

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ АНИОНИТА АВ-17×8 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКЦИИ ФЕНТОНА

М. М. Козлова¹, В. Ф. Марков^{1,2}, Л. Н. Маскаева^{1,2}

¹Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России,
620022, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22.

Одной из ведущих областей применения ионообменных смол (ИОС) является очистка малоактивных сточных и промывных вод на атомных электростанциях (АЭС).

Результаты исследования

При окислении анионита 20% пероксидом водорода с добавлением FeSO_4 или CuSO_4 установлено, что существенное влияние на увеличение скорости разложения смолы оказывает повышение температуры процесса от 323 до 348 К. Процесс деструкции смолы значительно ускоряется в присутствии CuSO_4 (рис. 1 а, б).

Распространенная отечественная ионообменная смола



Анионит
АВ-17×8

Применение ИОС



Очистка малоактивных сточных вод на АЭС

В процессе эксплуатации АЭС образуются

Отработанные ИОС – гетерогенные малоактивные отходы

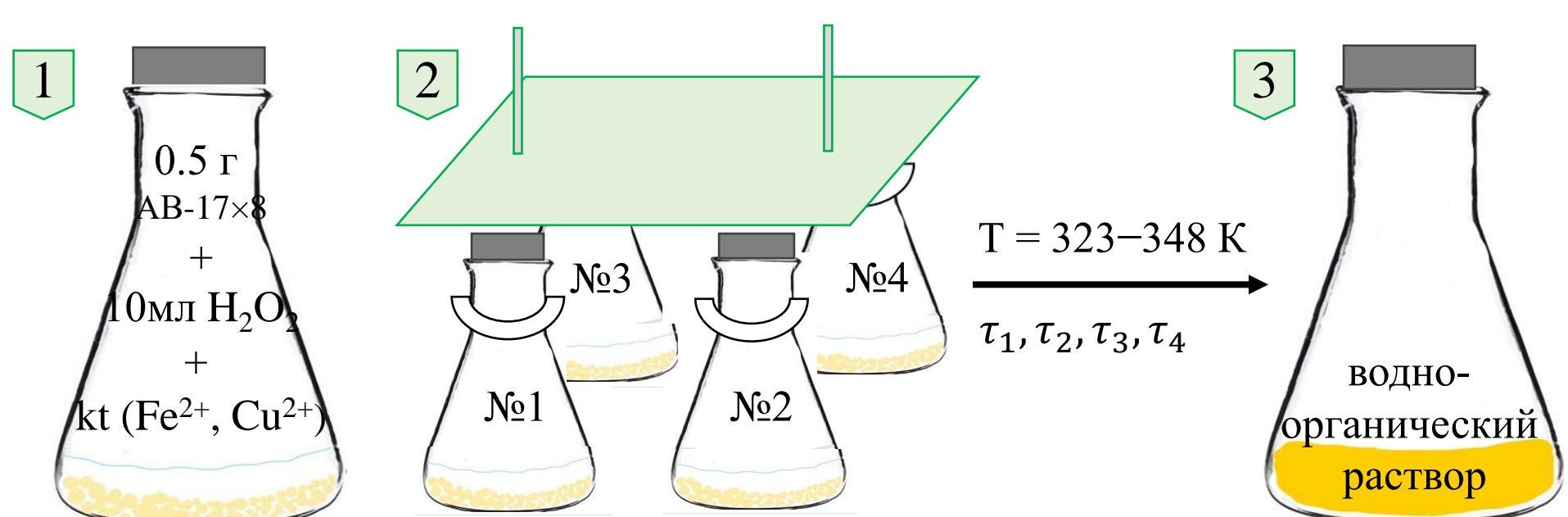
Перспективный окислительный метод утилизации отработанных ИОС

Реакция Фентона – деструкция органических соединений под действием H_2O_2 в присутствии катализатора (переходные металлы – Fe(II) , Cu(II)):
 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{HO}^\bullet + \text{OH}^-$
 Fe^{2+} катализатор (kt);
 H_2O_2 окислитель.

Цель работы

Кинетические исследования каталитической окислительной деструкции анионита АВ-17×8 с использованием процесса Фентона.

Экспериментальная часть



Концентрация H_2O_2 20 об.%

Концентрация kt (CuSO_4 или FeSO_4) 0.001–0.005 моль/л

Серию колб помещали в термостат. Каждую колбу извлекали через определенное время.

Находящийся в колбах остаток анионита тщательно промывали, фильтровали, высушивали и взвешивали на аналитических весах.

