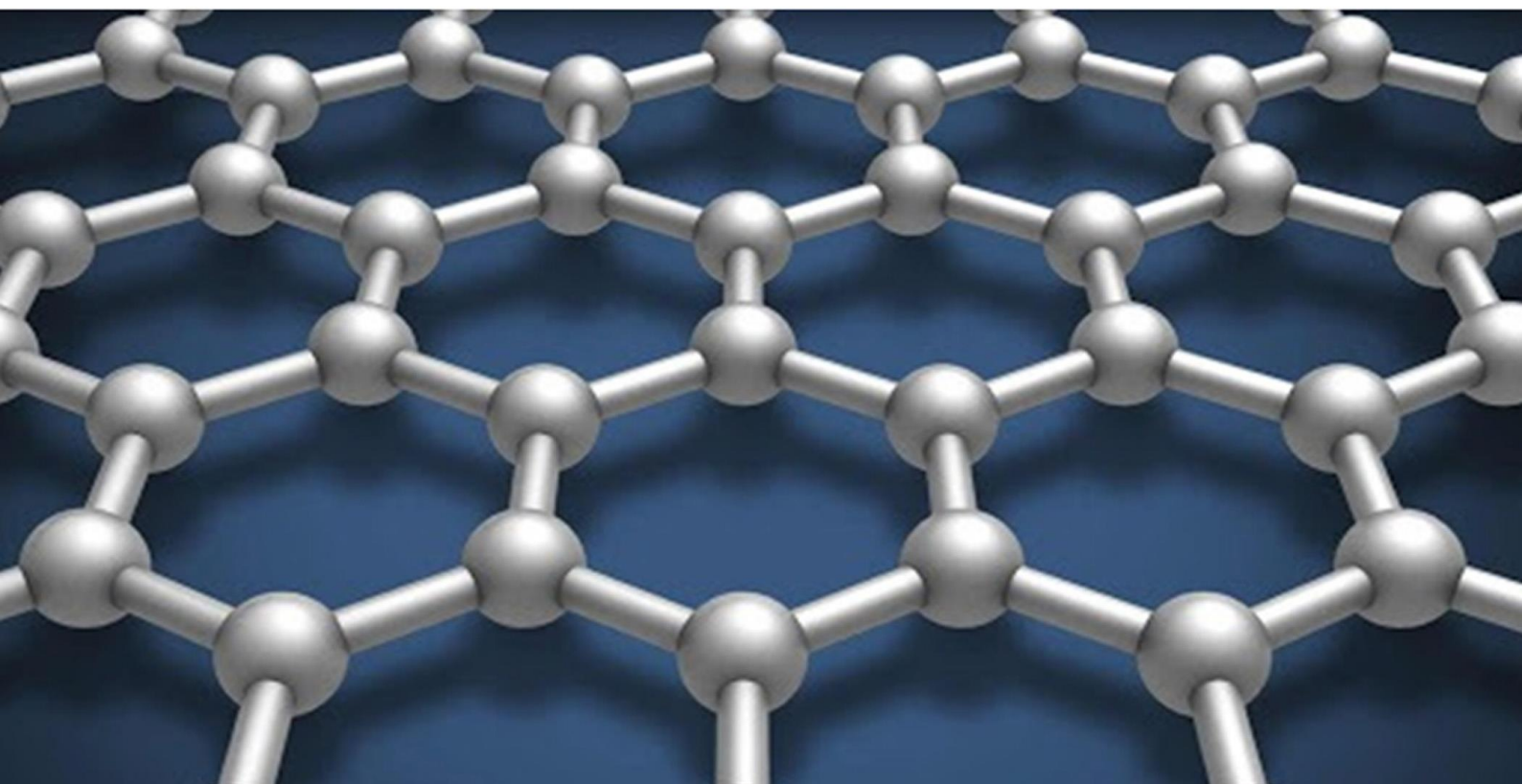


O'zbekiston

*K*ompozitsion *M*ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЗШО ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова

Золошлаковые отходы, продукты сгорания углей, наиболее объемный вид отходов промышленного производства. Высокие показатели энергопотребления и недостаток мест для безопасной утилизации твердых, жидких и газообразных отходов, генерируемых энергетическим сектором в больших объемах, стали причиной климатических изменений.

Летучая зола, являясь остатком сжигания каменных или бурых углей на ТЭС, традиционно рассматривается, как отходы. За последние несколько десятилетий доказано и продемонстрировано, что летучая зола - полезный материал, который можно использовать во многих областях. Однако, несмотря на это, признание обществом того, что золу можно применять в больших масштабах, заняло значительное время. При этом настойчивость и результаты научной оценки играют важную роль.

Ситуация усугубляется еще и тем, что предприятия топливо - энергетического комплекса в основном расположены компактно. Их совокупное воздействие на окружающую среду представляет серьезную угрозу экологическому благополучию региона.

Известны различные способы извлечения ценных элементов, включая редкоземельные (РЗЭ), из минеральной части углей, которые заключаются в химической обработке золошлаковых отходов после сжигания углей различными химическими реагентами. Основным методом переработки золошлаковых отходов (ЗШО) является гидрометаллургический способ вскрытия с использованием кислотных реагентов, в качестве которых могут использоваться как

минеральные кислоты, так и органические катионообменники в H^+ -форме.

Из литературных данных известно, что для сорбции РЗЭ используют катиониты с сильнокислотными группами. Таким, например, является отечественный катионит КУ-2, полученный на основе сульфированного сополимера стирола и дивинилбензола и содержащий сульфогруппы. Современным аналогом катионита КУ-2 является катионит PuroliteC100-H. Восстановление емкости катионита после исчерпания обменной емкости проводят растворами кислот (в большинстве случаев соляной или серной). Восстановленная емкость зависит от количества использованной при регенерации кислоты. Нами исследовалась возможность извлечения РЗЭ из кислых растворов на катионите PuroliteC100-H на примере одного из РЗЭ - лантана.

