

Реконструкция системы оборотного водоснабжения с внедрением в нее ТНУ сократит нагрузку на паросиловой участок, так как часть нагрузки на ГВС и отопление возьмет на себя ТНУ. Это даст возможность экономить электроэнергию системой оборотного водоснабжения за счет снижения нагрузки на градирни (приводы насосов и вентиляторов), и также позволит предприятию рационально использовать ВЭР в виде горячей воды системы оборотного водоснабжения.

В ходе технико-экономического анализа была определена требуемая мощность теплового насоса, равная 4,48 МВт, и его энергопотребление – 6597,36 МВт · ч в год. Общий объем капитальных вложений в тепловую установку составил 11037631 бел. рублей. Реконструкция системы оборотного водоснабжения на предприятии ОАО «Гомсельмаш» позволит сэкономить 3247,7 т у. т. в год, что эквивалентно 2078336 бел. рублей в год. Период окупаемости данного проекта составляет 5,3 года. Таким образом, реконструкция системы оборотного водоснабжения с использованием тепловых насосов представляет собой перспективное направление для повышения эффективности и экономии ресурсов на предприятии ОАО «Гомсельмаш».

Литература

1. Азизов, Д. Х. Теплонасосная установка для утилизации теплоты оборотной воды / Д. Х. Азизов, Б. И. Салохиддинов // Молодой ученый. – 2017. – № 1 (135). – С. 24–26.
2. Тимофеев, Б. Д. Применение теплового насоса в системе оборотного охлаждения автоклавов для пастеризации консервной продукции / Б. Д. Тимофеев, В. В. Волков // Вестн. Междунар. акад. холода. – 2009. – № 4 (33). – С. 14–19.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ г. ГОМЕЛЯ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. Шамберова, А. А. Кулеш

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Макеева

Рассмотрено влияние природных и антропогенных воздействий на состояние поверхностных водоисточников. Проанализированы виды загрязнений, выявлены приоритетные загрязняющие вещества, а также способы очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты.

Ключевые слова: поверхностные водоисточники, загрязнение, тяжелые металлы, сточные воды.

В современном мире вода – один из основных факторов, определяющих размещение производственных сил, а очень часто и средство производства. Среди областей с максимальными объемами речного стока выделяется Гомельская область, по территории которой протекают крупнейшие реки Беларуси. Водные объекты, располагающиеся на территории Гомеля и Гомельской области, являются основными источниками воды в промышленной деятельности населения.

Цель данной работы заключается в изучении состояния воды поверхностных водоисточников предприятий энергетики Гомеля и Гомельской области, таких как реки Сож, Припять, Днепр и Березина.

Состояние поверхностных вод определяется влиянием природных и антропогенных воздействий. Главными антропогенными факторами изменения природной среды являются развитие производственного сектора страны и изменение в динамике численности населения.

Промышленные секторы (энергетика, производство, сельское хозяйство, транспорт) играют ключевую роль во внесении загрязняющих веществ в окружающую среду, образовании отходов и изменении природных ландшафтов.

Длина реки Сож – 649 км (из них 492 км по Беларуси), площадь водосборного бассейна – 42100 км². Средний расход воды – 208 м³/с. Изучена динамика накопления тяжелых металлов в донных отложениях и погруженных водных растениях реки Сож с целью определения влияния населенных пунктов гомельской области на загрязнение реки Сож. Повышение содержания металлов в растениях для некоторых металлов свидетельствует о переходе металлов из донных отложений в водные массы в доступных для растений формах из-за изменившихся физико-химических условий, связанных с резким изменением уровня воды в реке Сож, что представлено на рис. 1.



Рис. 1. Уровень воды в реке Сож

Максимальные содержания меди и никеля в донных отложениях приходились на разные временные отрезки. Кроме этого, основными компонентами, образующимися в результате сжигания органического топлива (углекислого газа и воды), выбросы ТЭЦ-1 содержат пылевые частицы различного состава, оксиды серы, оксиды азота, фтористые соединения, оксиды металлов, газообразные продукты неполного сгорания топлива, которые также загрязняют реку Сож.

Днепр – река длиной 2286 км. Площадь водосборного бассейна – 504 000 км², Средний расход воды – 1672 м³/с. Энергетическое предприятие, которое использует энергию реки Днепр в Беларуси, называется ГЭС Днепрская. Изъятие поверхностных вод происходит с применением водозаборных сооружений. Одним из главных факторов, которые влияют на качество воды в Днепре, является химическое загрязнение. Среди самых опасных загрязнителей – тяжелые металлы, радиоактивные вещества, соединения фосфора и азота, хлор-, бром- и фторсодержащие компоненты, различные болезнетворные микроорганизмы. Количество загрязнений представлено на рис. 2.

