

УДК 621, 535.34, 535.37

Студ. Д.М. Куличик, А.Б. Куватова

Науч. рук. ст. преп. В.И. Романовский, ассист. Е.В. Крышилович
(кафедра промышленной экологии, БГТУ)

ПОЛУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ МЕТОДОМ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОГО ГОРЕНИЯ ИЗ РАСТВОРОВ

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, в основном, используется вода из подземных источников, которая имеет повышенное содержание железа. В ходе процесса обезжелезивания на фильтрах накапливаются железосодержащие осадки. В состав осадков обезжелезивания входят: Fe, Ca, Mn, Al, Si, C, O. Содержание железа может варьироваться от 35 до 75% в зависимости от состава подземных вод и состояния водозаборных сооружений.

На данный момент известно много направлений использования железосодержащих осадков, однако, в Беларуси они нигде не используются.

Для получения высокодисперсных каталитических материалов из осадков обезжелезивания был выбран метод экзотермического горения из растворов. Данный метод характеризуется дешевизной, простотой, быстротой, получением высокодисперсных и однородных порошков, не высокими энергозатратами.

Синтез каталитических материалов методом экзотермического горения из раствора представляет собой окислительно-восстановительную реакцию в ходе которой происходит образование наноразмерных оксидов металлов.



Данным методом были получены порошки разных составов (Fe_xO_y , $\text{Fe}_x\text{O}_y:\text{MoO}_3$, $\text{Fe}_x\text{O}_y:\text{ZnO}$), а так же покрытия оксид железа на носители (антрацит, шамот, катионит).

Модифицированный оксидом железа антрацит был испробован для процесса обезжелезивания на модельной установке, представляющей собой колонки диаметром 20 мм и высотой 1,7 м. Высота загрузки составляла: 0,5 м верхний каталитический слой (исследуемые образцы) и 1,0 м нижний фильтрующий слой (кварцевый песок).

На основании полученных, на модельной установке, экспериментальных данных была построена графическая зависимость (рисунок 1).

Полученные результаты испытаний свидетельствуют о том, что:

– при использовании образцов антрацитов, покрытых оксидами железа, остаточная концентрация $Fe_{\text{общ}}$ в первых порциях фильтрата в 3,4 раза меньше, чем при использовании исходного антрацита;

– зарядка поверхности исходного антрацита происходит через 6 часов после включения фильтра в работу, в то время как модифицированные антрациты обеспечивают высокую эффективность в первых порциях воды

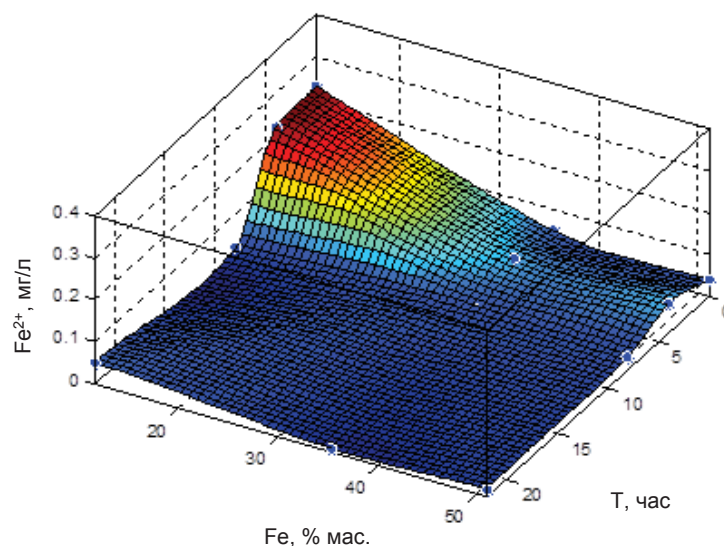


Рисунок 1 – Результаты экспериментов на модельной установке

Полученные порошки составов $Fe_xO_y \cdot MoO_3$, $Fe_xO_y \cdot ZnO$ с различными использованными топливами были испробованы в процессе деструкции красителей.

Для анализа каталитической активности окисления органических веществ использовались водные растворы красителей объёмом 50 мл, в которые помещались навески катализатора (25 мг), затем стеклянный стакан с полученным раствором ставился на магнитную мешалку и обрабатывался ультрафиолетовым излучением в течении 45 минут. Источником ультрафиолетового излучения служила ртутно-кварцевая лампа ДРТ-400, излучающая в диапазоне 240–320 нм и мощностью лучистой энергии 36 Вт.

