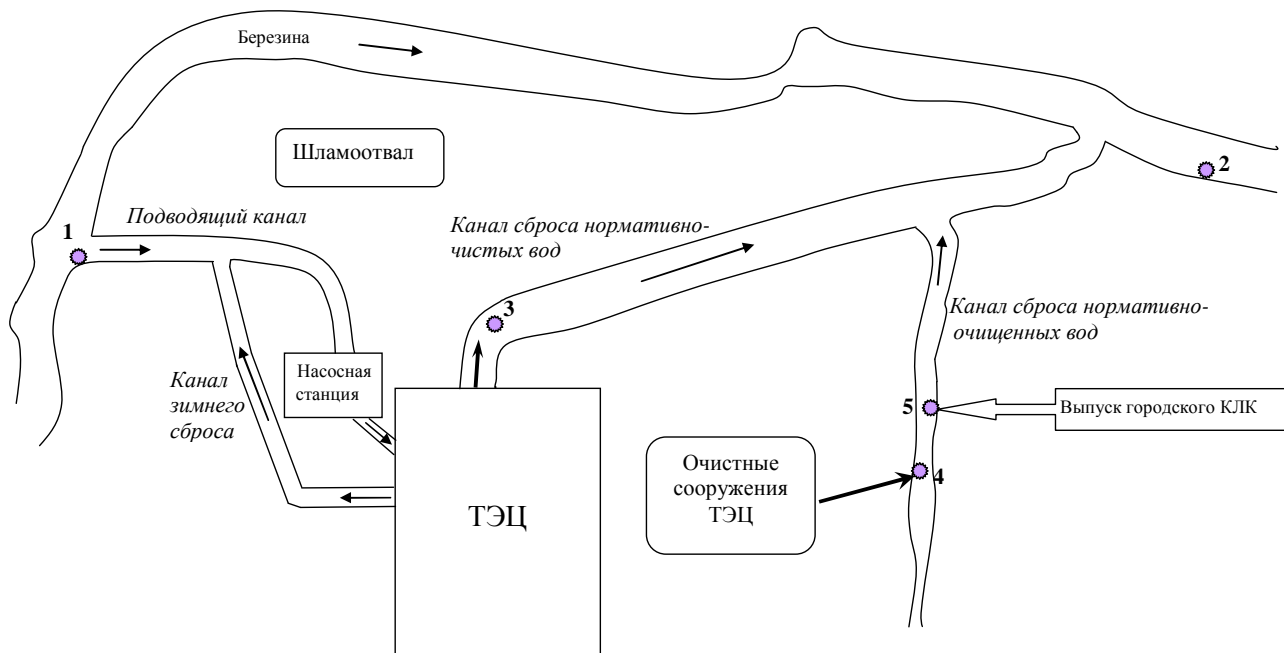


Рис. 1. Схема водопотребления и водоотведения Светлогорской ТЭЦ

смешиваясь с дождевыми стоками с территории промплощадки предприятия, проходят систему механической очистки. Эти сточные воды отводятся в канал нормативно-очищенных вод, который соединяется с каналом нормативно-чистых вод, где и происходит смешение стоков. В результате сточные воды ТЭЦ общим потоком поступают в Березину.

Таким образом, сброс сточных вод Светлогорской ТЭЦ в Березину осуществляется по отводящему каналу суммарным стоком из двух потоков: - нормативно-чистый сток (более 59 млн м³ в год); - нормативно-очищенный сток (95-100 тыс. м³ в год).

В структуре водоотведения предприятия объемы нормативно-чистых вод значительно превышают объемы нормативно-очищенных вод. Соотношение объемов нормативно-очищенных и нормативно-чистых сточных вод составляло в 2005-2006 гг. 0,2 % к 99,8 %. При таком соотношении объемов влияния нормативно-очищенного стока на качество общего стока и, тем более, на качество вод р. Березина практически не ощутимо.

