

# ОЧИСТКА ДРЕНАЖНЫХ ВОД ОТ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНОГО СОРБЕНТА

А.Б.Лебедь, Л.Ф.Акулич, А.В.Филатова, К.Л.Тимофеев

e-mail: [l.akulich@elem.ru](mailto:l.akulich@elem.ru). Россия, г.Верхняя Пышма,

Открытое акционерное общество «Уралэлектромедь»

Среди известных методов глубокой очистки загрязненных природных вод наиболее эффективным является сорбционный.

Использование природных сорбентов для очистки таких видов вод представляется экономически целесообразным, поскольку они имеют низкую стоимость, высокие сорбционные и ионообменные свойства, а также повсеместное их нахождение в природе.

Примером применения природного сорбента для очистки загрязненных вод является разработанная и реализованная на промышленном предприятии технология очистки дренажных вод филиалами «Производство сплавов цветных металлов» ОАО «Уралэлектромедь» с использованием сорбента КФГМ (керамический фильтрующий гранулированный материал).

Этот сорбент обладает высокой поверхностной активностью зерен и способен восстанавливать сорбционные свойства посредством технологически несложной регенерации.

В состав сорбента входит каолиновая глина с активирующей добавкой.

Характеристика сорбента КФГМ представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика природного сорбента КФГМ

наименование	показатели
Насыпная масса каолина	95 кг/дм <sup>3</sup>
Содержание окиси магния	Не менее 7%
Влажность	Не допускается
Гранулометрический состав: - 0,63	Не более 1%

Одним из условий использования сорбента КФГМ для очистки вод является значение величины pH не менее 7,5 так как кислая среда приводит к разрушению его структуры.

Перед началом эксплуатации сорбент требует активации – последовательного выдерживания в 3%-ных растворах MgSO<sub>4</sub> и NaOH.

При снижении показателей очистки производится промывка сорбента обратным током воды.

Дренажные воды, образующиеся на территории промплощадки, загрязненными металлами – Zn, Pb, Mn, Fe. При этом их содержание превышает установленные требования нормативно-допустимого сброса (НДС) (таблица 2).

Таблица 2 – качество дренажных вод

наименование	Химсостав, мг/дм <sup>3</sup>					
	pH	Си	Zn	Pb	Mn	Fe
Дренажная вода	7,4-7,8	<0,0006-0,29	0,042-0,38	<0,0002-0,11	1,16-1,37	1,41-3,89
НДС	6,5-8,5	0,1	0,1	0,01	0,1	0,5

Объем и качество дренажных вод не постоянны и зависят от сезонности.

Исследования по оценке возможности применения данного сорбента для очистки природных вод были проведены в лабораторных условиях, так и в условиях промышленного участка при проведении укрупненных испытаний на пилотной установке.

Была определена максимальная линейная скорость пропускания дренажной воды через фильтрующую загрузку, обеспечивающая качество очищенной воды в пределах требований НДС, которая составила не более 3,0 м/ч. А также определена возможность замены активирующего реагента NaOH на Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. При этом для получения удовлетворительного качества очищенной воды скорость фильтрования должна составлять не более 2,0 м/ч.

На основании лабораторных исследований и результатов, полученных на пилотной установке, для очистки дренажной воды был построен опытно-промышленный участок проектной производительностью 10 м<sup>3</sup>/ч.

Технологическая схема очистки, представленная на рисунке, включает в себя следующие стадии:

- очистка от взвешенных веществ на механическом фильтре;
- очистка от органических примесей на угольном фильтре;
- очистка от металлов на сорбционном фильтре.

