

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РЕАГЕНТНОМУ УДАЛЕНИЮ ФОСФАТОВ ИЗ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Чудинова Е.

Научные руководители – к. х. н., доцент А.Ф. Колова,

к.т.н., доцент Т.Я. Пазенко

Сибирский федеральный университет

инженерно-строительный институт

Одним из приемов предупреждения эвтрофирования водных объектов является удаление из очищенных сточных вод фосфора. В процессе биологической очистки соединения фосфора удаляются не полностью. Как показывает практика водоочистки, содержание фосфора в сточной воде после биологической очистки составляет 1,0 - 3,0 мг/дм³, что превышает значения ПДК по фосфору для выпуска очищенных сточных вод в поверхностные водоемы в 2-5 раз.

Для извлечения фосфора из сточных вод могут быть использованы физико-химические, химические и биологические методы, а также их комбинации. Наибольшее распространение получил реагентный метод очистки сточных вод от ортофосфатов путем выделения их в виде нерастворимых солей кальция, железа или алюминия. Реагенты можно вводить перед первичными отстойниками, в аэротенки или на стадии третичной очистки. При введении реагентов на стадии механической очистки снижается нагрузка по БПК и взвешенным веществам на сооружениях вторичной очистки. На стадии третичной очистки для выделения продуктов коагуляции могут быть использованы флотаторы, осветлители и фильтры.

При введении реагентов на стадии биологической очистки фосфор удаляется в результате образования нерастворимых его соединений, микробиальной ассимиляции фосфора и последующего его осаждения вместе с избыточным активным илом. При этом незначительно увеличивается объем избыточного ила, который лучше обезвоживается и уплотняется. Введение реагентов сказывается на седиментационных свойствах активного ила и эффективность работы вторичных отстойников.

В лаборатории кафедры ИСЗиС ИСИ СФУ проводятся исследования по подбору типа и дозы коагулянта для реагентного удаления фосфора из городских сточных вод и определению влияния добавок коагулянта на седиментационные свойства активного ила. Исследования проводятся на натурной сточной воде правобережных очистных сооружений г. Красноярска (ПОС). ПОС г. Красноярска построены в две очереди и работают по следующей технологической схеме: сточная вода последовательно проходит решетки, песколовки, преаэраторы, первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники, УФ-обеззараживание.

В настоящей работе приведены исследования по эффективности применения традиционных коагулянтов: сульфата железа (II), хлорида железа (III), а также одного из наиболее популярных в настоящее время коагулянтов – полиоксихлорида алюминия. Этот коагулянт отличается от наиболее известного сульфата алюминия, прежде всего тем, что содержит в своем составе гидроксидную группу, что определяет его меньшую кислотность.

Раствор коагулянта, содержащий 1 мг металла (Al или Fe) в 1 мл воды, вводили в иловую смесь, поступающую во вторичный отстойник. Смесь отстаивали в течение 2-х часов и в осветленной воде определяли содержание фосфатов. Параллельно снимали кривые осаждения ила. Результаты эксперимента представлены в таблице 1 и на рисунках 1, 2, 3, 4.

Условные обозначения

- Доза 0 мгAl/l
- Доза 1 мгAl/l
- Доза 3 мгAl/l
- Доза 5 мгAl/l
- Доза 7 мгAl/l

Доза ила - 3,16 г/л

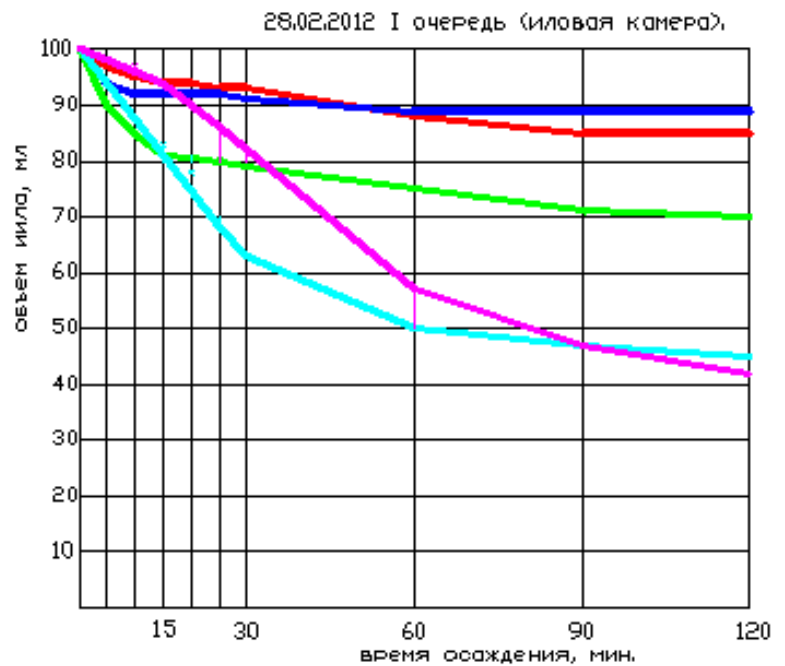


Рис. 1. Кривые оседания ила, обработанного ПОХА (I очередь, иловая камера).

