

### Заключение

Из железосодержащих отходов микроэлектроники был получен мелкодисперсный оксид железа (III), который находит применение в электротехнике в составе высоковольтных резисторов для заземления нейтралей сетей, ионно-литиевых аккумуляторов, в качестве носителя аналоговой и цифровой информации. Из медьсодержащих отходов был получен мелко-

дисперсный оксид меди (II), который находит применение в производстве люминофоров и сухих аккумуляторных элементов – в батареях с жидкостными элементами в качестве катода, с литием в качестве анода и диоксидом, смешанным с перхлоратом лития, в качестве электролита. Затем из полученных оксидов спеканием был получен феррит меди. Кольца из такого сплава служат в трансформаторах сердечником.

### Список литературы

1. *A Review on Textile Recycling Practices and Challenges* / P. Jeanger, V. Ildefonso, Y. Qiuyan // *Textiles*, 2022. – V. 2. – P. 174–188.
2. *Impacts of using non automated technologies on the Business Performance of Zimbabwean metal recycling industries* / P. Musadamba, J. Simuka, T. Zimucha // *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society*, 2022. – V. 4. – P. 42–50.
3. *Dhyani R., Srivastava R., Dixit G. Study of Magnetic and Temperature-Dependent Dielectric Properties of Co-CuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoferrites*. *Journal of Electronic Materials*, 2022. – Vol. 51. – P. 5492–5507.
4. *Darvish M., Nasrabadi N., Fotovat F., Khosravi S. Biosynthesis of Zn-doped CuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles and their cytotoxic activity*. *Scientific Reports*, 2022. Vol. 12. – 9442.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДИК ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ОТХОДОВ

А. С. Новиков

Научный руководитель – д.т.н., профессор отделения естественных наук А. В. Мостовщиков

Одной из альтернатив получения оксида алюминия, является химическая переработка алюминиевых отходов. Следствием повышенного спроса на алюминиевую продукцию является образование больших объёмов его отходов. Согласно расчётам [1–3], 1 кг собранных и сданных в переработку алюминиевых банок позволяет сэкономить около 8 кг бокситной руды, примерно 4 кг различных фторидов, используемых в электролизе расплавов [1].

На рис. 1 представлены кинетические кривые для целевых химических реакций щелочной (1) и кислотной (2) переработки при различных температурах без интенсификации ультразвуковым излучением.

При 303 К скорость реакции (1) вначале (степень превращения ~25 %) процесса химической переработки несколько выше реакции (2), однако к окончанию процессов значение константы скорости реакции (2) становится выше на 15 %. При 313 К наблюдается значительный разрыв между скоростями реакций (1) и (2) после степени превращения алюминиевых отходов ~33 %. К окончанию процессов значение кон-

станты скорости реакции (2) становится выше реакции (1) на 128 %. При 323 К наблюдается разрыв между скоростями реакций (1) и (2) в сторону реакции (1) до степени превращения алюминиевых отходов ~67 % и в сторону реакции (2) после степени превращения ~67 %. К окончанию процессов значение константы скорости реакции (2) становится выше реакции (1) на 100 %.

На рис. 2 представлены кинетические кривые для целевых химических реакций щелочной (1) и кислотной (2) переработки при различных температурах с интенсификацией ультразвуковым излучением. Согласно данным [1, 2], при 303 К скорость реакции (1) вначале (степень превращения ~20 %) процесса химической переработки несколько выше реакции (2), однако к окончанию процессов значение константы скорости реакции (2) становится выше на 51 %. При 313 К наблюдается значительный разрыв между скоростями реакций (1) и (2) после степени превращения алюминиевых отходов ~40 %. К окончанию процессов значение константы скорости реакции (2) становится выше реакции (1)

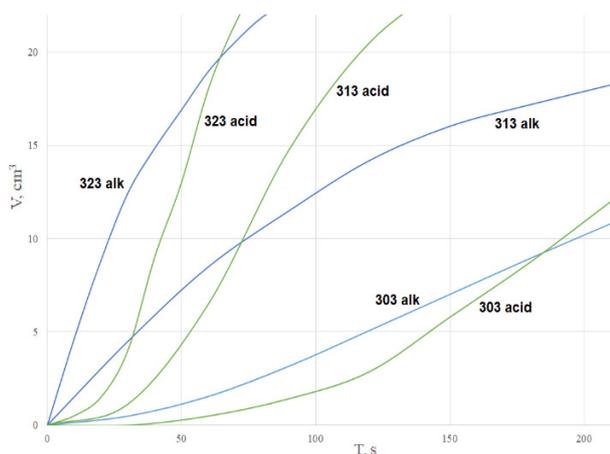


Рис. 1. Кинетические кривые без УЗ

на 91 %. При 323 К наблюдается разрыв между скоростями реакций (1) и (2) в сторону реакции (1) до степени превращения алюминиевых отходов ~50 % и в сторону реакции (2) после степени превращения ~50 %. К окончанию процессов значение константы скорости реакции (2) становится выше реакции (1) на 100 %.

### Список литературы

1. Новиков А. С., Мостовщиков А. В. Влияние ультразвукового излучения на кинетику процесса щелочной переработки алюминиевых отходов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2022. – Т. 333. – № 3. – С. 49–56.
2. Новиков А. С., Мостовщиков А. В. Разработка методики синтеза фосфата алюминия и водорода из алюминиевого лома // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2022. – Т. 338. – № 11. – С. 24–31.

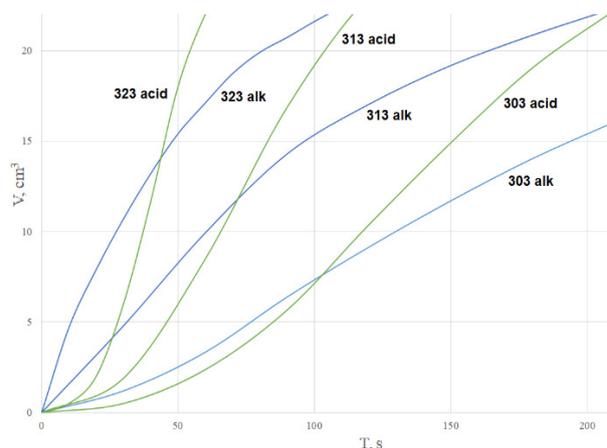


Рис. 2. Кинетические кривые с УЗ

### Заключение

Ультразвуковое излучение оказывало существенное влияние на обе реакции. Максимальные приросты скоростей реакций наблюдались при 303 К при обеих методиках. При 313 К ультразвук существенно увеличивал скорость реакции (1), данного эффекта не наблюдалось со скоростью реакции (2). При 323 К ультразвук не оказывал никакого эффекта на скорость обеих реакций.

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СВОЙСТВА БАРИЙСОДЕРЖАЩЕГО ЯЧЕИСТОГО МАТЕРИАЛА

Н. В. Новиков

Научный руководитель – д.т.н., профессор С. В. Самченко

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

129337, Москва, Ярославское ш., 26, novikov177@yandex.ru

Баритовые бетоны обладают высокой плотностью и химической стойкостью, что делает их привлекательным выбором для различных сфер применения, таких как защита от радиации, нефтегазовая промышленность, утяжелители буровых растворов и т. д. Однако, среди недостатков традиционных баритовых бетонов отмечают

ограниченную возможность применения при работе в условиях повышенных температур [1].

В данной работе исследовано влияние высоких температур на свойства поризованной затвердевшей цементной пасты, полученной с использованием тонкомолотой барийсодержащей добавки (ТБД). Процесс изготовления данного