

элементов установки не загромождается рабочая зона в забое сооружаемой выработки, упрощается ее эксплуатация, повышается надежность и эффективность осушения и стабилизации обводненных и слабоустойчивых грунтов.

4. Максимальная протяженность наклонной выработки, сооружаемой с использованием забойного вакуумного водопонижения с помощью установки ПУВВ-5МЕА, в зависимости от угла наклона определяется по выражению (9). В случае необходимости сооружения наклонной выработки большей протяженности в описанной схеме водопонижения и откачки воды необходимо предусматривать дополнительно перекачной насос с промежуточным открытым баком для воды и системой автоматизации его пуска и остановки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Справочник по водопонижению. Оборудование и технология. – Киев: изд. «Будівельник», 1985. – 172 с.
2. Смородинов М.И. Водопонизительные установки. – Москва: Стройиздат, 1984. – 116 с.
3. Болотских Н.С., Райтруб М.С. Опыт забойного водопонижения на строящихся горных предприятиях. – Экспресс-информация. - Москва: Институт ЦНИЭИ уголь, 1972. – 30 с.
4. Болотских Н.С. Строительное водопонижение в сложных гидрогеологических условиях. – Киев: Изд. Будівельник, 1976. – 110 с.
5. Болотских Н.С., Мигленко Г.В., Райтруб М.С., Кобляков В.М. Опыт применения локального вакуумного водопонижения при строительстве Харьковского метрополитена. – Экспресс-информация. - Москва: Институт Оргтрансстрой, 1972. – 15 с.
6. Болотских Н.С., Сорокин Б.С. Универсальная установка локального вакуумного водопонижения ПУВВ-5МЕА с автоматизированной системой управления. Рекомендации по применению. – Харьков: ХНУСА, 2013. – 38 с.
7. Болотских Н.С. Водопонижение. Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьковском государственном университете, 1981. – 144с.

УДК 628.16

Душкин С.С.

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

Коваленко А.Н.

КП «Харьковводоканал»

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО РАСТВОРА КОАГУЛЯНТА СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ НА УЛУЧШЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЧИСТКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Постановка проблемы

Специфика питьевого водоснабжения в Украине состоит в том, что оно на 75% базируется на поверхностных источниках и зависит от их экологической безопасности. Возрастание риска и снижение безопасности систем водоснабжения объясняется, во-первых, значительным уменьшением запасов воды; а во-вторых – резким ухудшением качества природных вод.

Состояние речной воды в Украине оценивается по гидрохимическим показателям от слабо до сильно загрязненного.

Из поверхностных источников по бактериальным загрязнениям только 2% находятся в удовлетворительном состоянии, а 65% – не пригодны для водопользования. Наибольшая загрязненность наблюдается в бассейнах рек Днепр, Северский Донец, Днестр и Южный Буг [1-3].

К основным мероприятиям, улучшающим экологическое состояние поверхностных источников водоснабжения можно отнести следующие [4,5]:

– очистка воды, которая образуется поверхностным стоком с селитебных

- территорий, строительство систем водоотведения в городах и сельских населенных пунктах;
- улучшение состояния зон санитарной охраны;
 - благоустройство водоохраных и прибрежных защитных полос водных объектов;
 - защита питьевых водозаборов от вредного влияния животноводческих, птицеводческих предприятий и других сельскохозяйственных объектов, которые являются потенциальным источником загрязнения воды;
 - расчистка русел и укрепление берегов рек и дна водохранилищ;
 - государственный мониторинг состояния водных объектов, которые используются в качестве источника водоснабжения.

Технологические схемы очистки воды, которые используются в Украине, рассчитаны на очистку воды от коллоидных и взвешенных веществ и ее обеззараживание. При этом при обеззараживании воды хлором в очищаемой воде появляются летучие тригалометаны и другие хлорорганические соединения, которые признаны ВОЗ канцерогенами.

Согласно данным общественной организации «Greenpeace Ukraine», содержание канцерогенов в питьевой воде Приднепровья и других регионов Украины в 2–5 раз превышает допустимую санитарную норму.