В разрешении на спецводопользование Светлогорской ТЭЦ установлены допустимые концентрации загрязняющих веществ общие для нормативно-чистых и нормативно-очищенных вод. Следует признать, что по отношению к оценке влияния сточных вод на качество воды водоприемника это справедливо. Однако здесь возникает проблема с исчислением экологического налога, ставки которого дифференцированы по категориям сточных вод, а величина зависит от объема сточных вод.

В перечень нормируемых показателей включён достаточно широкий спектр ингредиентов. Установлены, по сути, для нормативно-чистых вод жёсткие нормативы по азотосодер-

жащим соединениям, которые видоизменяются под влиянием изменения температуры воды. При этом азот нитритный определяется с точностью до 0,001 мг/дм³. В то же время в республике практикуется нормирование сточных вод для остальных тепловых станций по ограниченному перечню показателей, в которых отсутствуют такие элементы, как азот нитритный и фосфаты.

Светлогорская ТЭЦ забирает для использования воду из Березины, которая уже на подходе к Светлогорску загрязнена. Основные показатели качества воды в створе забора воды для использования превышают ПДК, установленные для водоёмов рыбохозяйственного водопользования по содержанию таких компонентов, как азот нитритный - 1,3 - 1,7 ПДК, азот аммонийный - 1,7 - 3,3 ПДК, железо - 2,5 - 3,6 ПДК. Превышение ПДК по железу объясняется высоким содержанием железа в природной среде. Превышение по остальным показателям является следствием антропогенного загрязнения участка реки выше по течению. Поэтому ассимилирующий потенциал речного потока исчерпан уже в створе забора воды и расчёты допустимых концентраций по приведенным в Инструкции [1] формулам невозможны.

В соответствии с Инструкцией п.10 допустимая концентрация загрязняющих веществ в нормативно-чистых водах ТЭЦ должна устанавливаться на уровне концентрации веществ в воде водного объекта в месте забора воды для охлаждения оборудования. При превышении показателей состава и свойств воды водного объекта в фоновом створе нормативов качества воды для данного вида водопользования, нормативы допустимого сброса по этим показателям должны уста-

навливать исходя из нормативов качества воды принимающего объекта (п.12). Однако эти условия не выполняются.

Существуют и проблемы при нормировании нормативно-очищенного стока, поскольку в канал сброса нормативно-очищенных вод Светлогорской ТЭЦ поступают сточные воды ещё из нескольких выпусков различной балансовой принадлежности, объёмы и качество которых в настоящее время не нормированы.

Обоснование величины допустимого сброса нормативно-очищенных вод проблематично, поскольку отношение расхода сточных вод к минимальному среднемесячному расходу реки в год 95 % обеспеченности выходит за пределы применимости методов расчёта, изложенных в [1] ($0,0025 \leq Q_{ст}/Q_e \leq 1$). Здесь $Q_{ст}$ – расход сточной воды, Q_e – расход воды в водоприемнике.

Влияние тепловой электростанции на качество воды водного объекта проявляется в зависимости от проектных решений по утилизации сточных вод. С целью получения объективной картины влияния загрязнений на отдельных участках водоотводящей сети предприятия целесообразно корректировка точек лабораторного контроля качества забираемой и сбрасываемой воды на схеме водопотребления и водоотведения Светлогорской ТЭЦ, позволяющая достоверно оценить влияние отдельных составных частей производственного цикла на качество сточных вод предприятия.

Для иллюстрации проблем нормирования отведения сточных вод ГРЭС в озёра и водохранилища проведен анализ формирования сточных вод Берёзовской ГРЭС и выполнена оценка их влияния на экологическое состояние озера Белое.

Берёзовская ГРЭС была введена в эксплуатацию в 1961 г. и является второй по мощности (1060 МВт) в республике после Лукомльской ГРЭС. В качестве водоема охладителя электростанции используется озеро Белое. На каналах сброса сточных вод Берёзовской ГРЭС создан садковый комплекс. Схема водопотребления и водоотведения ГРЭС аналогична схеме, представленной на рисунке 1.

