

THE IMPACT OF PETROLEUM PRODUCTS ON THE CORROSIVENESS OF THE SOIL

© 2014

S. A. Antsiferov, master

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

V. M. Filenkov, candidate of technical sciences, associate professor, of the chair

«Heat, ventilation, water supply and sanitation»

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Annotation. oil Pollution has an adverse environmental impact on soil ecosystems significantly modifies the chemical and physical properties of soil; contribute to the destruction of bituminous waterproofing, increases the rate of corrosion of pipelines.

Keywords: pipeline corrosion, corrosion activity of soil, soil resistivity, oil pollution.

УДК 628.161.2

АНАЛИЗ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТУПЕНИ ДООЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В г.о. ТОЛЬЯТТИ

© 2014

A. B. Гребнева, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

В. А. Селезнев, доктор технических наук, профессор кафедры

«Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Аннотация. Качество волжской воды не соответствует нормативным требованиям по органическому загрязнению, поэтому в настоящее время остро стоит вопрос об усовершенствовании схемы очистки питьевой воды. Проведен анализ существующей системы водоподготовки г. Тольятти и предложено направление усовершенствования очистки воды от чрезмерного органического загрязнения.

Ключевые слова: источники водоснабжения, водохранилища, органические загрязнение питьевых вод, схема очистки, методы дезодорирования воды, окислители, сорбционная очистка на активном угле.

Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой в условиях антропогенного эвтрофирования поверхностных водоемов с каждым годом становится всё более актуальной. Особенно остро эта проблема стоит на водохранилищах Нижней Волги, где в летний период из-за массового развития сине-зеленых водорослей наблюдается резкое ухудшение качества воды в источниках питьевого водоснабжения [1]. При этом существующие в волжских городах традиционные методы водоподготовки не позволяют довести воду, подаваемую населению, до нормативного качества [2, 3]. Ведущие специалисты в области водоподготовки [4] выявляют необходимость добавления специаль-

ной ступени доочистки питьевой воды в условиях интенсивного органического загрязнения.

Основная цель исследований – провести анализ и выбрать наиболее подходящую схему водоподготовки, направленную на очистку воды от излишнего содержания в воде органических загрязнений.

В настоящее время большинство поверхностных источников подвержены интенсивному органическому загрязнению. Не стали исключением и воды Куйбышевского водохранилища. Куйбышевское водохранилище (нижнюю его часть часто называют Жигулёвским морем) – самое крупное на реке Волге водохранилище. Возникло в 1955–1957 гг. после завершения строительства плотины Жигулёвской ГЭС, пере-

городившей долину Волги в Жигулях у города Ставрополь (ныне Тольятти). Является третьим в мире по площади водохранилищем.

Данное водохранилище является источником питьевого водоснабжения Автозаводского района г. о. Тольятти. Количество взвешенных веществ в воде Куйбышевского водохранилища в период проектирования и строительства очистных сооружений в 1965 году находилось в пределах от 50 до 170 мг/дм³, цветность воды – в пределах 30, поэтому была предусмотрена двухступенчатая схема очистки воды, состоящая из горизонтальных отстойников со встроенными камерами хлопьеобразования и скорых фильтров.

Экологическая ситуация Куйбышевского водохранилища – крайне сложная. Приплотинная зона водохранилища, у которой находится Тольятти, является самой неблагоприятной по формированию качества воды. По статистическим данным, несоответствие нормативным требованиям данного поверхностного источника наблюдается по следующим показателям: перманганатной окисляемости (ПО) и химическому потреблению кислорода (ХПК) в течение всего года и периодически по цветности, запаху и биохимическому потреблению кислорода (БПК). В период 2012–13 гг. изменение ПО наблюдалось в пределах 5,8–13,8 мг/дм³, а изменение ХПК – в пределах 23–36 мг/дм³ при нормативах 5 мг/дм³ и 15 мг/дм³ соответственно. Максимальные разовые значения мутности достигли 33,8 мг/дм³ при среднем значении за 3 года – 0,99 мг/дм³. Повышенные показатели цветности, перманганатной окисляемости свидетельствуют о наличии органических загрязнений в воде поверхностного источника.

