

## Влияние магнитного поля на процесс обработки сточных вод гальванических производств и осадка

А.В.Алешин, А.А.Онищенко  
РГСУ, г.Ростов-на-Дону

Исследуемые гальванические сточные воды относятся к категории сильнозагрязненных стоков, поэтому поставленная задача – очистить их и направить для повторного использования, представляет значительные трудности, хотя бы потому, что сточные воды содержат в своем составе кроме хрома, никеля, железа и другие примеси, отличающиеся по своим свойствам [1]. Например, хром, хоть он и стоит в одном ряду периодической системы элементов, а ферромагнетиком не является. В свою очередь железосодержащие примеси, даже в малых количествах (0,02-0,26 мг/л) образуют железистые отложения на трубах, увеличивают гидравлическое и термическое сопротивление. Известно, что железо и никельсодержащие сточные воды обладают ферромагнитными свойствами, поэтому применение магнитного поля для обработки таких стоков оказывается целесообразным. Магнитная обработка обязательно предполагает протекание воды сквозь одно или несколько магнитных полей, на неподвижную воду магнитные поля действуют гораздо слабее. Считается, что процесс кристаллизации солей в магнитном поле ускоряется за счет примесей, находящихся в виде коллоидов [2]. Определенный интерес для создания магнитного поля представляют устройства с постоянными магнитами, так как они просты в изготовлении, не требуют обмоток и электропитания, хотя напряженность магнитных полей, создаваемых этими магнитами, незначительная и даже неоднородная.

Исследование влияния магнитного поля на процесс обработки гальванических стоков производилось на полупромышленной установке (рис. 1).

Омагничивание сточных вод осуществлялось с помощью различных магнитных устройств: последовательно подключенных двух магнитотронов М-30-40-1<sup>//</sup>, с помощью магнитного устройства, имеющего две модификации СО-2 и СО-3. Технологические характеристики устройства: напряженность магнитного поля в центре зазора – 40-10 КА/м, величина рабочего зазора – 30мм.

Исследуемый осадок пропускаться через магниты со скоростями 0,008-0,52 м/с. Влажность исходного осадка изменялась в пределах 95-97,2 %.

Осадок после магнитной обработки разливался в стеклянные цилиндры диаметром 0,55 м и через n суток наблюдения свидетельствовали о характере уплотнения в сравнении с осадком, не прошедшим магнитную обработку. Результаты опытов приведены в таблице 1, где  $H_1$  – исходный столб осадка при заливе в цилиндр,  $H_2$  – высота столба осадка через n суток наблюдения, U – скорость движения осадка через магнитотроны. Результаты опытов показывают. Что два последовательно соединенных магнитотрона типа М-30-40-1<sup>//</sup> при скорости осаждения через них осадка от 0,008 м/с до 0,52 м/с не оказывают практического влияния на уплотнение осадка.

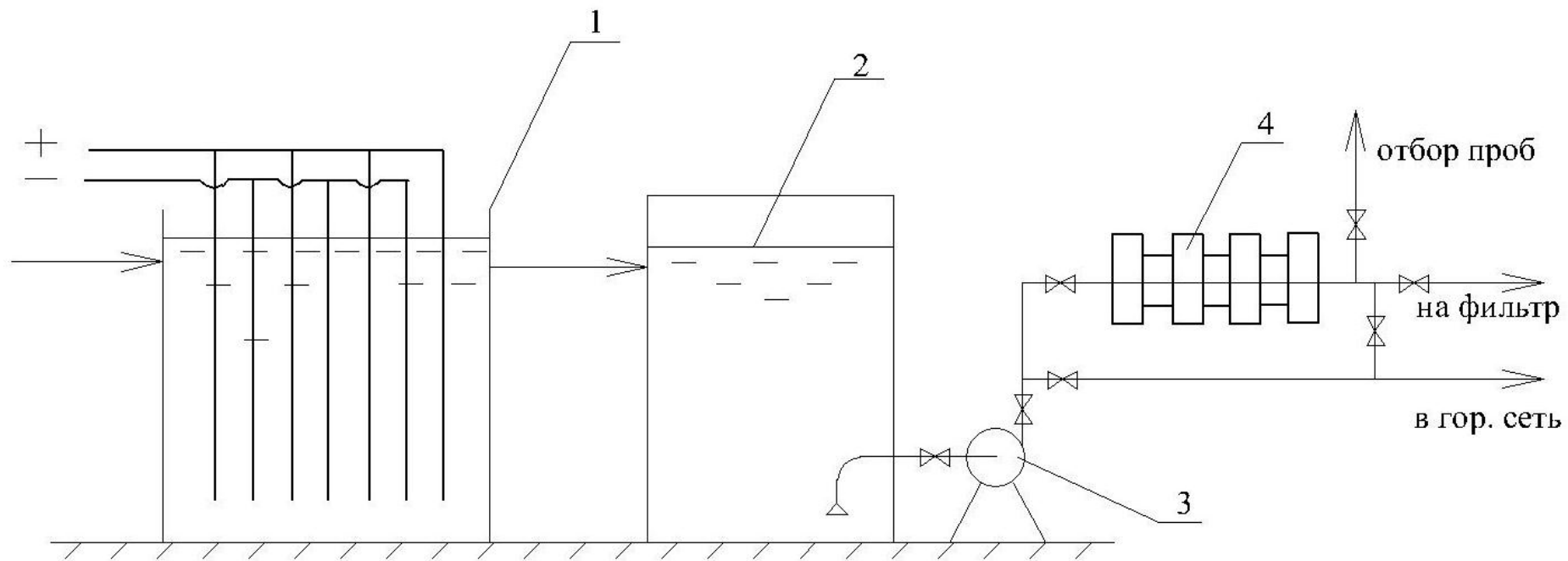


Рисунок 1 Схема подключения постоянных магнитных устройств СО-2 и СО-3 после производственных электрокоагуляторов  
 1 – производственный электрокоагулятор; 2 – сборная камера (отстойник); 3 – насосная установка; 4 – постоянные магниты