Для технологических нужд используется вода озера Белое, вода из артезианских скважин, а также вода, поступающая по каналу подпитки из озера Черное. Согласно действующему разрешению на специальное водопользование предприятию разрешен забор воды в количестве 4440 тыс. м³ в год (12164,4 м³ в сутки), в том числе из поверхностных водных объектов - 2500 тыс. м³ в год (6849,3 м³ в сутки). Использование воды на собственные нужды составляет 3540 тыс. м³ в год; из них на хозяйственно – питьевые нужды используется 400 тыс. м³ в год, на производственные нужды - 3140 тыс. м³ в год.

Отведение сточных вод в озеро Белое в соответствии с разрешением на спецводопользование допустимо в объеме 473,7 тыс. м³ в год, в том числе сброс нормативно-чистых вод - до 1 тыс. м³ в год, а нормативно-очищенных – до 472,7 тыс. м³ в год. Расход воды в системе оборотного водоснабжения разрешен в объёме 890000 тыс. м³ в год. Сброс сточных вод, образующихся после промывки фильтров, осуществляется через периодически функционирующий выпуск. Часть сточных вод, образовавшихся в результате производственных процессов, отводится на шламоотвал, расположенный в пределах законсервированного золоотвала. Хозбытовые стоки предприятия поступают в городскую систему канализации.

Таким образом, сброс сточных вод Берёзовской ГРЭС в озеро Белое осуществляется через два выпуска: выпуск № 1 – нормативно-чистые сточные воды и выпуск № 2 – нормативно-очищенные сточные воды. Затем на сбросных каналах происходит смешение этих вод. Доля нормативно-очищенного стока составляет более 99 % от суммарного стока.

Качество отводимых сточных вод контролируется раздельно по двум выпускам непосредственно в месте сброса сточных вод в каналы. Для сточных вод этих выпусков приведены нормативы. Однако отсутствуют нормативы для сбросных каналов, по которым сточные воды попадают непосредственно в водоем.

В перечень нормируемых показателей для нормативно-чистых сточных вод (выпуск № 1) включены рН, БПК₅, сухой

остаток, сульфаты и хлориды, для нормативно-очищенных (выпуск № 2) к этим показателям добавлены нефтепродукты. Допустимые концентрации загрязняющих веществ для нормативно-чистых и нормативно-очищенных стоков одинаковы.

Показатели качества воды озера Белое в месте её забора для производственных нужд ГРЭС превышают нормативы, установленные для водоемов рыбохозяйственного назначения по следующим показателям: БПК₅ – до 2,5 ПДК, азот аммонийный – до 2 ПДК, азота нитритный – до 5 ПДК, нефтепродукты – до 1,2 ПДК, являясь таким образом изначально загрязненными по вышеприведенным параметрам. При этом в установленных точках контроля (выпуски № 1 и 2) содержание органического вещества (по показателю БПК₅) и нефтепродуктов не превышает установленных нормативов, а содержание азота, согласно действующему разрешению на спецводопользование, не нормируется. Однако в водах сбросных каналов концентрации сульфатов, хлоридов, содержание сухого остатка, в целом, а также органического вещества (по показателю БПК₅) повышается по сравнению с их содержанием в точках контроля на выпусках №1-2 и превышает аналогичные показатели для вод озера Белое. По показателю БПК₅ не соответствует нормативам, разработанным для водоемов рыбохозяйственного водопользования.

Для охлаждения конденсаторов турбин ГРЭС используется оборотная система охлаждения – забор воды для охлаждения происходит по каналам, после использования возвращается в озеро. Расход воды в системах охлаждения составляет от 20-40 м³/с. Таким образом, внутренний водообмен между системами охлаждения ГРЭС и водными массами озера происходит в течение 5-12 суток [2].

