



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:*



## 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%

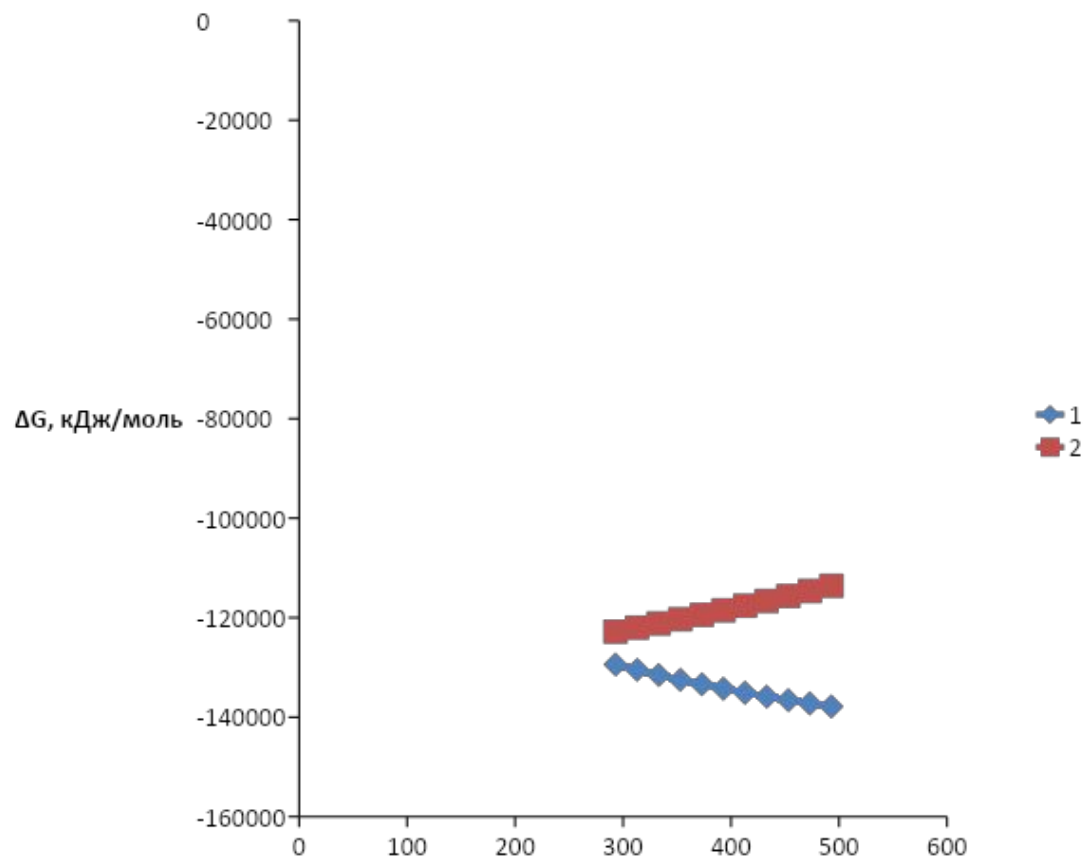
CaO – 2,8%

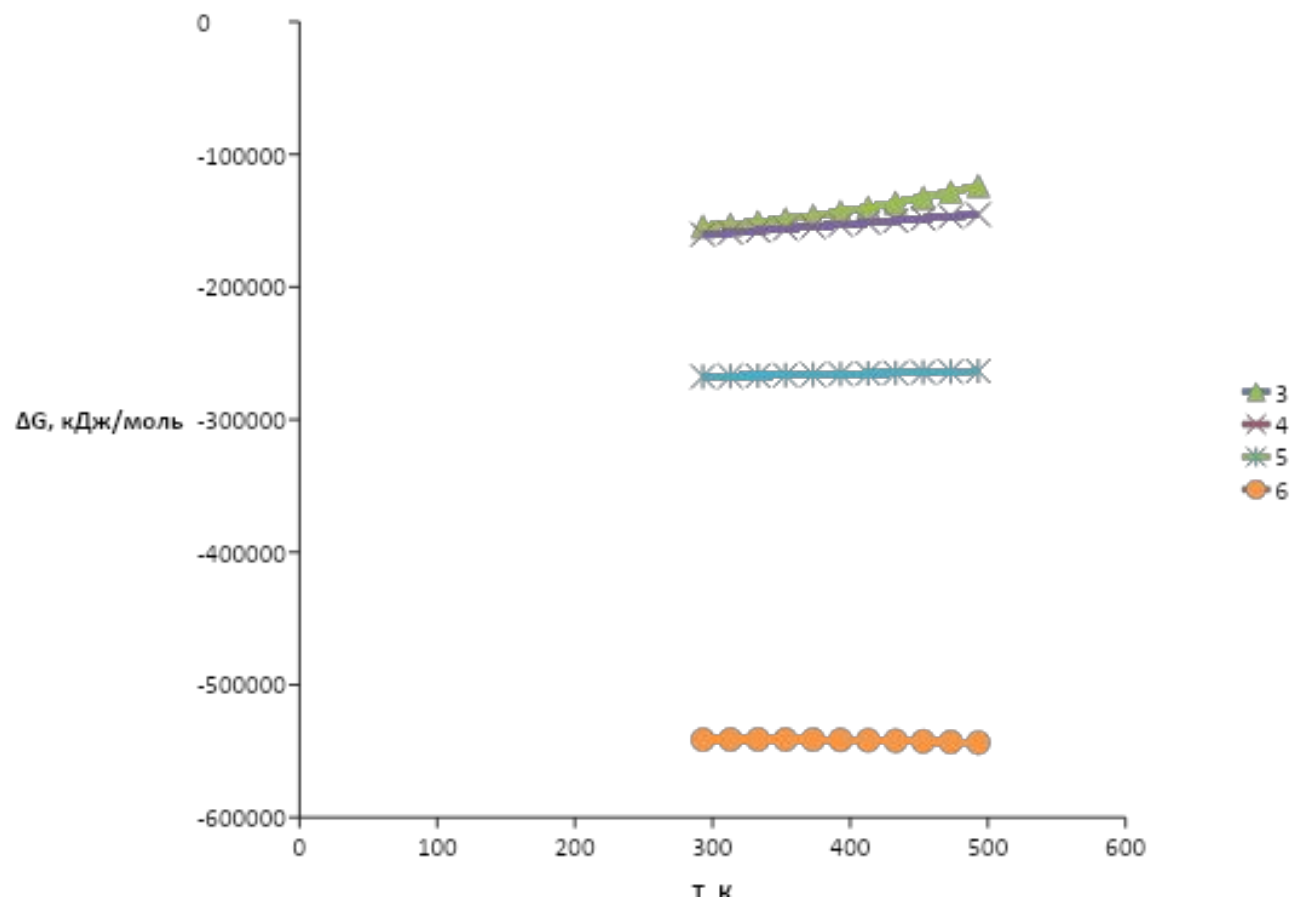