Условные обозначения

- Доза 0 мгAl/l
- Доза 1 мгAl/l
- Доза 3 мгAl/l
- Доза 5 мгAl/l
- Доза 7 мгAl/l

Доза ила - 2,08 г/л

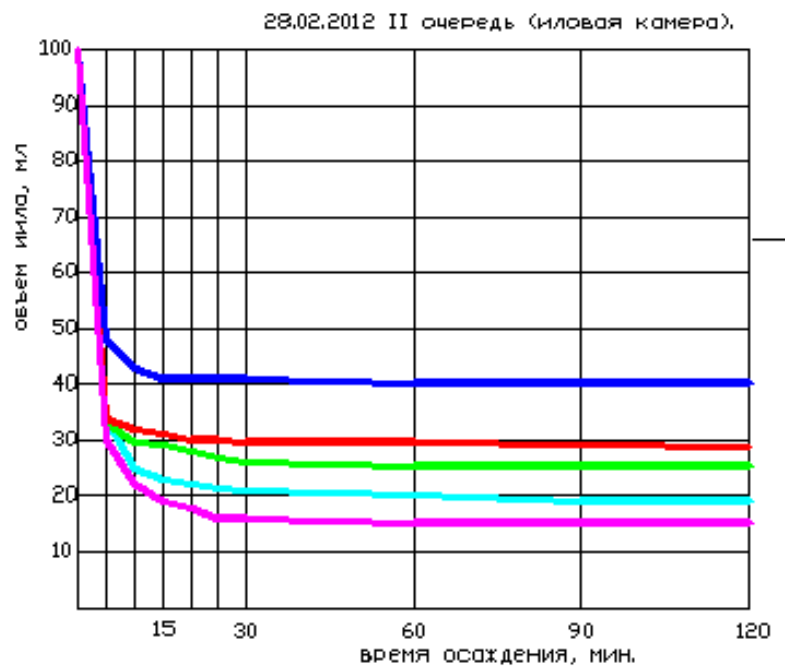


Рис. 2. Кривые оседания ила, обработанного ПОХА (II очередь, иловая камера).

Условные обозначения

- Доза 0 мгAl/л
- Доза 1 мгAl/л
- Доза 3 мгAl/л
- Доза 5 мгAl/л
- Доза 7 мгAl/л
- Доза 10 мгAl/л
- Доза 12 мгAl/л

Доза ила - 1,51 г/л

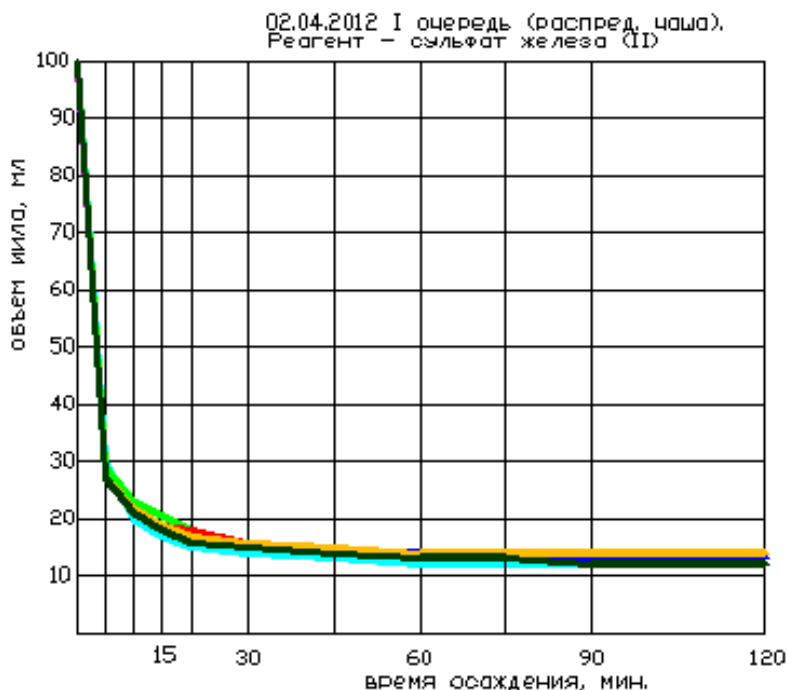


Рис. 3. Кривые оседания ила, обработанного $FeSO_4$ (I очередь, распредел. часа вторичных отстойников).