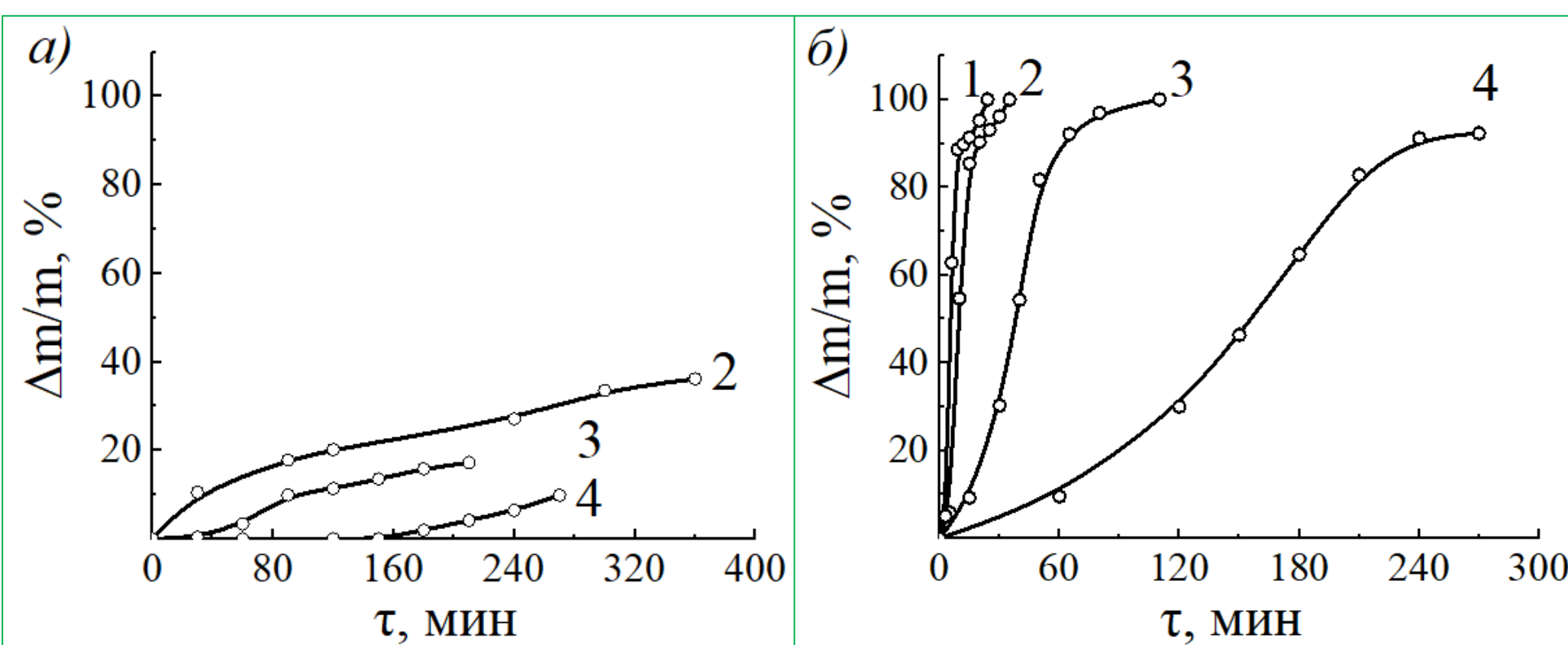


Рис. 1. Кинетические кривые относительной потери массы анионита АВ-17×8 в 20% H_2O_2 с добавлением 0.002 моль/л FeSO_4 (а) и 0.003 CuSO_4 моль/л (б) при температуре, К: 348 (1), 343 (2), 333 (3), 323 (4)

По уравнению реакции первого порядка графическим методом определены константы скорости реакции k .

Таблица 1. Энергия активации процесса окисления анионита АВ-17×8 в 20% перексиде водорода при различной концентрации катализатора CuSO_4

| $[\text{CuSO}_4]$, моль/л | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| E_a , кДж/моль | 124.3 | 118.1 | 116.4 | 115.7 | 116.2 |

Установленные значения энергии активации реакции каталитического окисления анионита АВ-17×8 пероксидом водорода свидетельствует о протекании процесса в кинетическом режиме.

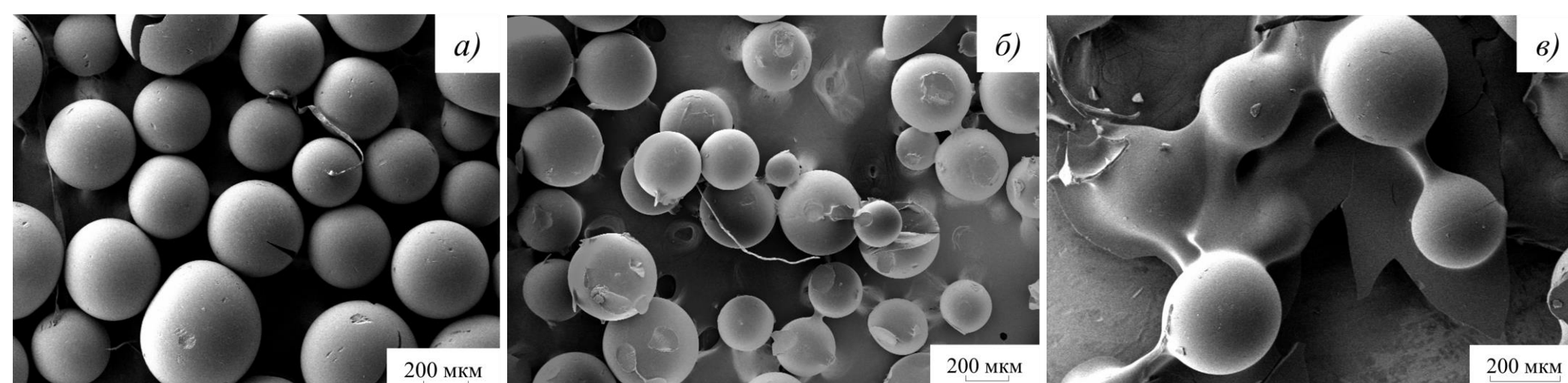


Рис. 2. Микроскопические изображения поверхности анионита АВ-17×8 до окисления (а), после воздействия 20% H_2O_2 с добавлением FeSO_4 (б) и с добавлением CuSO_4 (в)

После воздействия H_2O_2 содержащего FeSO_4 или CuSO_4 можно наблюдать, что гранула сорбента изменила свою форму, объем, а ее поверхность покрылась трещинами, что может свидетельствовать о разрушении поперечных связей анионита АВ-17×8 в процессе окислительной деструкции и уменьшении его механической прочности.