Таблица 1

## Влияние магнитотронов на процесс уплотнения осадка

Число суток	Уровни в цилиндрах при скорости движения в процесса магнитной обработки							
	U=0,27		U=0,1		U=0,087		Без магн. обработки	
	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
При начальной влажности 97,2 %								
0	0,260		0,265		0,266		0,240	
2		0,384		0,472		0,545		0,375
3		0,365		0,460		0,526		0,362
6		0,346		0,433		0,513		0,350
7		0,346		0,426		0,505		0,333
8		0,342		0,426		0,505		0,333
13		0,326		0,415		0,490		0,325
	U=0,52		U=0,11		U=0,03		Без магн. обработки	
	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>
При начальной влажности 97,2 %								
0	0,384		0,384		0,266		0,380	
2		0,960		0,980		0,970		0,970
3		0,950		0,960		0,950		0,950
6		0,940		0,940		0,920		0,920
7		0,880		0,900		0,870		0,870
8		0,880		0,890		0,870		0,870
13		0,830		0,840		0,820		0,820
	U=0,35		U=0,17		U=0,11		Без магн. обработки	
	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> , м	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>
При начальной влажности 97,2 %								
0	0,382		0,400		0,390		0,397	
2		0,970		0,970		0,970		0,970
3		0,950		0,950		0,960		0,960
6		0,940		0,940		0,940		0,930
7		0,880		0,870		0,880		0,880
8		0,860		0,860		0,870		0,850
13		0,850		0,840		0,850		0,840

Магнитное устройство двух модификаций СО-2 и СО-3 представляет собой цилиндрический пластмассовый корпус, внутри которого расположены кольцевые магниты. Подключение магнитов производилось через штуцера корпуса. Омагничивание воды происходит при прохождении воды между зазорами в любом направлении. Эффект магнитной обработки изучался при различных скоростях прохождения воды через устройство. Производительность СО-2 составляла 0,5 м<sup>3</sup>/ч, СО-3 – 1 м<sup>3</sup>/ч. Значение магнитной индукции между магнитами не менее 100 мГ. Использовались сточные воды, прошедшие электролиз в производственной установке. Они насосом перекачивались в городскую канализацию. Постоянные магниты СО-2 и СО-3 присоединялись к ответвлению напорного патрубка резиновыми шлангами. Эффективность работы

магнитных насадок определялась по кинетике выпадения взвесей неомагниченной и омагниченной сточной воды в цилиндрах диаметром 0,055 м, высотой 0,5 м, выполненных из стеклянных трубок. Данные опытов по омагничиванию воды, прошедшей производственные электрокоагуляторы, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние магнитного поля на процесс осветления воды, обработанной в производственных электрокоагуляторах

Тип насадки и способ ее установки	Магнитная индукция, мГ	Скорость воды через магнитное поле, м/с	Водородный показатель		Скорость осаждения		Наличие хрома	Примечание
			до	после	до	после		
			pH <sub>1</sub>	pH <sub>2</sub>	U <sub>1</sub> , м/с	U <sub>2</sub> , м/с		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СО-2	100	0,2	6,5	6,8	0,025	0,025	нет	Структура хлопка не меняется
СО-3 +СО-3	100	0,4	6,1	6,3	0,027	0,028	нет	
СО-2 +СО-2	100	0,7	6,5	6,8	0,027	0,029	нет	
СО-2 +СО-3 +СО-3	100	0,8	6,4	6,5	0,029	0,031	нет	
СО-2 +СО-2 +СО-3 +СО-3	100	0,75	6,7	6,9	0,025	0,032	нет	
СО-2 +СО-2 +СО-3 +СО-3	100	1.4	6,5	6,7	0,035	0.038	нет	

#### Выводы:

1. Магнитотроны типа М-30-40-1<sup>//</sup> при скорости прохождения через них осадка от 0,008 м/с до 0,52 м/с не оказывают практического влияния на уплотнение осадка;
2. Под влиянием магнитного поля незначительно растет водородный показатель при различных скоростях прохождения через магнитное поле;
3. Отмечено некоторое повышение скорости выпадения взвеси, особенно при скоростях движения воды через магнитное поле 0,7-1,0 м/с, а также некоторое уменьшение объема осадка;
4. Структура хлопка не меняется.

#### Список литературы:

1. В.А.Михайлов, А.А.Моктар. Оптимизация процесса очистки сточных вод. Материалы международной научно-практической конференции «Строительство-2008», Ростов-на-Дону.: РГСУ, 2008г.
2. Е.В.Вильсон. Интенсификация работы очистных сооружений ЗОЦ «Чайка» на объекте ОАО «Уралкалий». Материалы международной научно-практической конференции «Строительство-2012», Ростов-на-Дону.: РГСУ, 2012г.