

УДК 628.094.3

**Житенёв Б.Н., Андреюк С.В.**

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ И ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

The characteristic of water objects of Byelorussia is presented. Theoretical possibilities of removal of chromaticity and iron in river waters for their use with a view of technical water supply are presented. Technological schemes of water purification are shown.

### *Введение*

В Республике Беларусь имеются достаточные запасы поверхностных вод. По сравнению с подземными они более доступны для использования и являются более мягкими и слабоминерализованными. Это выгодно отличает их при использовании для технических целей, в которых накладываются ограничения на жесткость и содержание. Широкому их применению препятствует наличие в них загрязнений природного и техногенного происхождения.

Высокая цветность поверхностных вод, обусловленная содержанием в них гуминовых и фульвокислот, характерная для вод юго-западного региона страны, значительное содержание железа и железосодержащих соединений, а также наличие большого числа антропогенных загрязнений (нефтепродуктов, СПАВ и др.) препятствует использованию поверхностных вод для хозяйственных и технических целей на промпредприятиях.

Обесцвечивание такой воды только коагулированием весьма затруднено из-за высокой степени дисперсности загрязнений. К тому же применение традиционных сульфатов алюминия и железа приводит к увеличению содержания воды, которое строго регламентируется для целого ряда производств (например, в красильной промышленности, производстве целлюлозы и искусственного волокна).

При использовании же традиционных окислителей (хлора) образуются побочные продукты реакции (хлорорганические соединения), обладающие канцерогенной и мутагенной активностью.

Учитывая требования по качеству технической воды и данные по состоянию поверхностных источников, обосновано применение коагуляции, окисления и фильтрации в качестве основных технологических приемов очистки поверхностных вод от органических и неорганических соединений природного и антропогенного характера. Поэтому приоритетным направлением повышения качества очистки поверхностных вод является выбор наиболее эффективных реагентов: коагулянтов, окислителей и усовершенствование технологии водоподготовки.

### *Рекомендуемые технологические схемы обесцвечивания воды пероксидом водорода*

Как показали проведенные исследования, интенсификация коагуляционной обработки воды пероксидом водорода является эффективным способом удаления из воды органических загрязнений, вызывающих ее окраску. Наиболее целесообразно использовать данный метод на станциях небольшой производительности, как подготовительный этап для дальнейшего использования очищенной воды на различные нужды промышленных предприятий.

Рекомендуемые технологические схемы представлены на рисунках 1–2. Обработка воды может быть осуществлена по одно- и двухступенчатой схеме очистки.

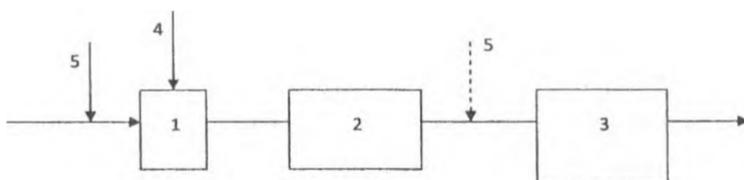


Схема «а»

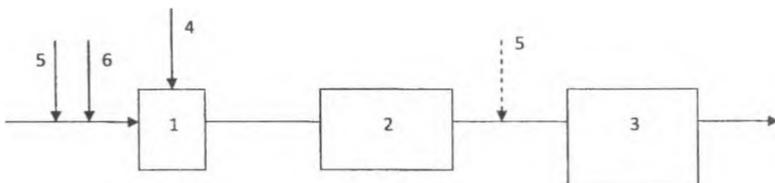


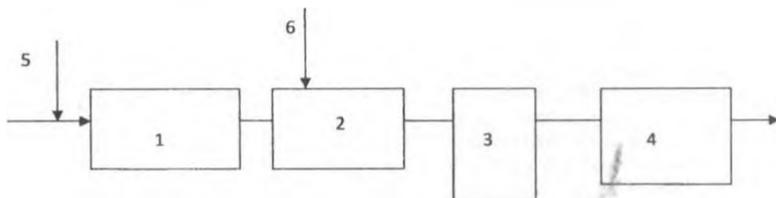
Схема «б»

1 – вертикальный смеситель; 2 – контактный осветлитель; 3 – РЧВ;  
4 – ввод коагулянта АГХ; 5 – ввод пероксида водорода; 6 – ввод сульфата железа  
Рисунок 1 – Технологические схемы обработки воды

По схеме «а» обрабатываемая вода после извлечения из нее планктона и крупных взвесей подается в вертикальный смеситель, где подвергается обработке реагентами: пероксидом водорода и коагулянт АГХ. Затем вода фильтруется на контактных осветлителях, где в результате экономии расходов коагулянта, а также отменой обеззараживания воды в случае необходимости может быть осуществлено путем введения пероксида водорода (доза 3-10 мг/л [3, с. 50]).

