

И. Г. Шайхиев, А. И. Мавлетбаева, Ш. М. Ахметшин

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ВОЙЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

3. КОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА С СУЛЬФАТОМ АЛЮМИНИЯ

Ключевые слова: сточные воды, войлочное производство, очистка, коагулянт, сульфат алюминия.

Исследована коагуляционная очистка сточных вод от промывки шерстяных войлоков с использованием раствора сульфата алюминия. Определено, что для коагуляции мелкодисперсных примесей необходимо предварительное подщелачивание стоков карбонатом натрия. Найдена оптимальная дозировка $Al_2(SO_4)_3$, составляющая 0,45 г/л.

Keywords: wastewater Felt production, purification, coagulant, aluminum sulfate.

Investigated coagulation wastewater from washing wool felt with a solution of aluminum sulfate. It is determined that the coagulation of fine impurities must effluent prior alkalization with sodium carbonate. The optimal dosage of the $Al_2(SO_4)_3$ was 0.45 g/l.

В продолжение проводимых экспериментальных работ по изучению коагуляционной очистки сточных вод различных производств [1-4], проводились исследования по удалению поллютантов из сточных вод (СВ), образовавшихся в результате промывки войлоков. Ранее показана возможность использования для коагуляционной очистки СВ войлочного цеха ОАО «Кукморский валяльно-войлочный комбинат» сульфатов магния [5] и железа [6].

Визуально в СВ войлочного производства отмечается наличие мелкодисперсной фазы, обусловленной наличием мельчайших частичек шерсти и коллоидных включений. Отмечено, что механические примеси имеют весьма продолжительное время осаждения в естественных условиях, что затрудняет очистку СВ в отстойниках.

Перед началом работы определялись физико-химические показатели исследуемого стока. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сточной воды войлочного цеха

Показатели	Значение
рН	6,86
ХПК, мг $O_2/дм^3$	398
Светопропускание, D	0,60
Оптическая плотность (Т), %	25
Кислотность, мг-экв/ $дм^3$	1,88
Щелочность, мг-экв/ $дм^3$	2,70
Взвешенные вещества на сухой остаток, г/ $дм^3$	7,69
Плотность, $кг/м^3$	998

В качестве коагулянта первоначально исследовался 10 %-ный раствор сульфата алюминия в дозировках 0,1 – 0,45 г на 1 л сточной жидкости войлочного производства в пересчете на сухое вещество реагента.

Проведенными предварительными экспериментами определено, что приливание раствора $Al_2(SO_4)_3$ не приводит к образованию коагулюма ввиду кислой среды (рН=6,86) стока и отсутствия запаса щелочности для образования центра коагулирования. В этой связи, как и при исследовании сульфатов магния и железа [5, 6], сточная жидкость

предварительно подщелачивалась 10 %-ным раствором карбоната натрия (Na_2CO_3) в дозировке 1 г/л, что приводит к увеличению значений рН до величины рН = 10,2.

Типовой опыт заключался в нижеследующем: в мерные цилиндры наливалось по 100 мл исследуемых предварительно подщелаченных стоков, к последним в определенной пропорции приливалось отмеренное количество раствора коагулянта, содержимое сосуда перемешивалось. Далее определялось время выпадения и уплотнения осадка. Затем выпавший осадок отфильтровывался, а полученный фильтрат анализировался на изменение физико-химических показателей.

Приливание раствора $Al_2(SO_4)_3$ приводит к образованию долгооседающего коагулюма (рис. 1).

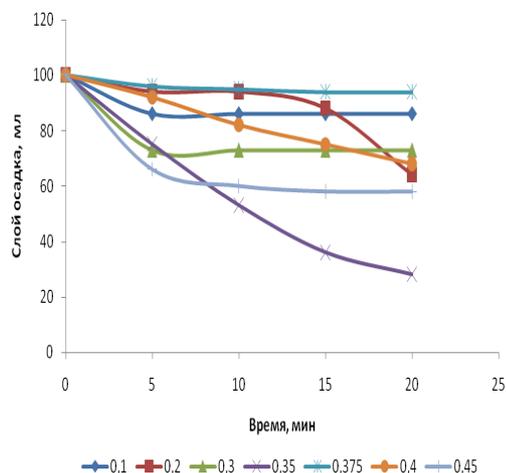


Рис. 1 – Кинетика седиментации коагулюма в зависимости от дозировки $Al_2(SO_4)_3$ и времени

Проведенными экспериментами определено, что объем образуемого осадка после 20-ти минутного отстаивания не имеет четко выраженной корреляции от дозировок сульфата алюминия. В частности, наименьший объем осадка наблюдается при приливании раствора $Al_2(SO_4)_3$ в дозировке 0,35 г/дм³ в пересчете на сухое вещество реагента, наибольший – при дозировке 0,375 г/дм³. Отмечено, что добавление малых количеств коагулянта способствует обра-

зованию практически неуплотняемого мелкодисперсного в объеме мерного сосуда коагулюма.

Отмечено, что с увеличением дозировки коагулянта, масса образуемого осадка увеличивается, достигая значения $0,92 \text{ г/дм}^3$ при добавлении максимальной в эксперименте дозировки рассматриваемого реагента (рис. 2).

