



ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Березниковский филиал

Выпускная квалификационная работа бакалавра

ТЕМА: «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
РАСТВОРА КОАГУЛЯНТА В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА  
«АЗОТ» АО «ОХК «УРАЛХИМ»»

**Выполнила: студентка гр. ТНВ-12Д Красных В.Ю.**

**Руководитель: доцент, к.т.н. Куликов М.А.**

## **Цель выпускной квалификационной работы:**

- Исследование возможности приготовления коагулянта с использованием отходов производства

## **ЗАДАЧИ:**

- провести анализ литературных данных по реагентам для осветления речной воды;
- изучить возможность использования отработанного катализатора синтеза аммиака для приготовления раствора сульфата железа.

# Литературный обзор

*Известные способы получения сульфата железа можно сгруппировать в четыре группы:*

## Сульфат железа

```
graph TD; A[Сульфат железа] --> B[1. Действие разбавленной серной кислоты на железный лом]; A --> C[2. Побочный продукт при производстве двуоксида титана]; A --> D[3. Получение сульфата железа из колчеданных огарков]; A --> E[4. Из травильных растворов];
```

1. Действие разбавленной серной кислоты на железный лом

2. Побочный продукт при производстве двуоксида титана

3. Получение сульфата железа из колчеданных огарков

4. Из травильных растворов

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*Цель теоретического анализа –*

- Определение принципиальной возможности протекания реакции.

Отработанный катализатор из цеха 1Б имеет состав:

Fe – 62,2%

FeO – 21,1%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 9,5%

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,9%

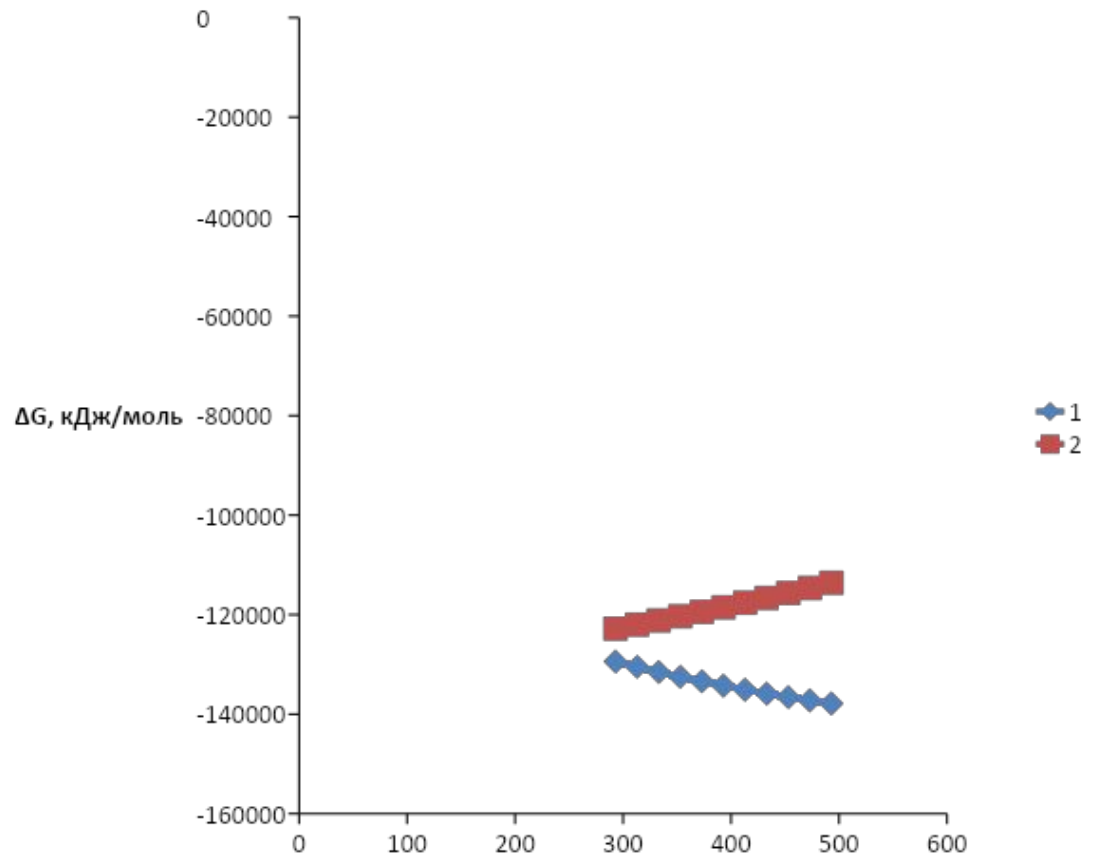
CaO – 2,8%

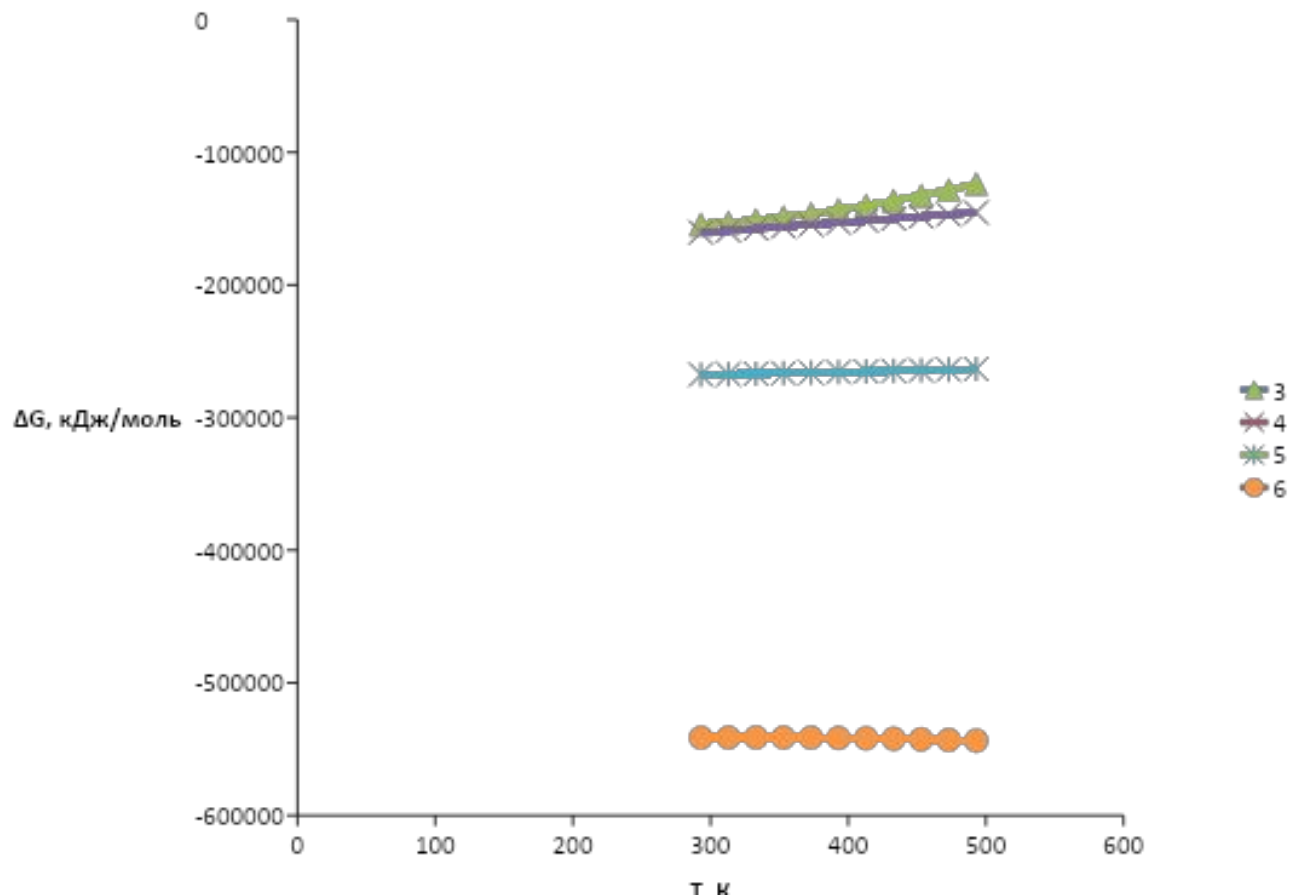
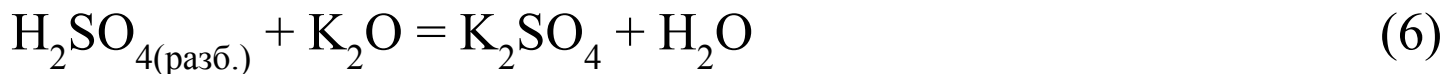
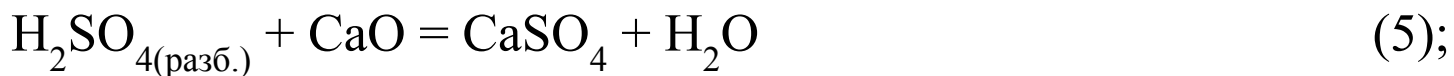
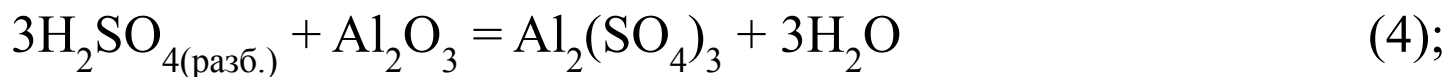
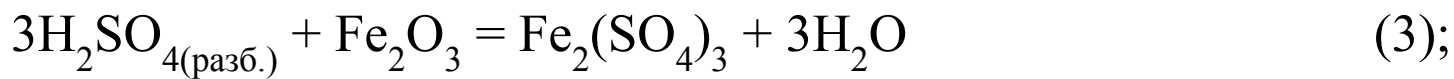
K<sub>2</sub>O – 2,4%