Количество воды, образующейся после охлаждения аппаратуры, определяется в основном количеством отработанного пара, поступающего в конденсаторы турбин. Вода после охлаждения конденсаторов турбин и воздухоохладителей несет, как правило, только так называемое «тепловое загрязнение», поскольку её температура превышает температуру воды в водоприемнике [3], что является одним из факторов ухудшения качества вод в водотоках и водоёмах. Несмотря на это, температура сбросных вод на ГРЭС не нормируется. В случаях, приводящих к ухудшению качества вод ниже допустимого уровня, необходимо включать меры по ограничению или прекращению сбросов подогретых вод.

Согласно действующим "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" летняя температура воды в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в результате сброса в них подогретых сточных вод не должна превышать более чем на 3°С среднемесячную температуру воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет. Для рыбохозяйственных водоемов и водотоков по требованию органов рыбоохраны температура воды в расчетном створе не должна превышать летом более чем на 5°С естественную температуру воды в месте водовыпуска. Среднемесячная температура воды наиболее жаркого месяца в расчетном створе рыбохозяйственных водных объектов не должна превышать в жаркий год 28°С, а зимой 8°С.

Анализ термического режима вод озера и сбросных каналов выявил более высокую температуру воды в каналах, что определенно оказывает влияние на термический режим самого водоема. Однако результаты проведенных исследований за период 2001 – 2006 гг. не показали нарушения установленного нормативами температурного режима озерных вод. В течение исследуемого периода средняя зимняя (февраль) температура составила +4,3 °С, весенняя (май) – + 18,7 °С, летняя (август - сентябрь) – +19,4 °С, осенняя – + 7,2 °С. Максимальная зимняя температура вод в течение исследуемого периода не превышала +7 °С, летняя – + 24 °С как видно из рисунка 2.

Несмотря на соблюдение установленных нормативов, отмечено существенное изменение термического и гидрологического режима озера. Зона поверхностных вод с температурой, повышенной на 1 °С, в озере занимает 84 % акватории, влияние подогрева на 7-8 °С отмечается на 0,1-0,4 % от общей

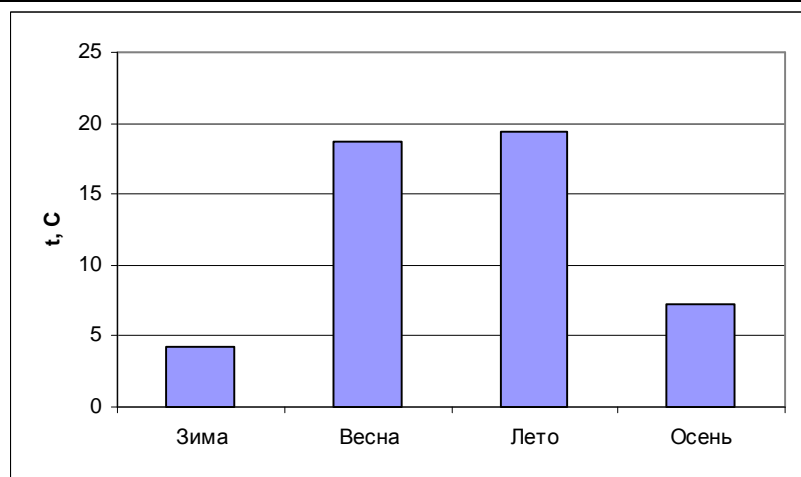


Рис. 2. Сезонные изменения температурного режима вод озера Белое (2001 – 2006 гг.)

площади водоема. Площадь придонных слоев подогреваемых на 1 °C достигает 24 %.

До начала функционирования ГРЭС озеро покрывалось льдом в конце ноября - декабре, период ледостава составлял 113-130 суток, толщина льда при этом достигала 51 см. В результате искусственного подогрева вод озера ледостав с полыньями у сбросных каналов на озере Белом формируется только в суровые зимы и покрывает около 60 % акватории водоема. Толщина льда на оз. Белом не превышает 10 см, продолжительность ледостава – 2-3 декады [2].