Одним из распространенных методов очистки воды от грубодисперсных и коллоидных загрязнений является метод обработки воды коагулянтами, который требует поиска путей к его усовершенствованию, а именно повышения скорости формирования и выпадения коагулированных взвесей в осадок. Недостатком данного метода является большой расход реагентов при неблагоприятных условиях коагуляции: недостаточная щелочность, высокая цветность воды и низкая температура осветляемой воды и другие факторы, влияющие на процессы очистки природных вод. При этом бактериальные показате-

тели осветляемой воды практически не изменяются, и для обеззараживания воды используется хлорирование, и как следствие – образование канцерогенных веществ [6].

На основании анализа исследований и публикаций предложено технологическое решение, позволяющее улучшить бактериальные показатели при очистке питьевой воды.

Анализ последних исследований и публикаций

В настоящее время особое внимание уделяется повышению надежности процесса подготовки питьевой воды, повышению экологической безопасности, разработке новых эффективных методов разработки, внедрению ресурсосберегающих процессов. При этом наиболее перспективными являются методы связанные с применением технологически обоснованных схем и разработкой новых методов, которые позволяют не только повышать эффективность водоподготовки, но и экологическую безопасность питьевой воды, важнейшим элементом которой является микробиологический состав питьевой воды [7, 8].

Работа выполнена в соответствии с госбюджетной темой Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины «Разработка ресурсосберегающих экологически безопасных технологий при очистке природных и сточных вод» (№ госрегистрации 0107U000253).

Для интенсификации процессов очистки воды все большее значение приобретают физические методы, к числу которых относится рассматриваемый в данной работе метод обработки воды с использованием активированных растворов коагулянта сульфата алюминия, что позволяет повысить качество питьевой воды, снизить расход реагентов, повысить экологическую безопасность воды, к которой ГСанПиН Украины предъявляет достаточно высокие требования, в частности к бактериологическим показателям осветленной воды.

Формулировка цели статьи

В данной работе решение поставленной задачи заключается в исследовании

влияния активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на улучшение бактериальных показателей при очистке питьевой воды.

Изложение основного материала

Исследования выполнены на воде реки Северский Донец на очистных сооружениях г. Изюма в разные периоды времени 2013 года, а именно:

- зимний период – февраль;
- весенний период – апрель;

Таблица 1 – Качественная характеристика исследованного источника водоснабжения

Качественная характеристика осветляемой воды	Период исследований			
	зимний	весенний	летний	осенний
Температура, °С	2,7 – 3,5	10,2 – 10,7	21,2 – 23,5	8,7 – 10,1
Взвешенные вещества, мг/дм ³	9,2 – 15,1	35,4 – 40,1	15,5 – 30,3	21,4 – 25,6
Цветность, град	25 – 33	35 – 56	31 – 66	42 – 45
pH	7,5 – 8,2	6,8 – 7,1	8,1 – 8,3	8,1 – 8,4
Общая жесткость, моль/дм ³	4,4 – 4,7	3,2 – 3,8	4,3 – 5,5	4,1 – 5,1
Щелочность, моль/дм ³	2,8 – 3,0	1,9 – 2,4	2,2 – 2,4	2,5 – 2,6
Общее микробное число, КОЕ в 1 см ³	265	440	570	399
coli-index, в 1 дм ³	145	160	215	185
Параметры активации				
Напряженность магнитного поля, Н, кА/м	390	350	290	285
Содержание анодно-растворенного железа, Fe ³⁺ , мг/дм ³	310	350	285	355

- летний период – июль;
- осенний период – октябрь.

Качественные показатели осветляемой воды приведены ниже в табл. 1, там же приведены параметры активации раствора коагулянта сульфата алюминия.

Основные методологические аспекты исследований приведены в работах [9,10].

Отбор и подготовка проб для санитарно-бактериологического анализа производился методом мембранной фильтрации, определение общего микробного числа – согласно [8,11,12].

Результаты выполненных исследований приведены на рис. 1 и в табл. 2. Анализ опытных данных показывает, что качество очистки воды по бактериологическим показателям при использовании активированного раствора коагулянта значительно выше, чем при обработке воды

обычным раствором коагулянта, т.к. снижение микробного числа при использовании обычного раствора коагулянта составляет в среднем 12,5 - 15,8%; а при использовании активированного раствора коагулянта – 18,5 - 22,6%.