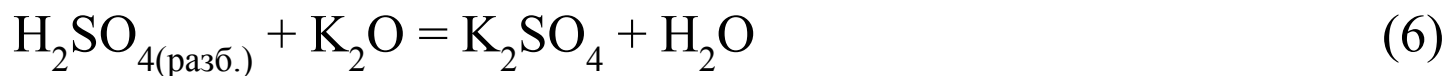
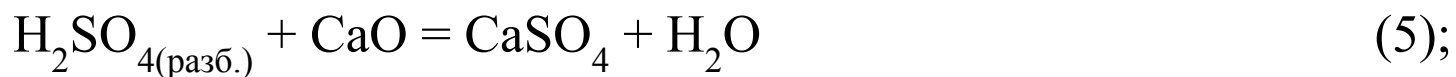
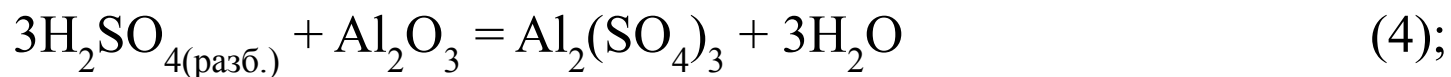
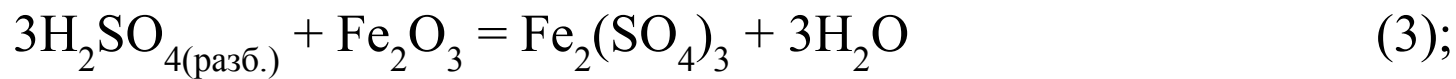
K<sub>2</sub>O – 2,4%