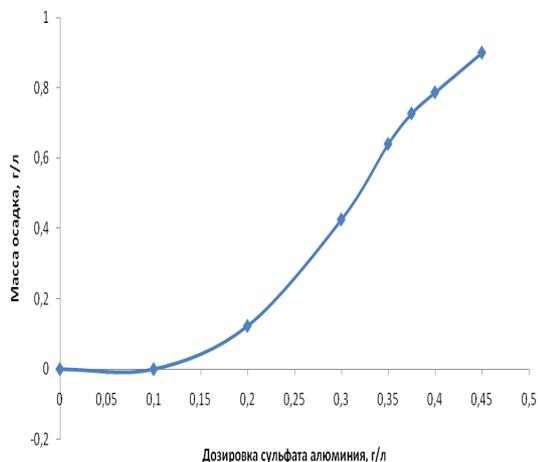


Рис. 2 – Зависимость массы осадка от дозировки $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

График изменения значений pH фильтрата (рис. 3) показал уменьшение названного параметра с увеличением дозировки реагента. При добавлении раствора сульфата алюминия в максимальной дозировке значение pH достигает величины $\text{pH} = 8,6$.

Соответственно, с увеличением дозировки сульфата алюминия, значения ХПК планомерно понижаются, достигая наименьшего в эксперименте значения $13 \text{ мг О}_2/\text{дм}^3$ (рис. 4) при добавлении максимальной в экспериментах дозировке коагулянта, равной $0,45 \text{ г/дм}^3$.

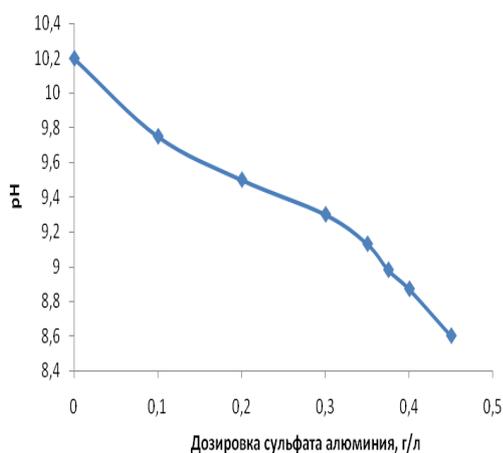


Рис. 3 – Зависимость значений pH сточной воды войлочного цеха от дозировки $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

В таблице 2 показаны изменения некоторых физико-химических показателей сточной жидкости войлочного цеха после коагуляционной очистки с применением различных дозировок $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

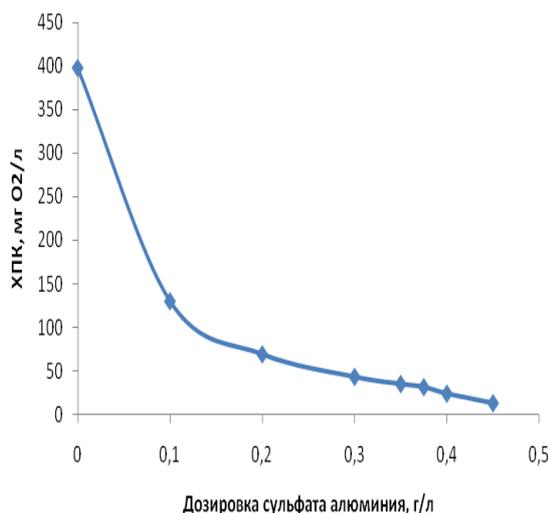


Рис. 4 – Зависимость значений ХПК сточной воды войлочного цеха от дозировки $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Таблица 2 – Изменение физико-химических показателей сточной воды войлочного цеха после коагуляционной очистки

Дозировка, г/дм^3	D	T, %	Щелочность мг-экв/дм^3
0,1	0,34	62	9,20
0,2	0,33	69	9,10
0,3	0,27	76	9,00
0,35	0,20	83	8,50
0,375	0,16	55	8,05
0,4	0,12	50	7,84
0,450	0,08	47	7,63

Значения светопропускания фильтратов сточной жидкости имеют экстремальный характер и наибольшее значение (83 %) наблюдается после обработки раствором сульфата алюминия в дозировке $0,35 \text{ г/дм}^3$.

Как видно из представленных данных степень очистки СВ войлочного производства по показателю ХПК с использованием сульфата алюминия несколько лучше, чем в случае использования сульфата магния и железа при более малых дозировках. В частности, рекомендуемая доза $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ составляет $0,45 \text{ г/дм}^3$, $\text{MgSO}_4 - 5 \text{ г/дм}^3$ [5], $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 0,75 \text{ г/дм}^3$ [6].

Таким образом, проведенными экспериментами найдено, что для коагуляционной очистки СВ производства войлоков наиболее целесообразно применение в качестве коагулянта сульфата алюминия. Применение последнего позволяет достичь приемлемых значений ХПК и других показателей при меньших дозировках.

Литература

1. Шайхиев И.Г., Гаязова Э.Ш., Григорьева Н.П., Фридланд С.В. *Вестник Казанского технологического университета*, 9, 159-161 (2012).
2. Шайхиев И.Г., Гаязова Э.Ш., Капралова Н.Н. Григорьева Н.П., Лебедев Н.А. *Вестник Казанского технологического университета*, 5, 29-32 (2012).

3. Шайхиев И.Г., Степанова С.В., Галимзянов Р.Ш., Фридланд С.В. *Химическая промышленность сегодня*, 9, 51-55 (2004).
4. Шайхиев И.Г., Шакиров Ф.Ф., Фридланд С.В. *Безопасность в техносфере*, 3, 102-104 (2006).
5. Шайхиев И.Г., Мавлетбаева А.И., Ахметшин Ш.М.

- Вестник Казанского технологического университета*, 18, 33-35 (2013).
6. Шайхиев И.Г., Мавлетбаева А.И., Ахметшин Ш.М. *Вестник Казанского технологического университета*, 1, 193-194 (2014).

© **И. Г. Шайхиев** – д.т.н., проф., зав. каф. инженерной экологии КНИТУ, ildars@inbox.ru; **А. И. Мавлетбаева** – асп. той же кафедры; **Ш. М. Ахметшин** - директор ОАО «Кукморский валяльно-войлочный комбинат».