Аналогичное явление наблюдается при анализе показателей по coli-index: обычный раствор коагулянта – 15,6 - 19,4%; активированный раствор коагулянта – 22,8 - 27,2%.

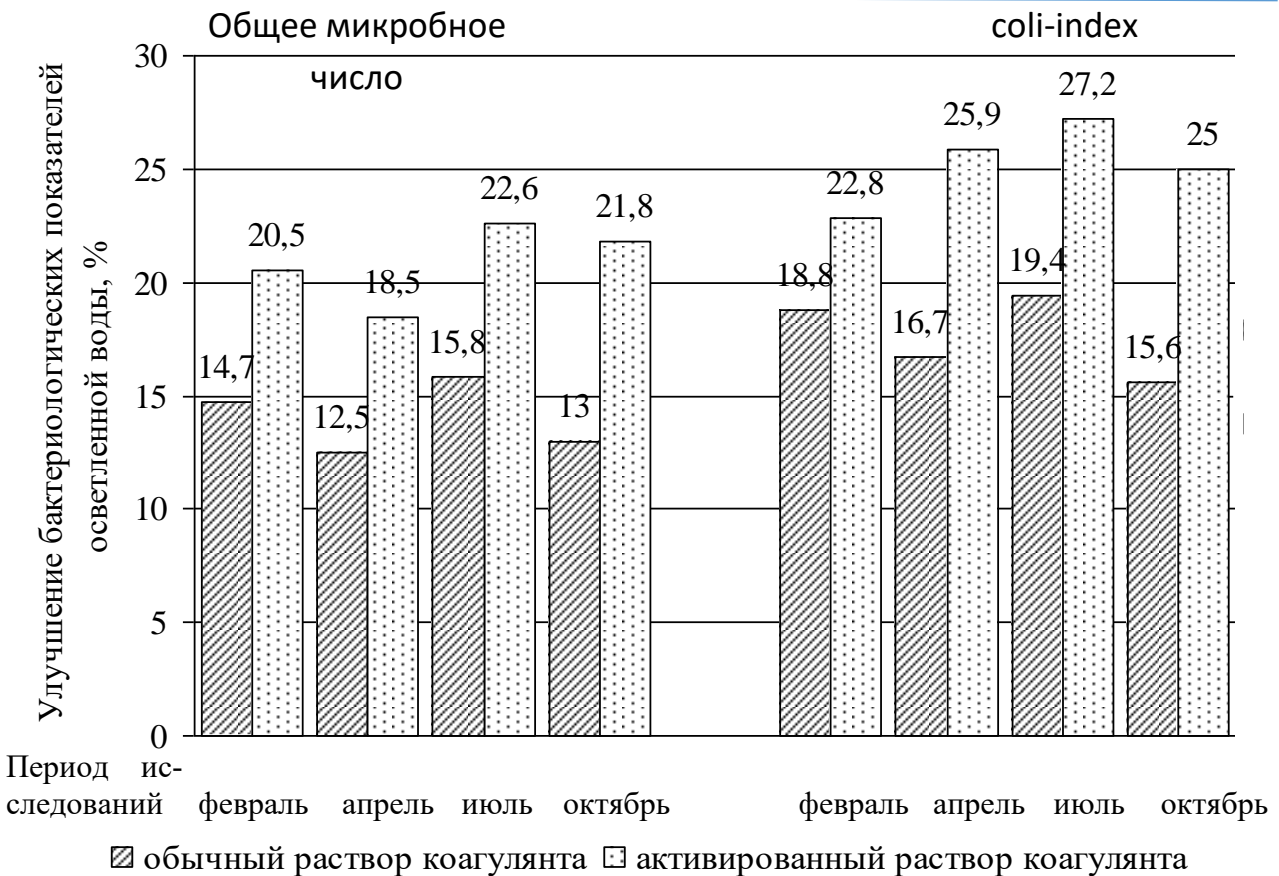


Рис. 1 – Улучшение бактериологических показателей осветленной воды при использовании активированного раствора коагулянта сульфата алюминия

Таблица 2 – Влияние активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на улучшение бактериологических показателей осветленной воды (приведены средние данные из 3-4 экспериментов)