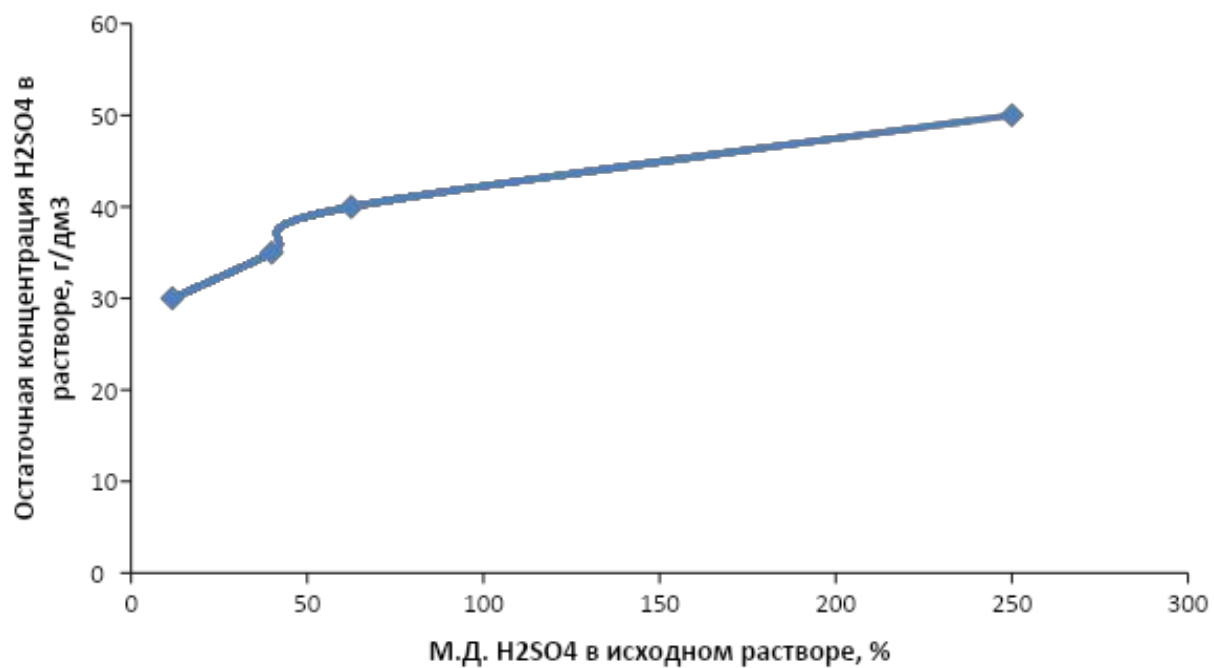
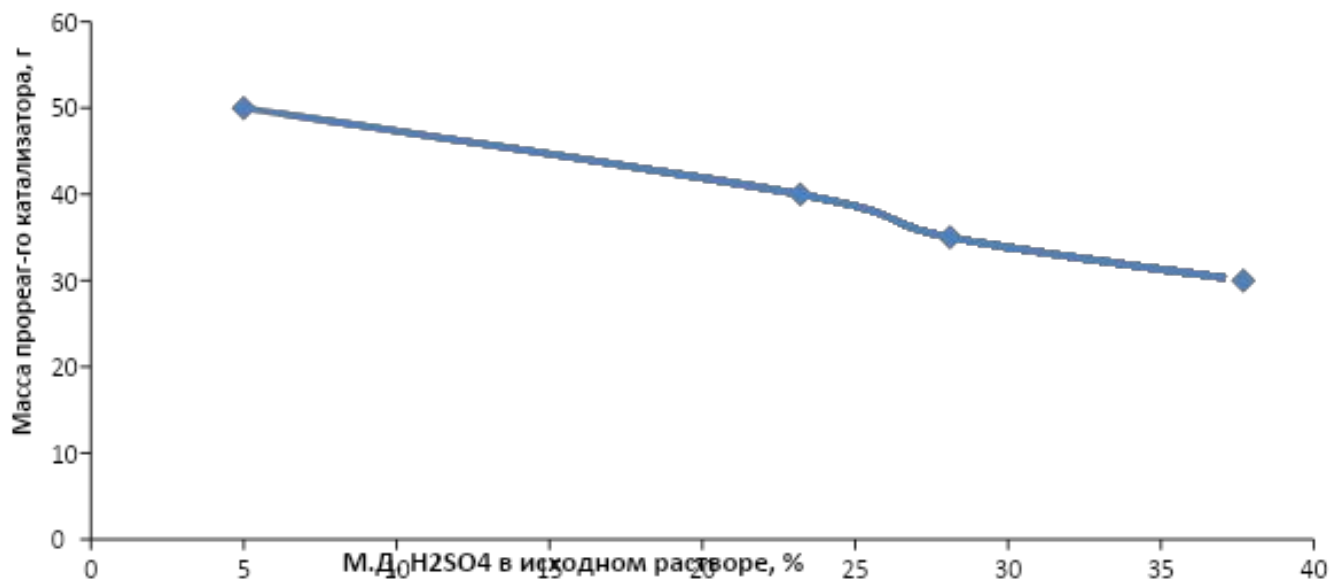
Отработанный катализатор такого состава может быть использован для осветления воды. Для этого необходимо его растворить в серной кислоте. При этом будут протекать реакции с образованием основного и побочных продуктов.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

