

## Список литературы

1 Государственный водный кадастр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://178.172.161.32:8081/watstat/data/>. – Дата доступа : 08.03.2022.

2 **Кудина, Е.Ф.** Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Е.Ф. Кудина, О.А. Ермолович, Ю.М. Плескачевский ; под ред. Ю.М. Плескачевского, А.С. Неверова. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 335 с.

3 Групповые водозаборы подземных вод. Схемы водозаборов. Основные элементы водозаборов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studopedia.ru/5\\_94472\\_grupповие-vodozabori-podzemnih-vod-shemi-grupповih-vodozaborov-osnovnie-elementi-vodozaborov.htm](https://studopedia.ru/5_94472_grupповие-vodozabori-podzemnih-vod-shemi-grupповih-vodozaborov-osnovnie-elementi-vodozaborov.htm). – Дата доступа : 03.03.2022.

4 Водозаборные сооружения для подземных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studme.org/1028040527725/tovarovedenie/vodoza\\_bornye\\_sooruzheniya\\_dlya\\_zahvata\\_podzemnyh\\_vod](https://studme.org/1028040527725/tovarovedenie/vodoza_bornye_sooruzheniya_dlya_zahvata_podzemnyh_vod). – Дата доступа : 03.03.2022.

## GROUP WATER INTAKES OF UNDERGROUND WATER

*E.I. SHAKURA, E.F. KUDINA*

*Belarusian State University of Transport, Gomel*

УДК 628.16

## ПРИМЕНЕНИЕ КОАГУЛЯНТОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ВОДООЧИСТНОЙ СТАНЦИИ г. МИНСКА

*А.Ю. ШУБЕРТ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,  
a.shubert0333@gmail.com*

Для придания воде потребительских качеств с возможностью применения в питьевом водоснабжении [1, 2] применяют многоступенчатую очистку, включающую разные методы водоподготовки, одним из которых является метод коагуляционной обработки воды [3]. Несмотря на достаточно широкий перечень методов очистки природных вод, реагентные методы водоподготовки с использованием коагулянтов на сегодняшний день остаются одними из наиболее эффективным, относительно бюджетным и компактным решением.

При применении коагулянтов возможно возникновение некоторых проблем. К примеру, коагулянты на основе железа приводят к коррозии метала, а применение коагулянтов на основе алюминия приводит к увеличению остаточного алюминия в питьевой воде, который, в свою очередь, относится к 2 классу опасности (высоко опасное вещество) санитарно-токсикологического признака вредности.

Оптимальный выбор коагулянта при данных условиях является одной из важнейших задач при оптимизации работы водоочистной станции.

Цель работы – проведение анализа эффективности и экономической целесообразности применения коагулянтов, получивших заключение УП «МИНСКВОДОКАНАЛ» о пригодности для использования в технологии водоподготовки на очистной водопроводной станции (ОВС) с целью интенсификации процесса коагуляционной обработки природной воды, снижения требуемых доз коагулянта и затрат на закупку химического реагента.

В результате анализа эффективности работы водоочистой станции установлено, что для нужд ОВС ежегодно производится закупка коагулянта объемом около 1500 т (суммарно более чем на 1 млн рублей). В технологическом процессе подготовки питьевой воды на данный момент могут быть применены коагулянты следующих марок: «АКВА-АУРАТ<sup>TM</sup>» модификации «АКВА-АУРАТ<sup>TM</sup> 10» (базовый), ПОЛВАК марка 68, Pro-AQUA SB, «БОПАК-Е», AQUAMix-BV, «ОА-10». Применение коагулянта в технологии подготовки питьевой воды может производиться в течение всего года.

При проведении коагуляционной обработки исходной воды в холодные периоды года установлено снижение эффективности очистки по основным показателям качества воды, что влечет за собой увеличение дозы вводимого реагента (а как следствие, повышенный расход товарного продукта), увеличение содержания остаточного алюминия в осветленной воде до 0,594 мг/дм<sup>3</sup>.

