

УДК 551.4 (476.13)

ОСОБЕННОСТИ ОСВЕТЛЕНИЯ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С НИЗКИМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

В.Н. АНУФРИЕВ¹, Г.А. ВОЛКОВА²

*¹Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
vladimir.anufriev@bntu.by*

*²Брестский государственный технический университет,
Республика Беларусь, vvit@bstu.by*

Обеспечение требуемого качества питьевой воды зависит от корректных технологических режимов работы системы водоснабжения в целом и её отдельных сооружений, с учетом состава исходной природной воды в водном объекте. Выбор доз и марок высокоосновных коагулянтов для увеличения эффективности очистки воды при низких температурах является важной задачей.

Цель работы – оценка применения высокоосновных коагулянтов для очистки воды в условиях низких температур.

Согласно [1] расчетные дозы реагентов следует устанавливать на основании данных инженерных изысканий для различных периодов года и корректировать в период наладки и эксплуатации сооружений. При этом следует учитывать допустимые остаточные концентрации реагентов в обработанной воде, предусмотренные [2, 3].

С учётом требований к качеству питьевой воды выполнение норматива по мутности на уровне $1,5 \text{ мг/дм}^3$ не может гарантировать обеспечение норм по остаточному алюминию и бактериальным загрязнениям, эффективность удаления которых зависит от мутности очищенной воды. Значения мутности очищенной воды в резервуарах чистой воды большую часть года изменяются в пределах $0,34\text{--}0,70 \text{ мг/дм}^3$ и не превышают нормативов, при этом концентрация остаточного алюминия не должна превышать $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

В таблице 1 приведены показатели мутности и цветности поверхностной воды за 2019 г., с обработкой коагулянтами средней дозой $3,0\text{--}5,5 \text{ мг/дм}^3$ (полиоксихлорид алюминия, гидроксихлорид алюминия марки и др.), воды, осветлённой в горизонтальных отстойниках и фильтрах.

Как видно из таблицы, при низких температурах в зимнее время мутность поверхностной воды не превышает нормативов, но имеет цветность

более 20 градусов. Изменение мутности воды поверхностного источника водоснабжения в холодное время в январе – апреле при исходных показателях с 0,85–1,43 мг/дм³ происходит в сторону снижения в очищенной воде до 0,35–0,55 мг/дм³ (эффект очистки составил 61 %).

Таблица 1 – Показатели мутности (средняя), мг/дм³, и цветности воды (средняя) В градусах

Месяц	Вода		Вода, осветлённая в горизонтальных отстойниках		Очищенная вода (в резервуарах чистой воды)	
	мутность, мг/дм ³	цветность, градус	мутность, мг/дм ³	цветность, градус	мутность, мг/дм ³	цветность, градус
Январь	0,85	25	1,15	13	0,39	11
Февраль	1,00	30	0,74	11	0,39	12
Март	1,19	28	0,76	10	0,37	13
Апрель	1,43	22	1,11	11	0,38	11
Май	2,08	19	1,79	12	0,70	11
Июнь	2,34	19	1,29	10	0,47	9
Июль	2,29	18	1,40	9	0,38	9
Август	4,03	18	2,05	8	0,34	7
Сентябрь	5,20	17	2,39	7	0,36	7
Октябрь	5,80	18	2,51	7	0,52	7
Ноябрь	1,75	17	1,48	9	0,54	9
Декабрь	0,73	16	0,77	14	0,52	10

Цветность воды при низких температурах ухудшает не только вкусовые качества воды, но также ее прозрачность. Цветность поверхностной воды за период январь – апрель достигает максимальных значений 25–29 градусов. В это время происходит снижение показателя цветности в очищенной воде до 10–14 градусов, т. е. эффект очистки составляет 52 %. В целом, эффект снижения цветности ниже, чем по значениям показателя мутности. При низких температурах в зимнее время очистка воды солями алюминия протекает неудовлетворительно: процессы хлопьеобразования и осаждения замедляются, хлопья образуются очень мелкие, осаждаются неравномерно, остаётся большое количество мелких хлопьев, поступающих на фильтр, в очищенной воде появляется остаточный алюминий. Это объясняется изменением вязкости воды, которая при 1 °С в два раза выше в сравнении с температурой 30 °С. Во столько же раз замедляется и скорость осаждения взвешенных в ней частиц [4].

Таким образом, проведен анализ показателей качества поверхностной воды, поступающей на водоподготовку при постоянной и периодической подаче коагулянтов. Периодическая подача коагулянта целесообразна в холодный период года при температуре воды менее 8 °С, когда снижается

мутность воды, но сохраняются более высокие значения показателей цветности, перманганатной окисляемости, количества клеток и биомассы фитопланктона. При дозировании алюминий содержащих коагулянтов необходим контроль показателя «алюминий» в питьевой воде перед подачей в водопроводную сеть. Избыточные дозы коагулянта, подаваемого в обрабатываемую воду, приводят к увеличению этого показателя в питьевой воде при низких температурах. Непрореагировавший коагулянт задерживается в скорых фильтрах, что приводит к их кольматации. При промывке фильтров холодной водой (до 10 °С) коагулянт из пор загрузки удаляется неэффективно.

Список литературы

1 СН 4.01.01–2019. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – Введ. 2019–19–31. – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 148 с.

2 СанПиН 10–124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Минск : Минздрав, 1999. – 12 с.

3 Показатели безопасности питьевой воды : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 25 янв. 2021, № 37 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

4 **Драгинский, В.А.** Коагуляция в технологии очистки природных и сточных вод / В.А. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманцев. – М. : Наука, 2005. – 576 с.

THE SPECIFICS OF CLARIFICATION AND BLEACHING OF SURFACE WATER WITH LOW TEMPERATURES AT THE WINTER PERIOD

V.N. ANOUFRIEV

Belarusian National Technical University, Minsk

H.A. VOLKAVA

Brest State Technical University, Republic of Belarus

УДК 629.39/58

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ г. СОЛИГОРСКА

Е.Д. АНТОНОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,

antonovalizaveta1812@gmail.com

Городские сточные воды характеризуются высокими концентрациями взвешенных веществ, органических загрязнений и биогенных элементов. Повышенные концентрации азота и фосфора на выпуске очистных соору-