Несмотря на соблюдение установленных нормативов, отмечено существенное изменение термического и гидрологического режима озера. Зона поверхностных вод с температурой, повышенной на 1 °C, в озере занимает 84 % акватории, влияние подогрева на 7-8 °C отмечается на 0,1-0,4 % от общей площади водоема. Площадь придонных слоев, подогреваемых на 1 °C, достигает 24 %.

До начала функционирования ГРЭС озеро покрывалось льдом в конце ноября - декабре, период ледостава составлял 113-130 суток, толщина льда при этом достигала 51 см. В результате искусственного подогрева вод озера ледостав с полыньями у сбросных каналов на озере Белом формируется только в суровые зимы и покрывает около 60 % акватории водоема. Толщина льда на оз. Белом не превышает 10 см, продолжительность ледостава 2-3 декады [2].

Значительные объемы сбрасываемой подогретой воды, нарушают не только естественный температурный режим, но и плотностную и ветровую циркуляцию вод. До строительства ГРЭС водные массы перемешивались до дна, температура воды равномерно распределялась по глубине, термическая стратификация отмечалась в области максимальных глубин. Сбрасываемые подогретые воды обладают пониженной плот-

ностью и движутся в верхних слоях водоема, распределяясь по акватории под действием ветра. Слой смешения подогретых и озерных вод [4] составляет 1 м.

Таким образом, в результате поступления подогретых сточных вод повысилась динамическая активность водных масс, произошли существенные изменения термического режима и, соответственно, ледового режима. В свою очередь изменение гидрологического и термического режимов вызвали изменение ряда гидрохимических и гидрофизических параметров озерных вод и, следовательно, изменили экологическую ситуацию в целом.

Выводы

В республике нормирование отведения сточных вод в водотоки производится без учёта интересов выше- и нижерасположенных водопользователей.

Точки аналитического контроля сточных вод не всегда располагаются с учётом особенностей формирования объёмов и качества сточных вод, образующихся в процессе производства.

Нормирование сброса сточных вод предприятия зачастую выполняется без разделения по категориям отводимых сточных вод (нормативно-чистым и нормативно-очищенным).

Отсутствуют нормативные документы, регламентирующие отведение сточных вод в озёра и водохранилища и их нормирование.

Перечень нормируемых показателей качества сточных вод тепловых станций не является единым и колеблется от 5 до 16 ингредиентов на различных объектах с аналогичной схемой водоснабжения и водоотведения.

В отдельных случаях на тепловых станциях не нормируется температура сточных вод, хотя одним из факторов ухудшения качества вод в водотоках и водоёмов является тепловое загрязнение, обусловленное сбросом подогретых вод.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инструкция по нормированию сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты/ 813982 Нац. реестр правовых актов РБ 2000. № 36.
2. Антропогенная трансформация озер Беларуси: геоэкологическое состояние, изменение, прогноз / Власов Б.П.- Мн.: БГУ, 2004. – 207 с.
3. Бондарев А.А., Назарова Л.Н., Грабик В.А. Влияние различных схем технического водоснабжения ТЭС на качество поверхностных вод // Гидрохимические материалы. – 1983. – т. 106. - С. 144 – 150.
4. Гурьянова Л.В. Гидрологический режим водоемов – охладителей тепловых электростанций (на примере Беларуси) // Гидрографическая сеть Беларуси и регулирование речного стока – Мн., 1992. – С. 26 – 31 с.

Статья поступила в редакцию 29.03.2007

УДК 628. 316

Урецкий Е.А. Мороз В.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ «ПОПУТНОЙ» ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЁННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Введение

Крайне опасными загрязнителями сточных вод промыш-

ленных предприятий являются разнообразные органические вещества окрасочных производств. Эти вещества характери-

Урецкий Евгений Аронович, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета.

Мороз Владимир Валентинович, ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика