

УДК 621.315.61

## АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ ФАКЕЛЬНОГО ТИПА

ГАСАНОВ М.А.

Загрязнения, поступающие в атмосферу, с оксидами возвращаются на землю и падают в водоемы и почву. Сточными водами предприятий промышленности и агропромышленного комплекса загрязняются реки, озера и моря.

Как известно, вода играет решающую роль во многих процессах, протекающих в природе, и в обеспечении жизни человека. В промышленности воду используют как сырье и источник энергии, как хладагент, растворитель, экстрагент для транспортирования сырья и материалов и др.

Рассмотренная в [1-5] возможность замены при очистке воды поверхностных источников традиционного фильтрующего материала- кварцевого песка клиноптилолитом (цеолитом) с несомненностью доказывает эффективность использования последнего в качестве загрузки фильтровальных сооружений. Точнее, клиноптилолит может быть использован в технологических схемах очистки воды, учитывая как его сорбционные, так и ионообменные свойства.

Обычно при очистке воду перед процессом коагуляции предварительно обрабатывают хлором. Этот технологический метод позволяет улучшить работу всех сооружений, значительно сократить расход коагулянта и получить очищенную воду более высокого качества.

В настоящее время в качестве зернистого фильтрующего материала при очистке питьевой воды и промышленных сточных вод от суспендированных частиц используется главным образом кварцевый песок. Однако дефицитность требуемых фракций кварцевого песка (0,5 – 2 мм), его высокая стоимость, стремление к увеличению гряземкости фильтров, вызвали необходимость поиска новых, более дешевых и широко распространенных материалов, характеризующихся достаточно высокой механической прочностью, химической устойчивостью и обладающих в то же время более развитой, по сравнению с кварцевым песком, удельной поверхностью и большей пористостью [6,7].

Большие запасы клиноптилолитовых пород на территории республики с возможностью разработки открытым способом делают экономически целесообразным использование этих материалов во многих технологических процессах, в том числе и в процессах очистки воды.

Для сравнения приведем некоторые физические и физико-химические характеристики кварцевого песка и клиноптилолитовой породы:

Кварцевый песок	d, г/см <sup>3</sup>	твердость	S м <sup>2</sup> /г	E мг-экв/г	Цена
	2,46	7-6	0,12	-	40
Клиноптилолит	2,34	4-3,5	20-4	1,22	12-24

В данной работе изложены результаты исследований по использованию природного цеолита клиноптилолита и озонирования в целях интенсификации процесса очистки, обеспечения гарантированного качества воды, снижения себестоимости и расхода реагента.

В ходе экспериментов скорость адсорбционной очистки на опытной установке варьирована в пределах 5-12 м/ч.

Было выявлено, что эффект удаления веществ, обуславливающих цветность и мутность воды, в значительной степени зависит от ее качества и скорости фильтрования.

Как было установлено, цветность воды после клиноптилолита всегда ниже 1-5 град., мутность воды после клиноптилолита при скорости фильтрования до 10 м /ч в среднем за фильтроцикл также ниже на 0,2-0,8 г/ м . При изучении влияния скорости очистки на эффект обесцвечивания воды на цеолите (рис 1) установлено, что эти показатели находились в обратной зависимости. Удаление веществ, обуславливающих цветность воды, при скорости 3-10 м /ч на цеолите протекало более глубоко, чем на керамзите-песке. С увеличением скорости очистки разница в качестве очистки по цветности уменьшалась и при скорости 12 м /ч все исследуемые загрузки работали одинаково.