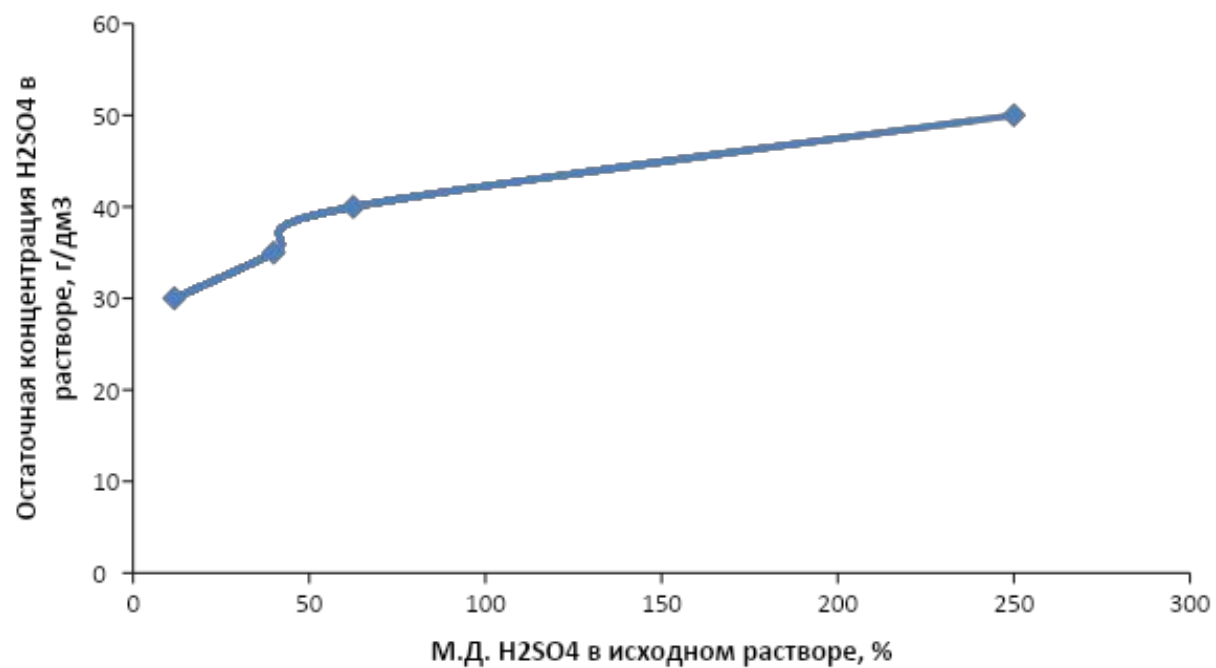
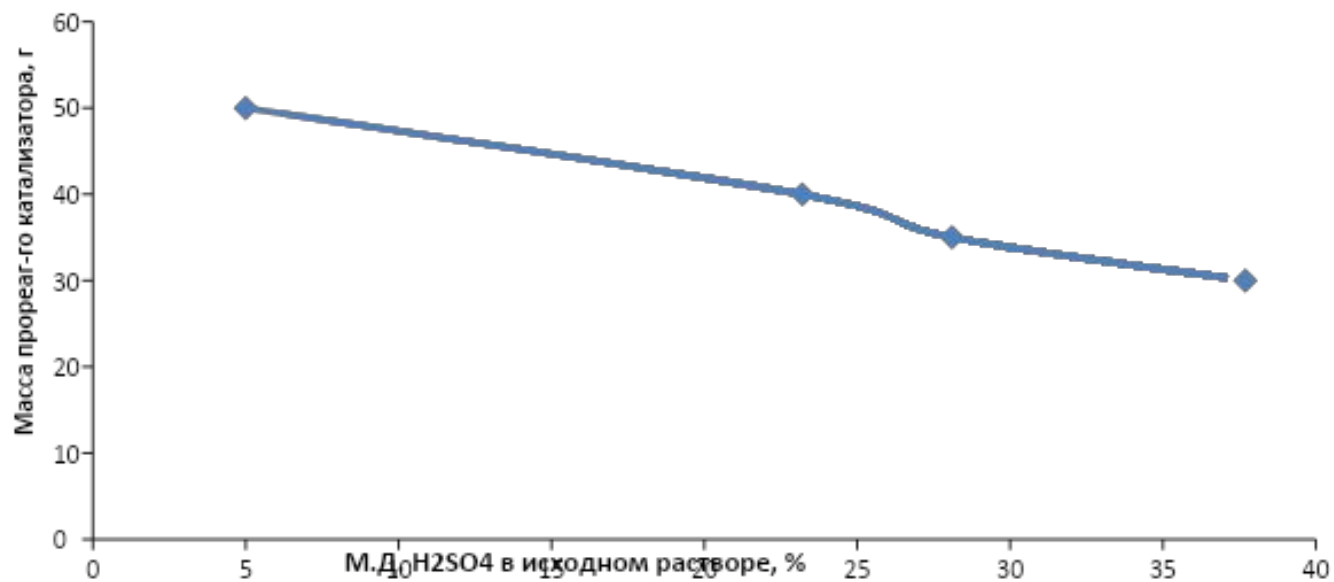
Отработанный катализатор такого состава может быть использован для осветления воды. Для этого необходимо его растворить в серной кислоте. При этом будут протекать реакции с образованием основного и побочных продуктов.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