Основным источником загрязнения водохранилища являются сбрасываемые сточные воды в городах выше по течению Волги. Постоянные промышленные сбросы, содержащие азот и фосфор, являются причиной чрезвычайного распространения одноклеточных сине-зелёных водорослей, которые нередко становятся причиной гибели рыбы и птицы. Вода на городских пляжах начинает «цвести» уже к концу июня. Общую загрязнённость Куйбышевского водохранилища относят к 3 «а» классу качества из 5 возможных – «весьма загрязнённая». Коэффициент комплексности загрязнённости воды равен 25 %.

Таким образом, вода из поверхностного источника водоснабжения – Куйбышевского водохранилища подвержена загрязнению в результате хозяйственной деятельности человека по сбросам недостаточно очищенных хозяйственно-фекальных сточных вод. Сбросы сточных вод с повышенным содержанием органических загрязнений, летучих фенолов, железа, общих и термотолерантных колиформных бактерий способствуют повышенному цветению водоёма в тёплый период года с увеличением его цветности, а также нарастанию микробного (ОМЧ) и вирусного (колифаги) загрязнения водоёма.

ВОС ООО «Автоград-Водоканал» занимается очисткой волжской воды до питьевого качества. В состав комплекса очистных сооружений питьевой воды входят:

- установки УФ-обеззараживания (4 блока);
- реагентное хозяйство;
- вертикальные смесители (4 шт.);
- горизонтальные отстойники с зоной взвешенного осадка и зоной осаждения (4 шт.);
- открытые скорые фильтры с керамзитовой загрузкой (16 шт.);
- хлораторная;
- резервуары питьевой воды (4 шт. по 20 000 м³ каждый);
- насосная станция 2-го подъема;
- станция повторно используемой воды с 2-мя резервуарами по 1 000 м³ каждый;
- система шламоудаления;
- сети хозяйственного и противопожарного водоснабжения;
- сети подачи технической воды.

Контроль над качеством волжской и питьевой воды на входе и на выходе очистных сооружений производит аккредитованная лаборатория цеха согласно разработанному графику аналитического контроля. Кроме того, производится контроль государственными надзорными службами.

На очистных сооружениях водоподготовки применяются следующие методы очистки: обеззараживание воды ультрафиолетом, коагулирование, отстаивание, фильтрование, стабилизационная обработка, обеззараживание хлором. Поступающая волжская вода распределяется на 4 независимые технологические линии обработки воды.

Первичное обеззараживание воды осуществляется с применением УФ-комплекса, состоящего из 16 установок ультрафиолетового обеззараживания воды, производительностью до 1 100 м³/час каждая, смонтированные в блоки по 4 установки на 4 технологических ветках.

Внедрение более 10 лет назад схемы первичного ультрафиолетового обеззараживания исходной речной воды позволило исключить необходимость первичного хлорирования воды с рисками образования повышенного содержания канцерогенных хлорорганических веществ и обеспечить антивирусный барьер для дальнейших водоочистных сооружений и питьевой воды, подаваемой потребителям.

Проектная технологическая схема не предназначена для очистки солей жёсткости, щёлочности, сухого остатка, анионных ПАВ, летучих фенолов и радиоактивности, полученная за 2010–2012 годы средняя эффективность очистки от основных проектных показателей тоже достаточно невелика – по мутности на 35 %, по цветности на 48 %, по окисляемости на 24 %.

Применяемые технологии очищают воду в основном от дисперсных частиц. Молекулярно-растворенные вещества и ионы остаются в воде. Некоторое удаление органических соединений обеспечивается при помощи добавления коагулянта и системы обеззараживания, но при столь очевидном органическом загрязнении этого недостаточно. Таким образом, многие токсичные вещества не улавливаются на водоочистных сооружениях и попадают в водопроводную сеть.

Поэтому существует необходимость предусмотреть еще одну ступень доочистки воды, которая будет способствовать доведению ее до нормативного качества по показателям органического загрязнения.