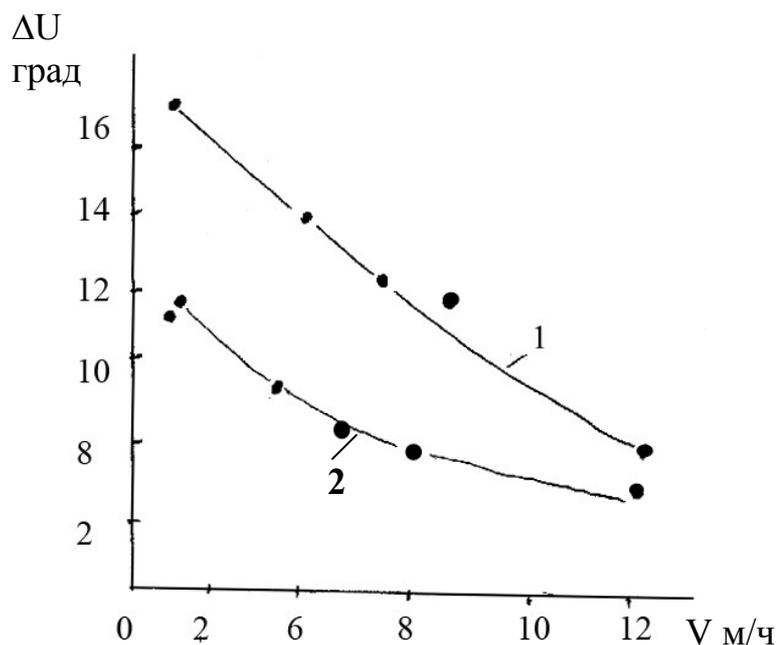


Рис.1

Зависимость величины снижения цветности от скорости фильтрования для цеолитовой (1) и керамзито-песчаной (2) фильтрующих загрузок.

Полученные данные можно объяснить тем, что у двухслойных фильтров нижний слой выполнен из инертного материала-кварцевого песка.

Клиноптилолит, равно как и другие природные дисперсные материалы, обладает способностью активно сорбировать, окрашивающие воду вещества. Поэтому можно предположить возможность реализации схемы очистки воды при использовании сильных окислителей (хлора и озона)[8].

Исследование проводили на воде, которая характеризуется цветностью 40 град., а мутностью до 3 г / м<sup>3</sup>.

В опытах перед использованием адсорбента клиноптилолита проводилась термообработка при T=700 °C в течение 5 часов.

Основным узлом установки являлся реактор с адсорбентом, через который очищенная вода пропускается в реактор через его нижнюю часть, очищенный продукт выводится через его верхнюю часть. Предварительная электрообработка адсорбентов проводилась в следующем режиме: электрический разряд факельного типа величина приложенного напряжения 25 кВ ток 120 мкА, электрическая схема представлена на

рисунке 2. Каждый адсорбент после термообработки подвергался электроразрядной обработке, а также обработке озоном, после чего проводилась технологическая очистка воды [9, 10, 11, 12, 13].

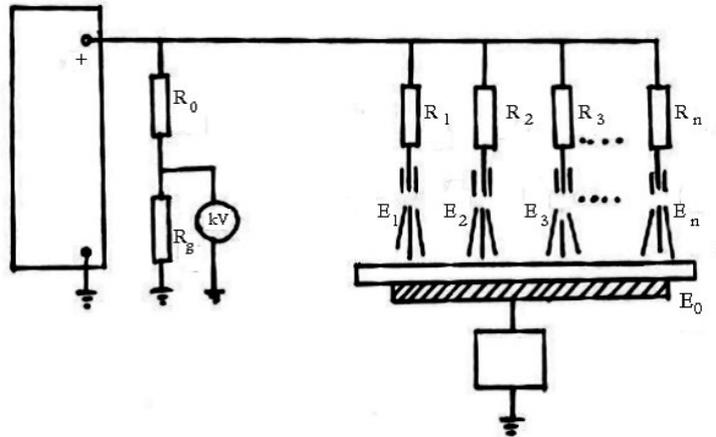


Рис. 2 Электрическая схема факельного разряда.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показывает, что эффективность адсорбционной очистки воды от примесей при воздействии электрических разрядов выше, чем без воздействия электрических разрядов. Кроме того, видно, что наиболее эффективной оказывается электроразрядная адсорбционная очистка в сочетании с озонированием.

Некоторые результаты очистки воды по данной схеме с применением клиноптилолита а качестве фильтрующего слоя приведены в табл.1

Следует отметить, что фильтрование озонированной воды через цеолитовый фильтр позволяет снизить цветность на 1-2 раз по сравнению с фильтратом после песчаного фильтра

На рисунке 3 представлена динамика изменения в паводковой период содержания веществ, обуславливающих цветность и мутность воды в отстаиванной озонированной воде, профильтрованной через песчаный и цеолитовый фильтры.