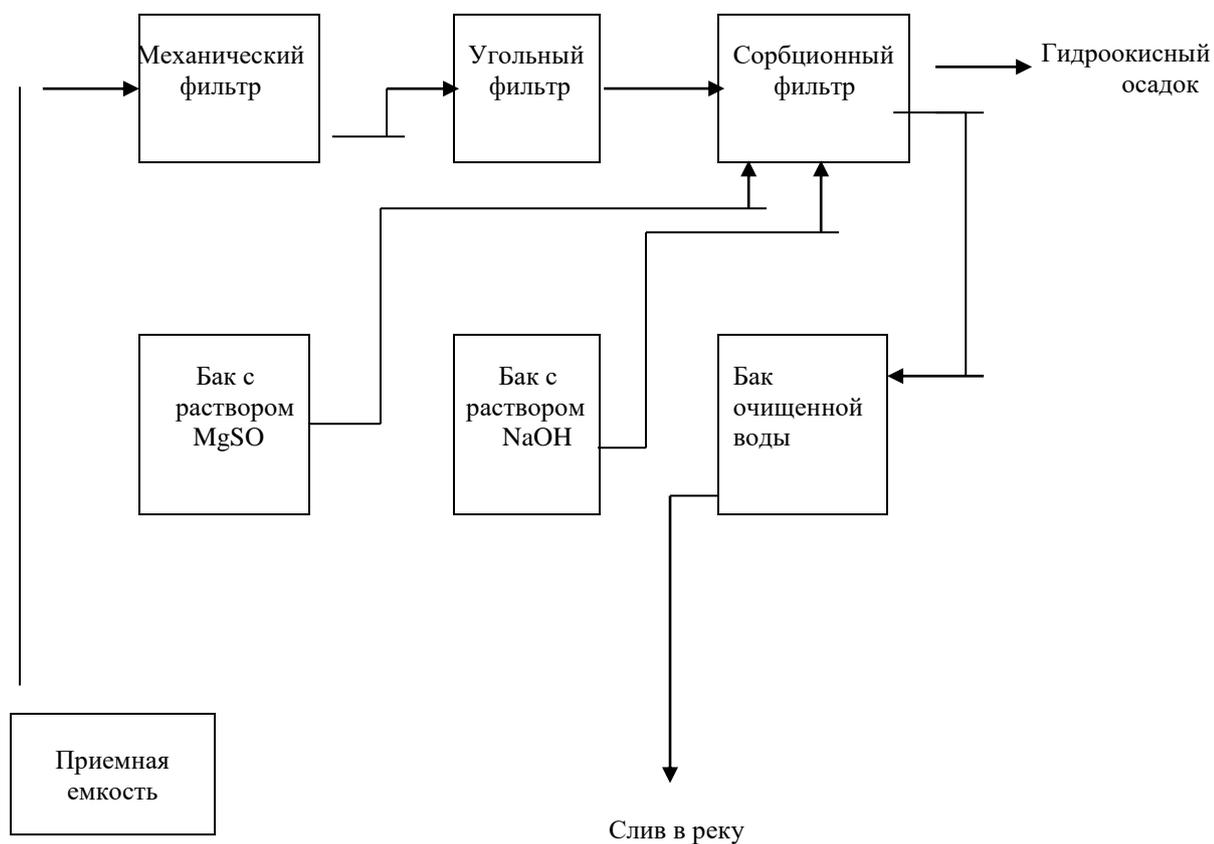


Рисунок – аппаратно-технологическая схема очистки дренажных вод.

Сорбционный фильтр загружен природным сорбентом КФГМ, объем которого  $\approx 4,0 \text{ м}^3$ .

Линейная скорость фильтрования через сорбционный фильтр составляла от 0,5 до 3,0 м/ч и зависела от объема поступающей дренажной воды.

До пропускания через сорбент КФГМ дренажной воды в количестве, равном 1000 удельным объемам сорбента, качество очищенной воды соответствовало требованиям НДС по всем элементам, кроме Mn (таблица 3)

Таблица 3 – Химсостав очищенной воды

наименование	Пропущено удельных объемов	Химсостав, мг/дм <sup>3</sup>							
		pH	Си	Zn	Pb	Mn	Fe	н/пр	в/ва
Очищенная вода	1000	8,3-9,8	<0.0006 -0.047	<0.0005 -0.033	<0.0002 -0.0012	0.07- 0.55	<0.1- 0.29	0.028 -0.17	н/о-7,8
Очищенная вода	2760	8,0-8,6	0,042- 0,06	<0.004 -0.098	0.003- 0.0081	<0.01- 0.07	0.04- 0.17	0.016 -0.28	Н/О- 2,0
<b>НДС</b>		<b>6,5-8,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>20,0</b>

После пропускания 1000 удельных объемов сорбента очистка проходила до требований НДС по всем элементам.

Начало очистки дренажной воды от Mn связано с накоплением в зернах сорбента гидроксидов металлов, в том числе гидроксида Fe (III), на котором далее проходит сорбция Mn.

Установка II ступени доочистки с использованием фильтровальной загрузки КФГМ позволяет с начала фильтроцикла достигнуть установленных требований НДС по содержанию Mn в очищенной воде.

Продолжительность фильтроцикла сорбционного фильтра, загруженного сорбентом КФГМ, составила более 3000 удельных объемов сорбента. В настоящее время опытно-промышленная установка продолжает свою работу.

Таким образом, результаты исследований в лабораторных и промышленных условиях показали высокую эффективность очистки загрязненных вод с использованием природного сорбента. Применение таких сорбентов является перспективным методом очистки.