Сравнительный анализ результатов пробного коагулирования воды (доза коагулянта 7,5 мг/дм<sup>3</sup>, показатели качества исходной воды: температура – 18,5 °С, мутность – 5,84 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 16 град, перманганатная окисляемость – 6,74 мгО/дм<sup>3</sup>, клетки фитопланктона – 241375 кл/см<sup>3</sup>, биомасса фитопланктона – 15,38 мг/дм<sup>3</sup>) с применением коагулянта марки «AQUAMix-BV» относительно базового коагулянта показал:

- увеличение эффективности очистки по показателям цветность на 16,7 %, остаточный алюминий – 51,4 %, мутность – 10,0 %, клетки фитопланктона – 15,9 %, биомасса фитопланктона – 19,1 %;

- уменьшение эффективности очистки по показателю перманганатная окисляемость на 1,1 %.

Сравнительный анализ результатов пробного коагулирования воды (доза коагулянта 4,5 мг/дм<sup>3</sup>, показатели качества исходной воды: температура – 11,6 °С, мутность – 0,91 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 17 град., перманганатная окисляемость – 5,70 мгО/дм<sup>3</sup>, клетки фитопланктона – 37453 кл/см<sup>3</sup>, биомасса фитопланктона – 2,36 мг/дм<sup>3</sup>) с применением коагулянта марки «ОА-10» относительно базового коагулянта показал:

- увеличение эффективности очистки по показателям цветность на 12,5 %, остаточный алюминий – 8,1 %, мутность – 37,3 %, перманганатная окисляемость – 2,7 %;

- уменьшение эффективности очистки по показателям клетки фитопланктона на 135,5 %, биомасса фитопланктона – 145,4 %.

Результаты проведения производственных испытаний на базе ОВС с использованием коагулянтов марок AQUAMix-BV и «ОА-10» на этапе «исходная – осветленная»:

– AQUAMix-BV: эффективность очистки по показателям: мутность – 40 %, цветность – 57 %, перманганатная окисляемость – 31 %, клетки фитопланктона – 49 %, биомасса фитопланктона – 49 %; остаточный алюминий – 0,324 мг/дм<sup>3</sup> (доза коагулянта 7,0 мг/дм<sup>3</sup>, средние показатели качества исходной воды за период испытаний: температура – 15,4 °С, мутность – 5,39 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 16 град., перманганатная окисляемость – 6,84 мгО/дм<sup>3</sup>, клетки фитопланктона – 254458 кл/см<sup>3</sup>, биомасса фитопланктона – 16,49 мг/дм<sup>3</sup>);

– «ОА-10»: эффективность очистки по показателям: мутность – минус 1 %, цветность – 53 %, перманганатная окисляемость – 28 %, клетки фитопланктона – 66 %, биомасса фитопланктона – 68 %; остаточный алюминий – 0,448 мг/дм<sup>3</sup> (доза коагулянта 4,0 мг/дм<sup>3</sup>, средние показатели качества исходной воды за период испытаний: температура – 8,1 °С, мутность – 0,72 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 16 град., перманганатная окисляемость – 5,60 мгО/дм<sup>3</sup>, клетки фитопланктона – 5102 кл/см<sup>3</sup>, биомасса фитопланктона – 0,12 мг/дм<sup>3</sup>).

В результате проведения производственных испытаний установлена возможность использования коагулянтов марок в технологии водоподготовки на очистной водопроводной станции города Минска. Применение коагулянтов AQUAMix-BV и «ОА-10» обеспечивает очистку воды на технологических сооружениях ОВС до требований, регламентированных установленными гигиеническими нормативами, определяющими показатели безопасности питьевой воды.

### Список литературы

1 СанПиН 10–124 РБ 99. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. – Минск, 1999. – 12 с.

2 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воды водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования и воды в ванне бассейна»: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 25 янв. 2021 г. № 37 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <http://rspch.by>. – Дата доступа : 11.02.2022.

3 Буря, А.И. Вода – свойства, проблемы и методы очистки : [монография] / А.И. Буря, Е.Ф. Кудина. – Днепрпетровск : Пороги, 2006. – 520 с.

### APPLICATION OF COAGULANTS IN OPTIMIZING THE OPERATION OF THE WATER PURIFICATION PLANT IN MINSK

A.Y. SHUBERT

*Belarusian State University of Transport, Gomel*