## Зависимость энергии Гиббса от температуры



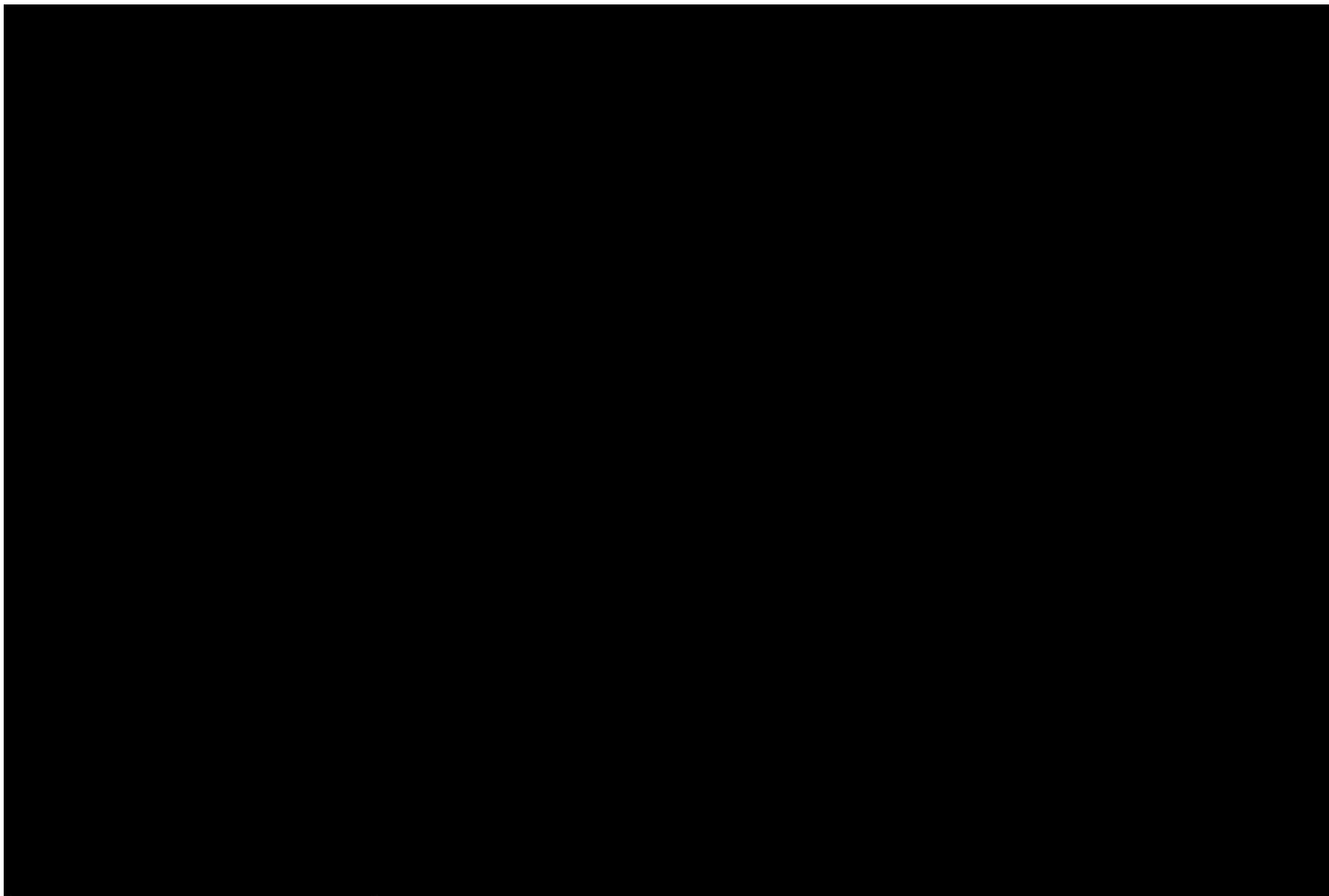