Описанная схема отличается от традиционно используемой меньшими размерами реагентного хозяйства, в результате экономии расходов коагулянта, а также отменой необходимости применения хлораторных установок. Для введения в воду пероксида водорода возможно использовать насос-дозатор.

По схеме «б» исходная вода сначала обрабатывается сульфатом железа и пероксидом водорода, а затем подвергается дополнительной коагуляции АГХ для более полного извлечения загрязнений. После этого она фильтруется на контактных осветлителях и поступает в РЧВ. Данная схема может применяться с зимний период при низких температурах обрабатываемой воды.



1 – контактный осветлитель; 2 – установка для фотохимической обработки воды;  
3 – угольный фильтр, 4 – РЧВ; 5 – ввод коагулянта; 6 – ввод пероксида водорода  
Рисунок 2 – Технологическая схема обработки вод,  
в которых преобладают фульвокислоты

Использование данной схемы целесообразно при низком коэффициенте цветности, когда в воде преобладают фульвокислоты, трудно удаляемые коагуляцией. При этой схеме вода предварительно осветляется и частично обесцвечивается на контактных осветлителях. Затем она поступает в установку, где происходит фотоокислительная деструкция оставшихся в воде органических загрязнений и одновременное обеззараживание. Перед тем, как поступить к потребителю, вода проходит стадию разложения активных частиц. Для этого она пропускается через угольный фильтр, который полностью поглощает все радикалы, находящиеся в воде, и удаляет остаточные концентрации пероксида водорода.

#### *Заключение*

Учитывая высокую стоимость питьевой воды, замена ее более дешевой технической для производственных и хозяйственно-бытовых целей позволит экономить предприятиям значительное количество денежных ресурсов, снижая при этом себестоимость выпускаемой продукции. Достижение указанной цели возможно путем более масштабного использования водных ресурсов из поверхностных источников, при внедрении новых высокоэффективных технологий водоподготовки.

Совокупность требований по качеству воды для бытовых и технических целей на промпредприятии, данные по состоянию поверхностных источников республики Беларусь, а также характер загрязнений, обуславливающих цветность природных вод юго-западного района, позволяет сделать вывод о том, что для очистки таких вод целесообразно применять коагуляцию, окисление и фильтрацию.

Приведены рекомендуемые технологические схемы обесцвечивания поверхностных вод с использованием окислителя – пероксида водорода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2009 / Под ред. С.И. Кузьмина. – Минск : Бел НИЦ "Экология", 2010. – 344 с.
2. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2008 г. / Под ред. В.Ф. Логина. – Минск, 2010. – 394 с.
3. Шевченко, М.А. Окислители в технологии водообработки / М.А. Шевченко, П.В. Марченко, В.В. Лизунов. – К.: Наукова Думка. – 1979. – 175 с.
4. Житенев, Б.Н. Теоретические предпосылки обесцвечивания и обезжелезивания поверхностных вод белорусского Полесья для использования в целях технического водоснабжения / Б.Н. Житенев, С.В. Андреюк // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Брест, 21–23 сентября 2011 г. / Брестский гос. технический ун-т.; под ред. Пойты П.С. – Брест : Из-во БрГТУ, 2011. – Ч. 1. – С. 62–68.
5. Экологическая ситуация в Беларуси [Электронный ресурс] / Гродненская область. – 2012. – Режим доступа: [http://svisloch.grodno-region.by/dfiles/000358\\_89059\\_EKOLOGI\\_CHESKAJA\\_SITUATSIA\\_V\\_BELARUSI.doc](http://svisloch.grodno-region.by/dfiles/000358_89059_EKOLOGI_CHESKAJA_SITUATSIA_V_BELARUSI.doc). – Дата доступа: 15.03.2012.