

УДК 541.183
КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
СООРУЖЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Е. В. ВЕСЕЛОВСКАЯ, Д. О. ТКАЧЕНКО
ФГБОУ ВО «ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. И. Платова»
Новочеркасск, Россия

Для целей технического водоснабжения промышленных объектов используют, главным образом, воды поверхностных водоемов, которые могут испытывать достаточно сильное антропогенное воздействие. Примеси, присутствующие в природных водах условно подразделяют на несколько групп: главные ионы, микропримеси, растворенные газы и органические соединения, основную долю которых (до 80 %) в поверхностных водоемах составляют гумусовые кислоты, представленные гуминовыми и фульвокислотами.

Фульвокислоты, обладая более высокой, по сравнению с гуминовыми, растворимостью, могут достигать концентраций порядка 100 мг/л, особенно в неблагоприятные периоды, например, паводковые. Также для фульвокислот характерна высокая степень окисленности и значительное содержание кислородсодержащих функциональных групп – карбоксильных и карбонильных, а также фенольных и спиртовых гидроксильных, хиноидных, лактонных и эфирных группировок. Карбоксильные и фенольные оксигруппы гумусовых кислот способствуют образованию прочных комплексных соединений с рядом органических веществ антропогенного происхождения, а также с такими антропогенными загрязнителями, как ионы металлов и пестициды, поступающие в поверхностные водоемы вместе с недостаточно очищенными бытовыми и производственными сточными водами и поверхностным стоком.

Помимо этого, для поверхностных водоемов характерны повышенное солесодержание, снижение рН воды, наличие повышенных концентраций фосфатов, азотсодержащих веществ в окисленной и восстановленной формах, биологически стойких органических соединений, а также нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ (ПАВ), превышение предельно допустимых концентраций, которых ставит под сомнение возможность функционирования как полноценной биологической системы даже крупных водоемов.

Проведенные исследования состояния воды в так называемом теплом канале Новочеркасской ГРЭС охватывали пятилетний период и заключались в определении ряда показателей в основные гидрологические периоды – паводковый, меженный и период, соответствующий времени зимнего ледостава. В качестве исследуемых параметров выступали показатель рН,

величины концентраций нитритного, нитратного и аммонийного азота, фосфатов, нефтепродуктов, фенолов, уксуснокислых соединений. Также контролировались обобщенные показатели мутности и цветности воды.

Получив представление о диапазоне концентраций загрязняющих примесей, характерных для данного водоема, были спланированы факторные эксперименты, осуществленные в лабораторных условиях с использованием модельных растворов, имитирующих состав воды теплого канала.

В качестве параметров оптимизации выступали продолжительность фильтроцикла делительных воронок, имитирующих работу фильтров предочистки, загруженных макропористым анионообменным материалом, и скорость образования несмываемого осадка на мембране ячейки, имитирующей обессоливающую часть водоподготовительной установки тепловой электростанции методом обратного осмоса.

Отдельная серия экспериментов была посвящена оптимизации работы сооружений предочистки при повышенных концентрациях соединений, придающих воде мутность и цветность, аналогичных величинам данных показателей воды теплого канала в наиболее неблагоприятные периоды года. В данной серии экспериментов была исследована динамика изменения эффективности применения катионных флокулянтов в отсутствие и при наличии традиционных коагулянтов в широком диапазоне исходных величин мутности и цветности. В качестве критериев выступали время начала хлопьеобразования и прозрачность фильтрата по кресту после прохождения воды с фиксированной скоростью через загрузку из дробленого антрацита заданного гранулометрического состава.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о высокой вероятности образования гумусовыми соединениями прочных комплексов с ионами металлов и антропогенной органикой, что можно объяснить наличием в их структуре карбоксильных и фенольных кислородсодержащих поверхностных групп, обеспечивающих обменную емкость свыше 14 ммоль/г. Образованные гумусовыми соединениями комплексы существенно осложняют работу водоподготовительных установок (ВПУ): сокращают продолжительность фильтроциклов установок предочистки, попадая на обессоливающую часть ВПУ приводят к необратимой деструкции материалов ионообменных смол и обратноосмотических мембран, а также как было установлено, более чем на 30 % уменьшают степень извлечения хлороорганических соединений и пестицидов методом адсорбции. Природная органика с образованными комплексными соединениями, поступающая с добавочной водой в пароводяной тракт ТЭС, вызывает коррозию конструкционных материалов и интенсифицирует образование отложений на теплопередающих поверхностях.