Для удаления из природных вод летучих органических соединений биологического происхождения, вызывающих запахи и привкусы, широко применяют их аэрирование. На практике аэрирование проводят в специальных установках-аэраторах вакуумно-эжекционного, барботажного, разбрызгивающего и каскадного типов. Преимуществом данного метода является невысокая стоимость установок и их эксплуатации.

Недостатки аэрирования: неэкономичность из-за большой площади, невозможность исполь-

зования в зимнее время, потребность в мощной вентиляции при установке их в помещение, склонность к обрастанию. Так же аэрированием невозможно устранить стойкие запахи и привкусы, обусловленные наличием примесей, имеющих незначительную летучесть.

В последние годы в связи с возросшим загрязнением водоемов органическими соединениями существенно возросло значение окислителей, так как они разрушают в той или иной степени многие химические вещества, присутствующие в воде.

В практике водоподготовки в основном применяют следующие окислители: озон, перманганат калия, хлор и его производные.

Озон является наиболее сильным из всех известных в настоящее время окислителей. Одним из его преимуществ является неспособность к реакциям замещения. Однако озон ограниченно растворим в воде. Поэтому при большом загрязнении воды органическими веществами данный окислитель не дает хорошего дезодорирующего эффекта.

Перманганат калия является менее сильным окислителем. Он так же как и озон не вступает в реакции замещения. К недостаткам данного окислителя можно отнести его сравнительно высокую стоимость, дефицитность, а также опасность появления остаточных концентраций.

Одним из наиболее дешевых и распространенных окислителей является хлор. Его недостатком является способность вступать в реакции замещения, что приводит к образованию токсичных соединений. Так же при небольших дозах хлор способен еще более усиливать запахи и привкусы, особенно при наличии в воде фенолов.

При применении окислителей наблюдается улучшение органолептических свойств, исчезают запахи и привкусы, снижается или полностью исчезает цветность и окраска. Однако некоторые химические вещества в обычных условиях практически не поддаются действию окислителей. Так же недостатком окислительного метода является необходимость точного дозирования окислителя в строгом соответствии с уровнем и видом загрязнения воды, что крайне затруднительно, принимая во внимание сложность и длительность многих химических анализов.

Одним из наиболее надежных методов обработки воды является сорбция. Он основан на

извлечении из воды токсичных органических веществ. Из известных сорбентов наиболее эффективны – активные угли. Они применяются в виде порошка (углевание) или в виде гранул в качестве загрузки фильтров.

Активные угли хорошо сорбируют фенолы, полициклические ароматические углеводороды, в том числе канцерогенные, большинство нефтепродуктов, хлор- и фосфорорганические пестициды и многие другие органические загрязнения.

Углевание воды имеет ряд недостатков: трудности, связанные с замачиванием и дозированием угля, с необходимостью иметь емкости для контакта его с обрабатываемой водой.

Недостатком применения угольных фильтров является необходимость регенерации активного угля. Так же имеются вещества, которые не задерживаются или плохо задерживаются данными фильтрами.

Эффект дезодорации воды сорбцией и оксидации примесей, а также межрегенерационный период работы ГАУ может быть резко увеличен, если воду перед фильтрованием через уголь обработать окислителем. При такой обработке воды происходит не простое суммирование двух процессов, а имеет место эффект окислительно-сорбционного взаимодействия, который заключается в том, что, с одной стороны, уголь выступает в качестве катализатора оксидации, а с другой стороны, многие продукты оксидации сорбируются на угле. Кроме того, применение двух методов всегда надежнее и позволяет значительно расширить диапазон удаляемых из воды органических загрязнений. Практика показала, что совместное применение окислителей и активного угля имеет и экономическое преимущество.

Оценив наиболее распространенные варианты дезодорирования воды, можно сделать вывод, что наиболее эффективно для очистки вод Куйбышевского водохранилища применять окисление и сорбцию на активированном угле. В связи с тем, что вода в поверхностном источнике не сильно загрязнена, в качестве окислителя целесообразно использование озона. Столь же достойным вариантом является применение угольных фильтров, которые, в свою очередь, обеспечивают высокую степень очистки воды и широко используются как ступень доочистки в схемах водоподготовки за рубежом.