№ серии экспериментов период исследований	Бак. показатели осветляемой воды		Параметры активации		Бак. показатели осветленной воды				Улучшение бак. показателей осветленной воды			
	общее микробное число, КОЕ в 1 см ³	coli-index, в 1 дм ³	Напряженность магнитного поля, Н, кА/м	Содержание анодно-растворенного железа, Fe ³⁺ , мг/дм ³	КОЕ в 1 см ³		coli-index, в 1 дм ³		общее микробное число, %		coli-index, %	
					обычный раствор	активированный раствор	обычный раствор	активированный раствор	обычный раствор	активированный раствор	обычный раствор	активированный раствор
1 февраль 2013	265	145	390	310	231	220	122	118	14,7	20,5	18,8	22,8
2 апрель 2013	440	160	350	350	391	371	137	127	12,5	18,5	16,7	25,9
3 июль 2013	570	215	290	285	492	465	180	169	15,8	22,6	19,4	27,2
4 октябрь 2013	390	185	285	355	345	320	160	148	13,0	21,8	15,6	25,0

Выводы

Обработка воды активированным раствором коагулянта позволяет улучшить бактериологические показатели осветленной воды и этим самым повысить экологическую безопасность питьевой воды.

В дальнейшем необходимо выполнить исследования по конструкторско-технологическому внедрению активированных растворов коагулянта при подготовке питьевой воды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вишневський В. І. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра: Наукове видання / В. І. Вишневський, В. А. Сташук, А. М. Сакевич. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 188 с.
2. Водні ресурси та якість поверхневих вод басейну Південного Бугу / В. К. Хільчевський, О. В. Чунарьов, М. І. Ромась та ін.; за ред. В. К. Хільчевського. – Київ: Ніка-Центр, 2009. – 184 с.
3. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод Дністра на території України. / В. К. Хільчевський, О. М. Гончар, М. Р. Забоклицька та ін]; за ред. В. К. Хільчевського та В. А. Сташука. – Київ: Ніка-Центр, 2013. – 256 с.
4. Насонкина Н. Г. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения. / Н. Г. Насонкина. – Макеевка: ДонНАСА, 2005. – 181с.
5. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення управління: Підручник для

- студентів ВНЗ / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – Київ: Генеза, 2007. – 360 с.
6. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4–171–10: затв. Міністерством охорони і здоров'я України №400 від 12.05.2010: чинний з 01.06.2010 р.
7. Реконструкция и интенсификация сооружений водоснабжения и водоотведения: Учебное пособие / А. А. Василенко, П. А. Грабовский, Г. М. Ларкина, А. В. Полищук, В. И. Прогульный. – Киев – Одесса: КНУСА, ОГАСА, 2007. – 307 с.
8. Корінько І. В. Контроль якості води / І. В. Корінько, В. Я. Кобилянський, Ю. О. Панасенко – Харків: ХНАМГ, 2013 – 288 с.
9. Душкин С. С. Методологические аспекты проведения исследований при использовании активированных растворов коагулянта в процессе очистки воды / С. С. Душкин // Комунальне господарство міст: наук.- техн. зб. – Харків: ХНАМГ, 2012. – Вип. 105. – С. 320 – 334.
10. Повышение эффективности работы сооружений при очистке питьевой воды: Монография / С. М. Эпоян, Г. И. Благодарная, С.С. Душкин, В. А. Сташук. – Харків: ХНАМГ, 2013. – 190 с.
11. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология / Н. Ф. Возная. – М.: Высшая школа, 1979. – 340 с.
12. Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1971. – 375 с.

УДК 628.16

Яркин В.А.

Коммунальное предприятие «Харьковводоканал»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СМЕСИТЕЛЯ ПЕРЕГОРОДЧАТОГО ТИПА

Введение. Наиболее распространенным методом очистки воды от грубодисперстных и коллоидных загрязнений является метод обработки воды коагулянтом, который требует поиска путей для его усовершенствования, а именно увеличение скорости формирования и выпадения коагулированных взвесей в осадок [1-6].

Интенсификация процесса коагуляции имеет большое значение в связи с возрастающими требованиями к качеству питьевой воды [7, 8].

Интенсификация процесса коагуляции заключается в выборе необходимой скорости формирования хлопьев и сте-