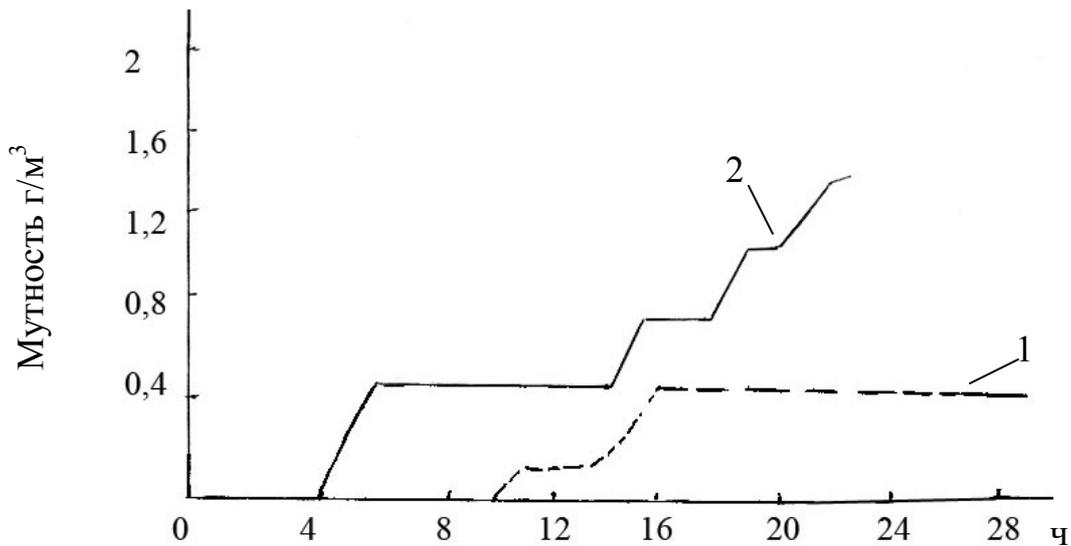


Таблица 1. Очистка воды по схеме: озонирование – фильтрование на клиноптилолите и керамзите – песчаном фильтре.

скорость фильтрования м/ч	исходная мутность г/м <sup>3</sup>	предваритель- ная обработка	цветность град	предваритель- ная обработка	исходная цветность град
		мутность г/м <sup>3</sup>		цветность град	
9	3	2,7	35	30	40
5	2,7	2,5	32	25	35
5	2,0	2,0	39	20	32
5	2,0	1,8	22	18	30
5	2,0	0,16	21	17	30
5	2,0	0,13	21	17	30
5	2,0	0,6	21	17	30

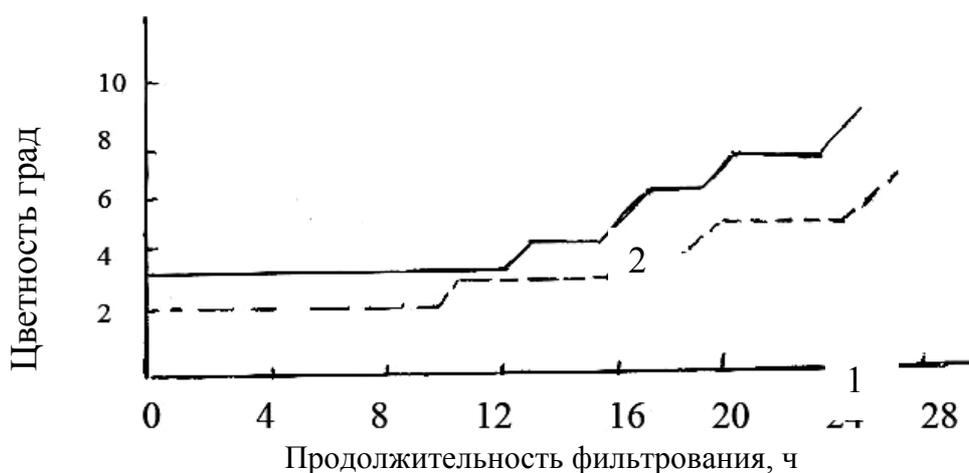


Рис.3. Динамика изменения физико-химических показателей качества воды фильтрованной через цеолитовый (1) и песчаный (2) фильтры

Фильтрат цеолитового фильтра в течение всего времени работы характеризовался более высокими качественными показателями. Следует отметить, что в первые 10 ч вода после цеолитового фильтра имела нулевую мутность, которая затем в течение 5 ч возросла до 0,5 г / м<sup>3</sup> и оставалась без изменения на протяжении 9 ч. После 24 ч. работы оба фильтра отключали на промывку, однако цеолитовый фильтр, судя по приведенным данным, имел значительный резерв защитного действия.