Условные обозначения

- Доза 0 мгAl/л,
доза 1 мгAl/л
- Доза 3 мгAl/л
- Доза 5 мгAl/л
- Доза 7 мгAl/л
- Доза 10 мгAl/л
- Доза 12 мгAl/л

Доза ила - 1,51 г/л

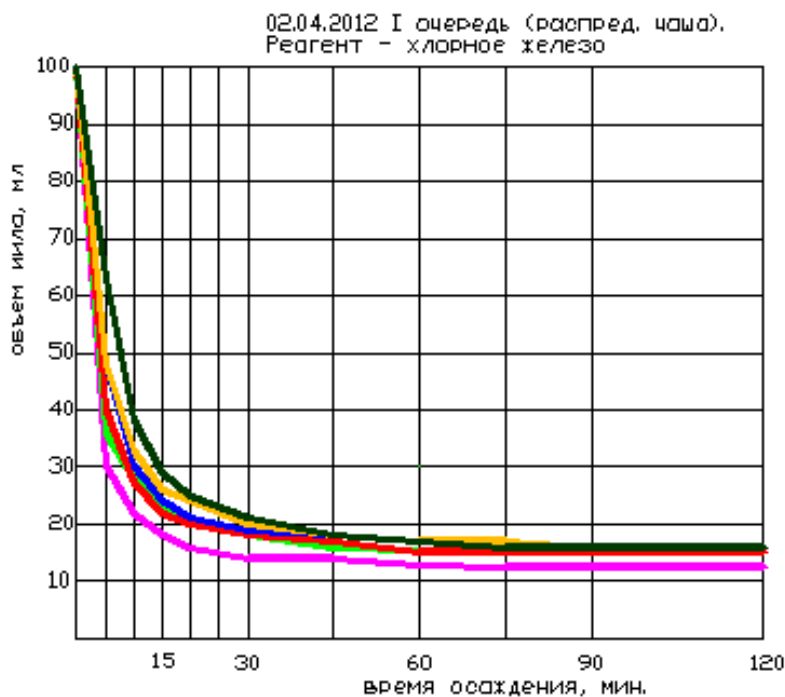
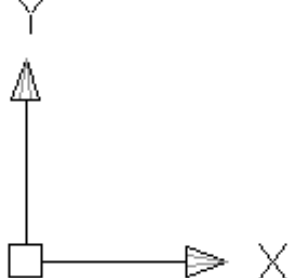


Рис. 4. Кривые оседания ила, обработанного $FeCl_3$ (I очередь, распредел. часа вторичных отстойников).

Таблица 1 Влияние типа и дозы коагулянта на эффективность удаления фосфатов

Доза коагулянта, мг/л	Тип коагулянта				
	ПОХА		FeSO ₄ *7H ₂ O	FeCl ₃ *6H ₂ O	
	Концентрация по PO ₄ ³⁻ , мг/л				
0	37,50	37,50	6,20	8,40	8,00
1	9,50	9,50	5,5	7,60	7,90
2	-	-	4,60	-	-
3	11,40	11,40		6,40	7,00
4			5,4		
5	9,50	11,60		5,70	5,00
6			5,00		
7	11,80	11,40		3,60	3,60
10	-	-	5,00	5,50	2,52
12	-	-	-	5,00	2,00
14			4,80		2,05
Точка отбора пробы	Ил. камера вторич. отст. I очереди	Ил. камера вторич. отст. II очереди	Распред чаша вторич. отст. I очереди	Распред чаша вторич. отст. I очереди	Распред чаша вторич. отст. I очереди
Дата проведения эксперимента	28.02.2012	28.02.2012	07.03.2012	02.04.2012	02.04.2012

Как видно из данных, приведенных в табл.1, наибольшая эффективность удаления фосфатов наблюдается при использовании в качестве реагента FeCl₃ *6H₂O (75 %). При использовании ПОХА и сульфата железа эффективность удаления фосфатов составляет 73 и 8 % соответственно. Необходимо отметить, что добавки ПОХА отрицательно влияют на способность ила к осаждению, что особенно четко проявляется при высоких концентрациях ила (рис.1,2).

Добавки солей железа на скорость осаждения ила и объем осадка влияния практически не оказывают (рис. 3,4).