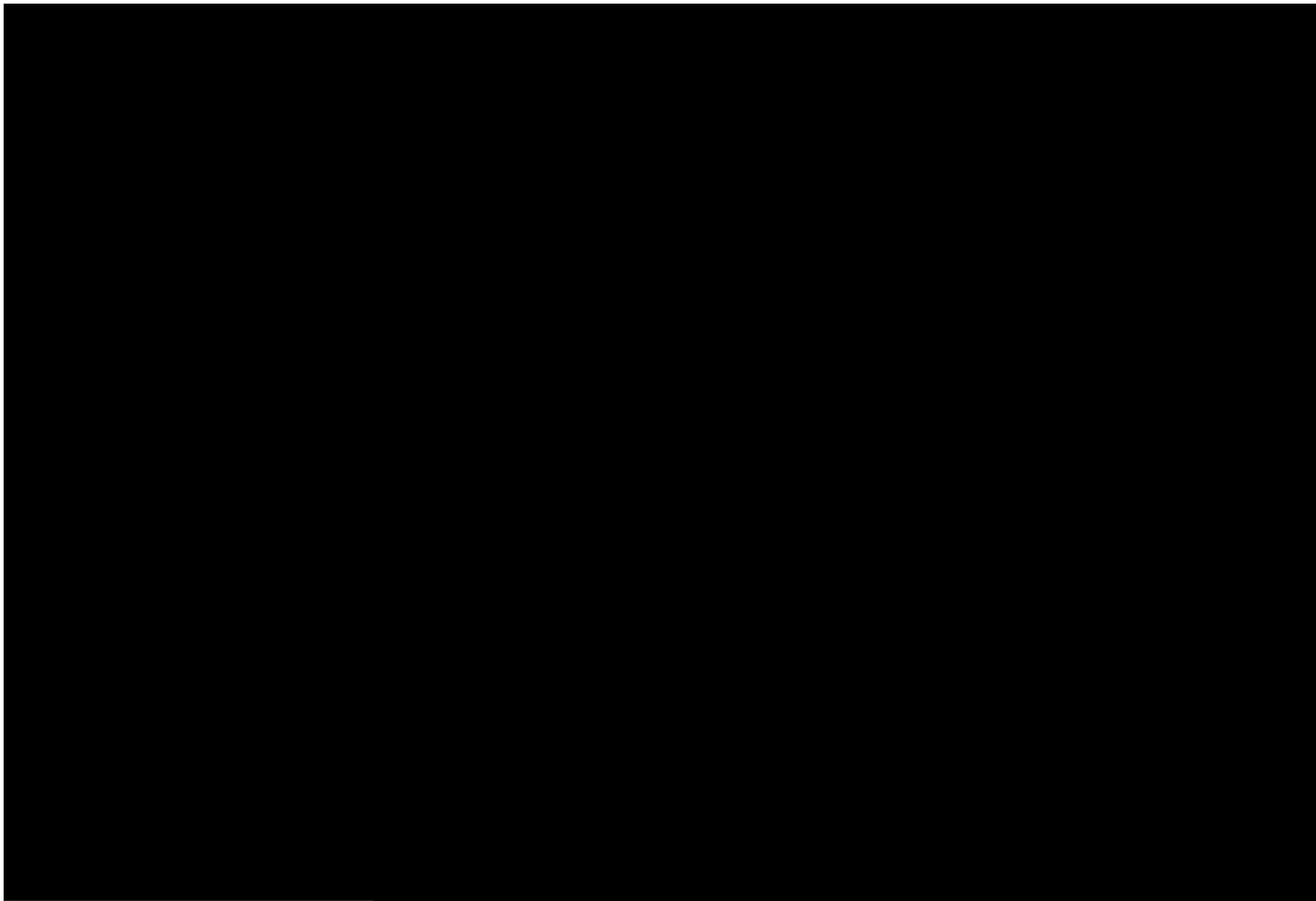
# Качество осветленной воды

| 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