Начальная скорость фильтрования через цеолитовый фильтр составляла 9 м /ч и поддерживалась в течение всего цикла работы. Песчаный фильтр с такой же скоростью проработал только 16 ч, после чего скорость начала падать и к концу фильтроцикла составляла лишь 4 м /ч.

Из полученных данных следует, что использование цеолитовой загрузки фильтров и озонирования дают значительные улучшения качественных показателей и основных технологических параметров процесса очистки воды.

1. Физико-химические свойства закарпатского клиноптилолита и его применение в качестве фильтрующего материала при очистке воды / Ю.И.Тарасевич, Г.Г.Руденко, В.А. Кравченко, В.Г. Поляков / Химия и технология воды 1979-1, №1, с. 66-69
2. Опыт применения клиноптилолита в качестве фильтрующего материала скорых фильтров на промышленной водоочистной станции/Ю.И.Тарасевич, Г.Г.Руденко, В.А. Кравченко, А.Г.Сидорович // Там же 1983-5, №1 с.54-55

3. Удаление микробиологических загрязнений из воды на фильтрах с цеолитовой загрузкой Г.Г.Руденко, В.А. Кравченко, Ю.И.Тарасевич, В.Н.Козловская // Гидробиология журнал – 1985, №2, с.57-60
4. Сеидов А.Г., Багиров Р.А., Бабаев И.С. Результаты комплексных исследований и промышленного применения природных цеолитов Азербайджана в процессе очистки газа и воды // Геология, физико-химические свойства и применение природных цеолитов – Тбилиси: Мецниерба 1985, с.325-331
5. Дмитриев Е.В., Гашимов А.М., Курбанов К.Б., Мехтизаде Р.Н. и др. Применение клиноптилолита в качестве зернистых фильтрующих материалов при очистке воды. Сборник статей по электрофизике. Баку, ЭЛМ, 1997, вып. 5 стр. 77-79
6. Н.В. Кельцев. Основы адсорбционной техники. Москва. Химия 1984
7. Э.Н. Халилов, Р.А. Багиров. Природные цеолиты, их свойства, производство и применение. Баку – Берлин, 2002
8. Кульский Л.А. Теоретическое обоснование технологии очистки воды – Киев: Наук.думка, 1968, с.-128
9. А.М. Həşimov, К.В.Qurbanov, М.Ə.Həsənov, İ.H.Zəkiyeva. «Sənaye tullantı sularının təmizlənməsi proseslərində yeni elektrofiziki üsullar». Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası, 2004 №2, s.81-83
10. А.М. Гашимов, М.А. Гасанов, К.Б. Гурбанов Интенсификация сорбционной очистки нефтепродуктов с применением воздействий электрических разрядов. ЭОМ, 2001 №4, стр. 44-46
11. Н.М. Табатабаеи, А.М. Гашимов, К.Б. Гурбанов, М.А. Гасанов. Технология очистки трансформаторных масел с использованием воздействий электрических разрядов. ЭОМ, 2003, №1, стр. 73-75
12. Ю.В. Горин, Ф.Х. Кулахметов, Э.Д. Курбанов Модификация поверхности композиционных материалов в факельном разряде. ЭОМ, 1991, №3, с 48-52
13. Ч.М. Джуварлы, Ю.В. Горин и др. Комбинированная электроразрядная обработка поверхности материалов. 1987, №1, с 57-59

## **MƏŞƏL QAZ BOŞALMASININ TƏSİRİ ŞƏRAİTİNDƏ TƏBBİ SUYUN ADSORBSİYA ÜSULU İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ**

**HƏSƏNOV M,Ə,**

Məqalədə təbbi suyun aşqarlardan təmizlənməsinə dair tədqiqatlardan alınmış nəticələr şərh edilmişdir. Təbbi suyun aşqarlardan təmizlənməsində təmizlənmə dərəcəsinin suyun verilmə sürətindən asılıqları araşdırılmışdır. Suyun maksimal təmizlənməsinin optimal nəticələri müəyyənləşdirilmişdir.

## **ADSORPTION REFINING OF WATER AT INFLUENCE OF ELECTRICAL DISCHARGES OF FLAME TYPE**

**HASANOV M.A.**

The results of natural water refining researches with using an electrical flame discharges effect are presented. It is shown that due to electrical discharges influence on adsorbent the substances removal effect causing chromaticity and turbidity of water is significantly increased.