## Зависимость энергии Гиббса от температуры





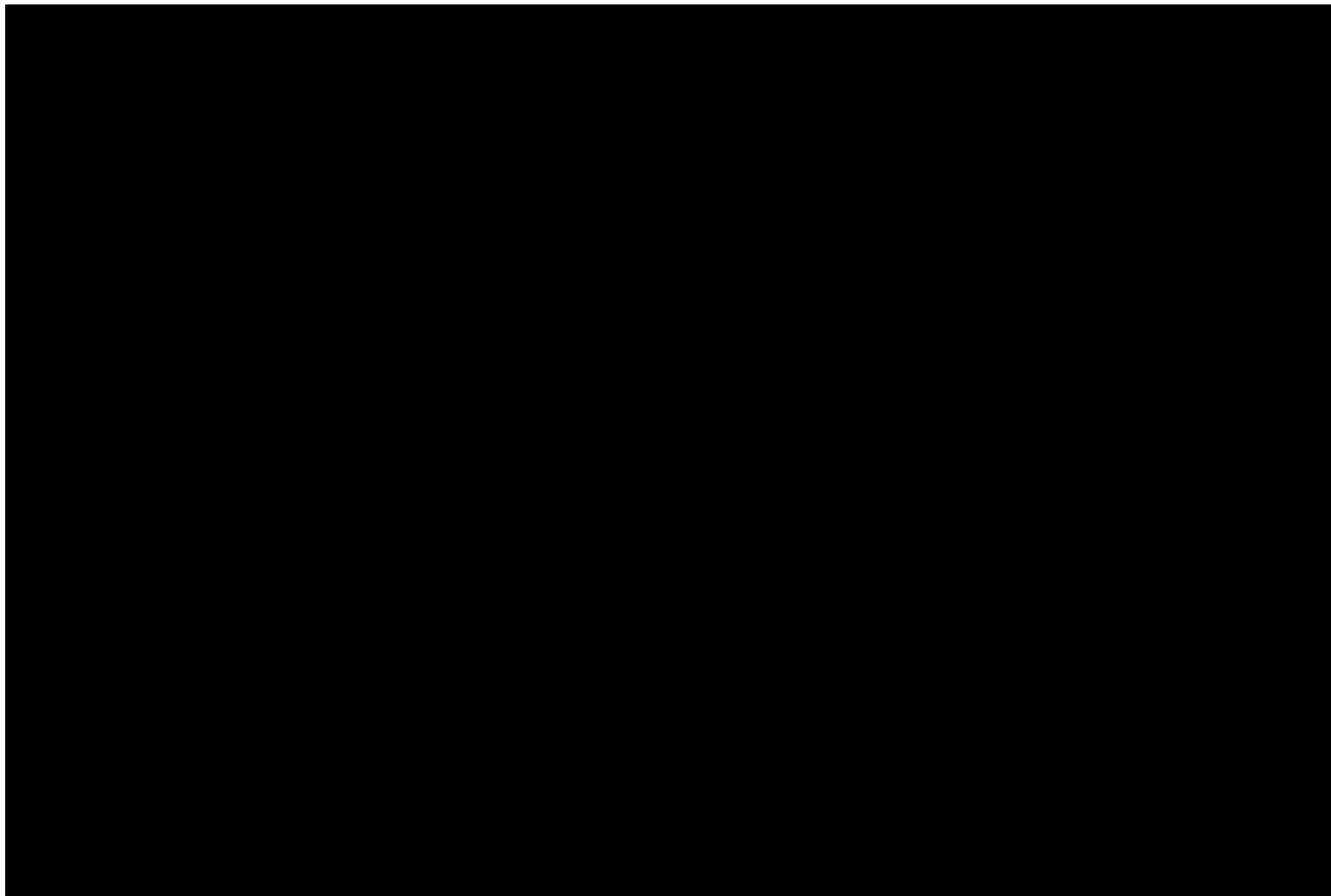


# Качество осветленной воды

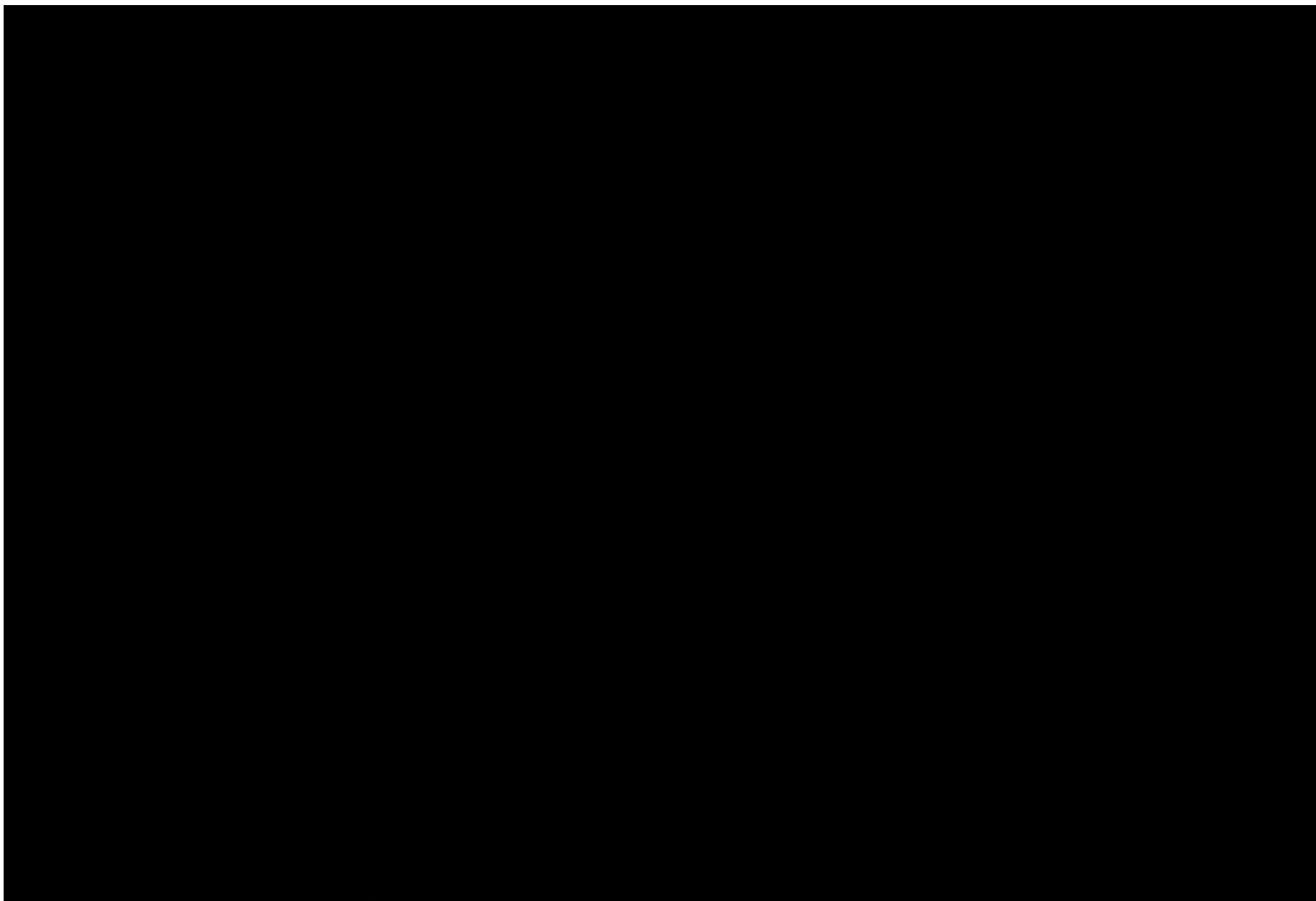
Наименование показателя	№1 (FeSO <sub>4</sub> цех р-р)	№2 (FeSO <sub>4</sub> из соли)	№3 (р-р к/з)	Камская вода
рН	10,8	10,9	10,8	7,9
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	2,2	1	1,65	0,91
Щелочность, ммоль/ дм <sup>3</sup>	0,9	1,05	1	1,6
Жесткость, ммоль/ дм <sup>3</sup>	2,9	2,9	2,9	2,3
Fe, мг/ дм <sup>3</sup>	0,17	0,096	0,074	0,85
Al, мг/ дм <sup>3</sup>	0	0	0,17	0
SO <sub>4</sub> , мг/ дм <sup>3</sup>	82	78	82	19,5
Na, мг/ дм <sup>3</sup>	34,4	35,5	35,5	28
K, мг/ дм <sup>3</sup>	6	6	6,4	5,6



# Технологическая схема производства раствора сульфата железа



# Реактор



# Заключение

Цель ВКР – исследование возможности приготовления коагулянта с использованием отходов производства – достигнута.

Для достижения поставленной цели:

- Изучены механические, химические, гидрохимические и биологические способы очистки сточных вод;
- Изучены реагенты для осветления воды, и выбран наиболее оптимальный в наших условиях;
- Изучена возможность применения отработанного катализатора для приготовления раствора сульфата железа, и последующего его применения в качестве коагулянта в процессах водоподготовки.

Мероприятие может быть реализовано в условиях филиала «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ»

Спасибо за  
внимание