В связи с возрастающим загрязнением водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения населения, в мировой

практике расширяется использование озона для подготовки воды питьевого качества. В настоящее время более 1 000 водопроводных станций в Европе, особенно во Франции, Германии и Швейцарии, применяют озонирование как составляющую ступень в технологическом процессе очистки воды.

В России озонирование применяется в основном лишь на некоторых водопроводных станциях крупных городов (Москва, Нижний Новгород) с использованием зарубежного оборудования. Испытания отечественного оборудования, направленные на оценку эффективности озонирования воды, уже проведены в различных городах России (Владимир, Таганрог, Рязань, Кемерово, Новокузнецк, Ярославль, Оренбург и др.).

Внедрение озонирования и фильтрации на угле позволяет удалить:

- запах и привкус от антропогенных загрязнений;
- специфические органические загрязнители: фенолы, нефтепродукты, СПАВ, пестициды, хлорорганические соединения, амины и многие другие;
- гуминовые вещества природного происхождения, обуславливающие цветность воды;
- специфические запах и привкус, появляющиеся при «цветении» воды, и выделяемые синезелеными водорослями токсические вещества;
- привкусы и запахи, продуцируемые различными водными организмами.

До разработки схем и принятия решения о применении озона на ОСВ «Автоград-Водоканал» необходимо проведение специальных исследований, в результате которых можно обоснованно судить о целесообразности и эффективности озонирования, необходимости использования сорбционной очистки воды. Важно определить места ввода озона в общей технологической схеме и оценить его влияние на основные процессы очистки воды, применяемые на ОСВ.

В ходе исследований можно установить оптимальные дозы озона в характерные периоды года, определить расчетно-конструктивные параметры метода окислительно-сорбционной очистки воды, а именно: коэффициент использования озона, время контакта озоновоздушной смеси с обрабатываемой водой, варианты использования сорбционных фильтров с выбором наиболее эффективных марок активных углей; уточнить скорость фильтрования, время до ре-

активации угольной загрузки и режим реактивации с определением его аппаратурного оформления, а также другие технологические и технико-экономические вопросы применения озона и активных углей на ОСВ.

Опыт зарубежных и отечественных исследователей убедительно доказывает, что без применения озонирования и фильтрации на угле получить воду требуемого качества из воды поверхностных загрязненных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, практически невозможно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селезнева А. В., Селезнев В. А., Беспалова К. В. Массовое развитие водорослей на водохранилищах р. Волги в условиях маловодья

// Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 88–96.

2. Селезнев В. А., Селезнева А. В., Беспалова К. В. Водоснабжение из эвтрофированных источников (проблемы и пути решения) // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. - 2014. № 6 (78). С. 66–70.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. 2002. 103 с.

4. Фрог Б. Н., Левченко А. П. Водоподготовка. М. : МГУ, 1996. 680 с.

ANALYSIS AND SELECTION OF THE OPTIMAL LEVEL OF WATER PURIFICATION FROM ORGANIC COMPOUNDS

© 2014

A. V. Grebneva, master

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

V. A. Seleznev, doctor of technical sciences, professor of the chair

«Heat, ventilation, water supply and sanitation»

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Annotation. Quality of water doesn't correspond to regulatory requirements, that's why there's a question about the improvement of water purification scheme now. This analysis of water treatment system in Togliatti has been carried out, and the range for water's cleaning and getting rid of exceeding organic pollution.

Keywords: water supply source, reservoirs, organic pollution of drinking waters, purification scheme, deodorization of water, oxidant, sorption purification on activated charcoal.

УДК 372.881.1

МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ТЕРРИТОРИИ АВТОЗАВОДСКОГО РАЙОНА г.о. ТОЛЬЯТТИ

© 2014

Л. Н. Козина, старший преподаватель кафедры

«Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Д. О. Бухонов, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Е. С. Журилкина, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

В. О. Бухонов, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

В. В. Перерва, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)