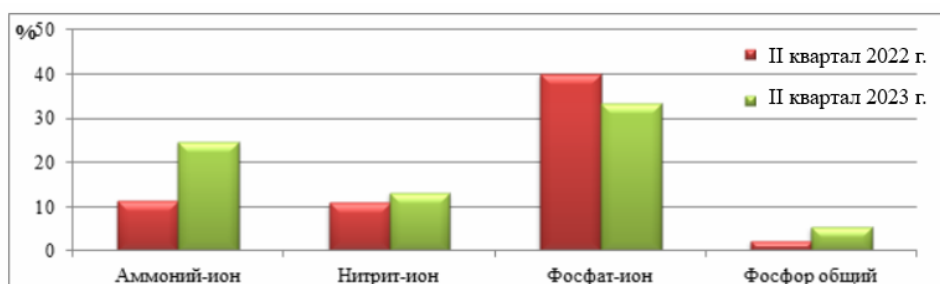


Рис. 2. Количество проб воды, отобранных из поверхностных водных объектов бассейна реки Днепр с повышенным содержанием биогенных веществ (в % от общего количества проб)

Длина реки Припять составляет 774 км. Площадь водосборного бассейна – 114,5 тыс. км². Средний расход воды в устье – 461 м³/с. ГЭС Любанская – это гидроэлектростанция, расположенная в Беларуси на реке Припять, недалеко от города Любань. Она использует потоки реки для производства электроэнергии. Приоритетными веществами, загрязняющими воды реки Припять в результате отводимых в них сточных вод, являются сульфаты, органические вещества, нефтепродукты, фенолы и железо. Уровень антропогенной нагрузки на поверхностные водные объекты бассейна реки Припять по фосфат-иону и нитрит-иону представлен на рис. 3.

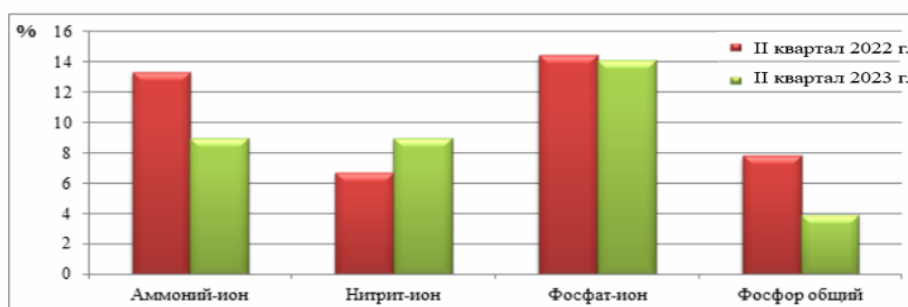


Рис. 3. Количество проб воды с повышенным содержанием биогенных веществ (в % от общего количества проб), отобранных из поверхностных водных объектов бассейна реки Припять

Березина – река длиной 562 км, площадь водосборного бассейна – 24500 км². Средний расход воды – 144 м³/с. ГЭС Березинская является крупнейшей гидроэлектростанцией в Беларуси. Она расположена на реке Березина и имеет мощность около 300 МВт. Березина одна из самых загрязненных рек Беларуси, в реке превышено содержание аммоний-ионов, фосфат-ионов и нитратов.

На территории Гомельской области функционируют 325 станций очистки сточных вод, включая 22, основанных на методах биологической очистки. Общее количество выбросов сточных вод в поверхностные водные объекты составляет 123. Для сброса сточных вод в поверхностные водные объекты используется 67 очистных сооружений, в том числе 4 в составе полей фильтрации. Аналитический (лабораторный) контроль сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, на очистных сооружениях осуществляется областным комитетом с участием Государственного учреждения «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны

окружающей среды». Стоит также отметить, что количество выбросов сточных вод в водные ресурсы сократилось на 6,7 %, включая недостаточно очищенные воды, уменьшились на 12,5 %, тогда как нормативно очищенные снизились на 3,8 %, а воды, не требующие очистки, уменьшились на 15,8 %. Кроме того, расход воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения уменьшился на 23 %.

Таким образом, анализ качества поверхностных водоисточников показывает, что многие реки на которых базируются предприятия, подвержены загрязнению различного типа, в зависимости от деятельности предприятий, его расположения и сезона года. На основании этого проводят комплексные мероприятия по очистке сточных вод для улучшения качества воды и минимизации пагубного влияния производственных отраслей использующих поверхностные водоисточники на окружающую среду. Следующим этапом исследований будет определение качества воды в зависимости от сезона, а также будут сформированы рекомендации по выбору оптимальной водоподготовительной установки.

Литература

1. Макаренко, Т. В. Загрязнение воды водоемов Гомеля и прилегающих территорий тяжелыми металлами / Т. В. Макаренко // Изв. Гомел. гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2011. – № 4 (57). – С. 147–153.
2. Шкробот, А. А. Сезонные изменения показателей качества поверхностных вод Гомеля / А. А. Шкробот // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XXI Междунар. научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 22–23 апр. 2021 г. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого. – С. 172–175.
3. Пеньковская, А. М. Оценка влияния водопользования на поверхностные водные объекты Беларуси // Природные ресурсы. – 2018. – № 1. – С. 5–22.
4. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» – Режим доступа: <https://rad.org.by/articles/voda/sostoyanie-poverhnostnyh-vod-v-2-kvartale-2022-g/basseyn-reki-dnprg>. – Дата доступа: 09.03.2024.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗА ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

В. О. Меньшиков, А. М. Панфилов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. Г. Жуковец

Обоснована актуальность применения нейросетей для оценки состояния оборудования подстанций и прогнозирования аварийных отключений в режиме реального времени на основе данных системы мониторинга.

Ключевые слова: нейросетевые технологии, оборудование, подстанции, надежность, эффективность работы.

На сегодняшний день все большую популярность набирает использование нейросетей в различных областях и сфера энергетике не стала исключением.

Применение нейросетевых технологий позволяет оперативно выявлять потенциальные проблемы на оборудовании подстанций, повышая надежность и эффективность их работы и снижая риски аварийных ситуаций. Наиболее вероятно использование таких технологий (с учетом их развития в настоящий момент на