

*Список источников:*

1. Remy, M., Driessen, W., Hendrickx, T., Haarhuis, R. (2013) Recovery of phosphorus by formation of struvite with the PHOSPAQ™ process. *18<sup>th</sup> European Biosolids and Organic Resources Conference*. 19-20 November 2013, Manchester UK, 2013. 7 p.
2. G. Ruston, C. Fort. Engineering considerations for phosphorus removal: IWEA O&M seminar, June 6, 2012. P. 14.
3. P. M. J. Janssen, K. Meinema, H. F. van der Roest. *Biological Phosphorus Removal: Manual for Design and Operation*. – IWA Publishing, STOWA, 2002. 26 p.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**С.С. ДУШКИН**, *д-р техн. наук*

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова*

*Куликовский спуск, 12, г. Харьков, 61002, Украина*

*e-mail: d.akass@mail.ru*

Одна из важнейших проблем Украины – обеспечение населения питьевой водой требуемого качества, обезвреживание и очистка всех сточных вод. Большое значение имеют экология и рациональное использование водных ресурсов, под которыми понимают эффективное и грамотное их использование, охрану, а также восстановление природных условий и водных ресурсов [1].

В настоящее время внимание уделяется совершенствованию технологий и разработке новых эффективных методов очистки природных вод, к числу которых относится рассматриваемый в данной работе метод обработки воды с использованием активированных растворов коагулянта, что позволяет увеличить производительность очистных сооружений, снизить расходы реагентов, используемых при очистке воды, без ухудшения ее качества [2].

Исследования по интенсификации очистки воды с применением активированных растворов коагулянта сульфата алюминия выполнялись в лабораторных условиях с использованием модельной воды Харьковского водопровода и воды реки Днепр, подаваемой на очистные сооружения г. Светловодска.

Качественные показатели воды р. Днепр в месте водозабора очистных сооружений г. Светловодска характеризуются высокой цветностью, достигающей в отдельные периоды года 85–100 град. ПКШ, и незначительным содержанием взвешенных веществ. Наиболее напряженными, с точки зрения очистки воды, являются периоды весеннего половодья, осеннего паводка и низкой температуры воды.

Механизм влияния активированных растворов реагентов на процессы очистки воды можно объяснить следующими факторами: наложение на водные растворы внешнего магнитного поля изменяет их структуру и создает условия для образования ионных ассоциатов субмикроскопической и коллоидной степени дисперсности; возникшие под влиянием магнитного поля ионные

ассоциаты являются зародышами новой фазы субмикроскопической и коллоидной степени дисперсности и после их стабилизации выполняют роль дополнительных центров коагуляции; стабилизация ионных ассоциатов осуществляется с помощью анодно-растворенного железа, содержание которого не превышает  $1000\text{--}1500 \text{ мг/дм}^3$  10%-ного раствора коагулянта сульфата алюминия.

Метод активирования раствора коагулянта, используемого для очистки природных вод защищен патентами Украины № 103295, 103698, 89835.

Активирование раствора коагулянта осуществляется в специальном устройстве, предусматривающем образование ионных ассоциатов, возникающих вследствие магнитной обработки и закрепление их анодно-растворенным железом.

Теория образования ионных ассоциатов при магнитной обработке раствора обоснована в трудах Классена В.И., Терновцева В.Е. и др.

Использование активированных растворов коагулянта сульфата алюминия в процессах водоподготовки позволяет повысить экологическую безопасность питьевой воды, что находит свое выражение в повышении качества последней по взвешенным веществам, цветности, канцерогенным примесям, содержанию остаточного алюминия и др.

При использовании активированного раствора коагулянта при очистке воды наблюдается снижение агрегативной устойчивости коллоидных систем и увеличение адсорбционной емкости гидроксида алюминия, что создает предпосылки для интенсификации процесса коагуляции при очистке вод.

Опытные данные показывают, что эффективность очистки воды зависит от оптимальных режимов активации, что подтверждается данными, приведенными в таблице 1.

Адсорбционная емкость гидроксида алюминия при этих параметрах увеличивается в среднем на  $29,3\text{--}31,2 \%$ .

Установлено, что при обычном коагулировании наблюдается больше канцерогенных примесей в питьевой воде, чем при использовании активированного раствора коагулянта. Последнее относится к концентрации ЛГС (летучие галогенсодержащие соединения) как общей, так и отдельных ее компонентов.

<u>Обычный коагулянт</u>	<u>Активированный коагулянт</u>
ЛГС /всего/ – увеличение на $151,9\text{--}216,8$	ЛГС /всего/ – увеличение на $45,9\text{--}54,9$
Хлоформ – увеличение на $41,3\text{--}89,9$	Хлоформ – увеличение на $21,6\text{--}35,4$

Наибольшее содержание остаточного алюминия в осветленной воде имеет место в период низких температур (январь–февраль). Так, при обработке воды обычным коагулянтом сульфата алюминия остаточное содержание алюминия составляет в среднем  $0,35 \text{ мг/дм}^3$  (январь), а при обработке воды активированным раствором коагулянта остаточное содержание алюминия в среднем снижается до  $0,24 \text{ мг/дм}^3$  (снижение остаточного содержания алюминия в среднем на  $45,8 \%$  – январь). В марте аналогичные показатели составляют  $0,41 \text{ мг/дм}^3$  – для обычного раствора коагулянта и  $0,3 \text{ мг/дм}^3$  – для

активированного (снижение остаточного содержания алюминия в среднем на 41,3 % – март).

Таблица 1 – Оптимальные режимы активации растворов сульфата и оксихлорида алюминия

Содержание взвешенных веществ в осветляемой воде, мг/дм <sup>3</sup>	Параметры активации		Остаточное содержание взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>				Примечание
	Напряженность магнитного поля, кА/м	Содержание в растворе анодно-растворенного железа, мг/дм <sup>3</sup>	Вид коагулянта				
			Сульфат алюминия		Оксихлорид алюминия		
			Гидравлическая крупность коагулированной взвеси 1,2 мм/с и более				
			Обычный раствор	Активированный раствор	Обычный раствор	Активированный раствор	
Период весеннего паводка (t = 10,5–11,5 <sup>0</sup> С)							
25	200	150	5,8	4,6	5,1	3,9	Опытные данные из 3 параллельно проведенных экспериментов
50	250	175	7,1	5,4	6,5	4,9	
100	300	250	7,7	5,3	6,5	4,4	
150	400	525	7,5	5,1	6,7	4,5	
200	525	675	8,3	5,8	7,2	5,0	
250	675	800	7,9	5,8	7,0	5,5	
300	950	875	8,1	6,3	7,1	5,5	

Выполненные исследования показывают, что использование активированного раствора сульфатсодержащего коагулянта при подготовке питьевой воды позволяет повысить качество последней и повысить ее экологическую безопасность.

Список источников:

1. Насонкина Н.Г. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения / Н.Г. Насонкина. – Макеевка: ДонНАСА, 2005. – 181 с.
2. Эпоян С.М. Теория и практика использования активированного раствора коагулянта сульфата алюминия для интенсификации работы очистных сооружений водопровода / С.М. Эпоян, С.С. Душкин // Новые достижения в областях водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции, проведенной в ПГУПСе 23 апреля 2013 г. – СПб.: Издательство «ОМ-Пресс», 2013. – С. 72–75.