

Халемский А.М., Орехова А.И., Вовнова Т.М.  
**ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД УРАЛА**

ГБОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Минздрава России,  
 кафедра химии

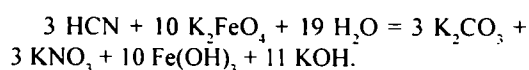
Состояние водных ресурсов во многом определяет качество жизни людей, а также влияет на экономику страны. Россия обладает огромными водными богатствами: по водным запасам она находится на втором месте в мире, на ее территории находится около 6 тысяч рек и озер. Наша страна входит в число мировых лидеров по запасам столь дефицитного продукта, как пресная вода. В настоящее время проблема очистки воды как питьевой, так и промышленно-технической стоит очень остро. Можно с уверенностью утверждать, что проблема очистки воды является фундаментальной современной научной проблемой. Новым и весьма перспективным методом очистки воды является применение реагентов на основе ферратов щелочных металлов [1, 2].

Авторами [3–6] предложен и впервые синтезирован реагент «Фернел», содержащий ферраты щелочных металлов и щелочь. Назначение реагента – очистка и доочистка природных, сточных и питьевых вод и их обеззараживание. Основными компонентами реагента являются феррат калия  $K_2FeO_4$  (25,2–40,3 масс %) и щелочь КОН (47,2–68,1 масс %).

Цель данного исследования – испытание предложенного реагента для очистки токсичных промышленных вод нескольких предприятий Урала.

Апробация реагента проводилась на сточных водах, содержащих цианиды, мышьяк (III), вольфрам, медь, цинк, марганец.

Цианиды – это высокотоксичные вещества, новый стандарт требует их нулевого содержания в переработанной воде. Для очистки от цианидов были взяты пробы стоков двух предприятий. Очистка стоков от цианид-ионов реагентом «Фернел» является очень эффективной (таблица 1). Механизм обезвреживания цианидов предположительно описывается уравнением:



Для очистки от мышьяка (III) отобраны стоки ОАО «СУМЗ» (Среднеуральский медеплавильный завод, г. Ревда), содержащие около 10 мг/л As. Эффективность очистки стоков от мышьяка так же, как от цианидов, составила 100%. Это объясняется окислением метаарсенита до ортоарсената и последующим удалением малорастворимого ортоарсената железа (III) совместно с гидроксидом железа (III) отстаиванием и фильтрацией:

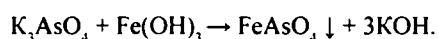
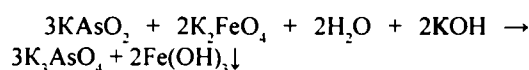


Таблица 1

Применение реагента «Фернел» для очистки от цианид-ионов

Предприятие	Проба	Содержание исходное, мг/л	Содержание после очистки, мг/л	Степень очистки, %
ЗАО «Амур», участок «Гальваника», г. Новоуральск	Бак цианистых стоков № 3	0,4	Отс.	100
-	Бак цианистых стоков № 4	0,8	Отс.	100
-	Бак цианистых стоков № 11	40,0	Отс.	100
Завод «Исеть» г. Каменск-Уральский	Отработанная после ванны меднения вода	1100	< 0,1	99,99

Таблица 2

Применение реагента «Фернел» для очистки от  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{W}^{3+}$

Предприятие	Проба	Элемент	Содержание исходное, мг/л	Содержание после очистки, мг/л	Степень очистки, %
Завод твердых сплавов, г. Кировоград	Промывная вода цеха № 5	W	19,2	0,15	99,2
Левинский рудник, пруд –накопитель Северного фланга	Шахтные и подотвальные воды	Cu	13,4	0,09	99,3
		Zn	970	0,60	99,9
		Mn	250	следы	100
Завод «Исеть» г. Каменск-Уральский	Отработанная вода (после ванны меднения)	Cu	137	0,04	99,97

Результаты заключительного этапа проверки применения «Фернела» для очистки вод от ионов металлов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{W}^{3+}$  приведены в таблице 2.

Эффективная очистки вод от ионов металлов реагентом «Фернел» объясняется высокой адсорбционной способностью продукта восстановления «Фернел» – аморфного осадка гидроксида железа (III). Последний имеет большую площадь поверхности и является прекрасным коагулянтом.

В заключение следует еще раз отметить две важные особенности нового реагента для очистки воды: сильную окислительную активность «Фернела» благодаря наличию калия феррата (VI) и высокую адсорбционную способность реагента за счет образующегося гидроксида железа (III).

Литература

1. Хенце М., Армоэс П, Лякурянсен Й, Арван Э. // Очистка сточных вод, пер. с англ. под ред. С. В. Калюжного, М., Мир, 2004.
2. Jiahg J-Q, Lloyd B. // Progress in Development and Use of Ferrate Salt as An Oxidant and Coagulant for Water and Wastewater Treatment, Water Res., 2002, 36, p. 1397.
3. Халемский А.М., Швец Э.М. Патент RU 2296110 от 27.03.2007.
4. Халемский А.М., Паюсов С.А. Патент RU 2221754 от 20.01.2004.
5. Орехова А. И., Халемский А. М., Вовнова Т. М. // Вестник УГМА. Екатеринбург. 2011. № 23, с. 32-33.
6. Халемский А.М., Смирнов С.В., Келнер Л. Патент RU 2381180 от 10.02.2010.