Результаты деструкции красителей представлены на рисунках 2–3. Используемые катализаторы: 1 – без катализатора; 2 – $Fe_xO_y \cdot MoO_3$, топливо глицин; 3 – $Fe_xO_y \cdot MoO_3$, топливо карбамид; 4 – $Fe_xO_y \cdot MoO_3$, топливо лимонная кислота; 5 – $Fe_xO_y \cdot ZnO$, топливо глицин; 6 – $Fe_xO_y \cdot ZnO$, топливо карбамид; 7 – $Fe_xO_y \cdot ZnO$, топливо лимонная кислота.

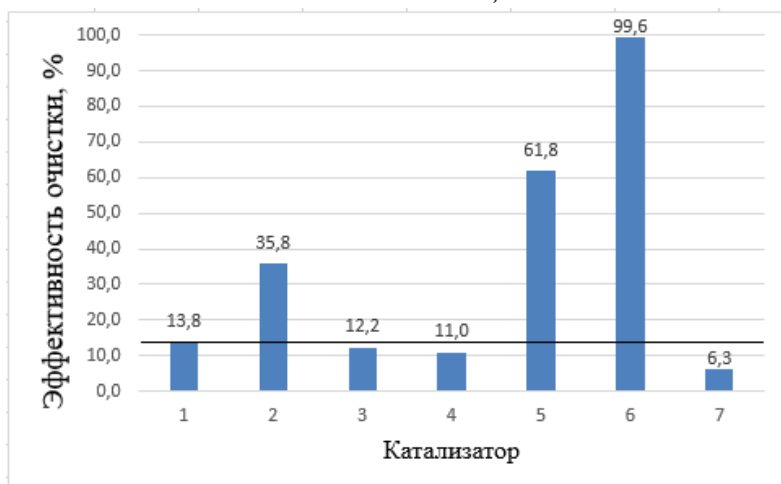


Рисунок 2 – Сравнительный анализ каталитической активности синтезированных веществ по красителю телону кислотному синему

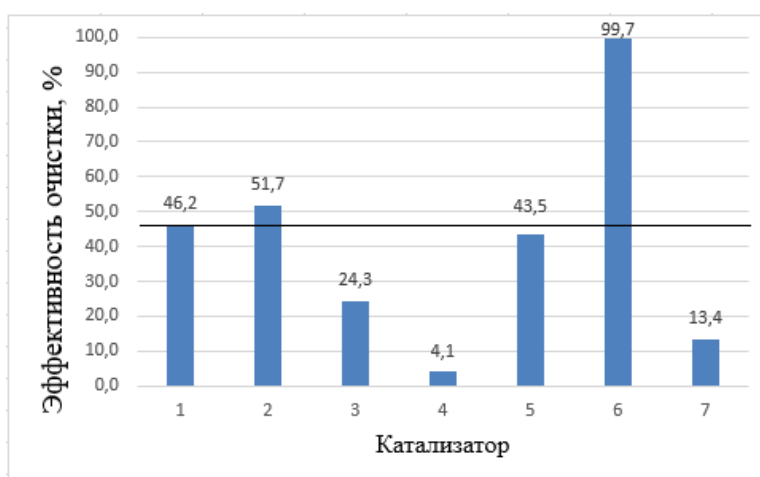


Рисунок 3 – Сравнительный анализ каталитической активности синтезированных веществ по красителю цибакронусуперчерному

По полученным данным можно сделать вывод, что получение каталитических материалов из отходов обезжелезивания является перспективным для водоподготовки и очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chemistry of nanocrystalline oxides materials combustion synthesis, properties and applications / K.C. Patil, M.S. Hedge, Tanu Rattan
2. Zhiqin Cao, Mingli Qin, Baorui Jia, Yueru Gu, Pengqi Chen, Alex A. Volinsky, Xuanhui Qu: One pot solution combustion synthesis of highly mesoporous hematite for photocatalysis // Ceramics International 41 (2015) 2806–2812.
3. Solution Combustion Synthesis of Nanoscale Materials / Arvind Varma, Alexander S. Mukasyan, Alexander S. Rogachev, Khachatur V. Manukyan. – 2016.