В работе используется сильнокислотный катионит Purolite C-100H, представляющий собой катионит в H^+ - форме, в виде сферических частиц, полученный на основе сульфированного сополимера стирола и дивинилбензола, обладающий высокой обменной емкостью и полностью готовый к использованию, как в бытовых, так и промышленных системах водоподготовки. Как только емкость слоя смолы исчерпывается, обменную емкость восстанавливают растворами кислот (в большинстве случаев соляной или серной). Восстановленная емкость в значительной степени зависит от количества использованной при регенерации кислоты. Характеристика смолы приведена в таблице 1.

Таблица 1

Типовые физические, химические и технологические свойства

Структура полимерной матрицы	Полистирол, сшитый дивинилбензолом
Внешний вид	Полупрозрачные сферические частицы янтарного темно-коричневого цвета
Количество целых частиц, %, не менее	90
Функциональные группы	Сульфогруппы
Ионная форма (в товарном продукте)	H^+
Насыпной вес, г/л	800
Разброс частиц, мм	+1,2<5%, —0,3<1%
Коэффициент однородности	1,7 макс.
Содержание влаги, форма H^+ , %	51—55
Обратимое набухание при переходе $Na^+ \rightarrow H^+$, %	5

Удельный вес, влажная Na ⁺ -форма, г/мл	1,29
Полная обменная емкость, Н ⁺ - форма:	
Влажный катионит, по объему г-экв/л, не менее	1,8
Сухой катионит, по весу г-экв/л, не менее	4,9
Максимальная рабочая температура, Na ⁺ -форма, °С, не более	120
Диапазон pH:	нет

Как и большинство обычных полистирольных сульфированных смол, Purolite C-100H термически стабилен до температуры 150 °С в солевой форме.

Изучение зависимости сорбции лантана от pH исходного раствора проводили в статических условиях. Исходные растворы содержали 1 г/л лантана, pH среды изменяли в интервале от 1 до 5 единиц, навеска ионита 0,100 г, время контакта 24 часа. Концентрацию лантана в исходном и равновесном растворе определяли фотометрически. По полученным данным рассчитали сорбцию лантана при различных pH, что показано на рисунке 1.

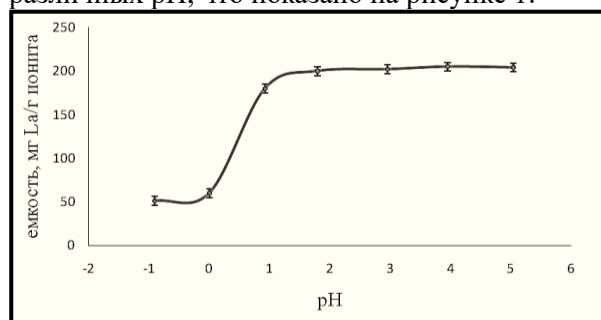


Рисунок 1. Зависимость сорбции лантана от pH исходного раствора на катионите Purolite C-100H

Изучение зависимости сорбции лантана из солянокислых растворов на катионите Purolite C-100H от pH исходного раствора показало, что в интервале pH от 2 до 5 единиц статическая обменная емкость ионита практически не меняется и величина сорбции составляет в среднем 200 мг/г.

Построение изотермы сорбции лантана проводили из солянокислых растворов, в интервале исходных концентраций от 0,25 до 3,2 г/л, pH раствора равен 2. Сорбцию проводили в течение 24 часов. Сорбцию лантана рассчитывали по разности концентраций в исходном и равновесном растворах. По полученным данным рассчитали сорбцию лантана на Purolite C-100H. Данные приведены на рисунке 2.

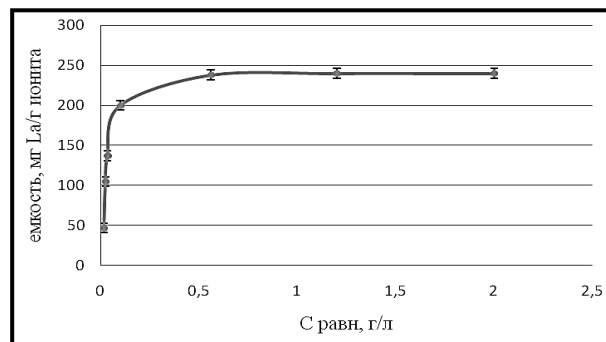


Рисунок 2. Зависимость сорбции лантана на катионите Purolite C-100H от концентрации равновесного раствора

Изотерма сорбции лантана на катионите Purolite C-100H представляет собой выпуклую кривую, плавно выходящую на плато. Максимальная статическая обменная емкость (СОЕ) ионита Purolite C-100H достигается при концентрации лантана в равновесном растворе 0,51 г/л и составила 240 мг/г или 5,1 мг×экв/г ($K_p=120$).

В аналогичных условиях максимальная статическая обменная емкость катионита КУ-2 при равновесной концентрации металла 1,6 г/л составляет 3,3 мг×экв/г ($K_p=50$). Значит, Purolite C-100H обладает более высокими емкостными характеристиками, чем катионит КУ-2.

Установлено, что равновесие обмена достигается при 5 часах контакта ионита с раствором на сорбенте Purolite C-100H. Таким образом, можно сказать, что катионит Purolite C-100H обладает высокими кинетическими характеристиками по отношению к лантану в солянокислых растворах.

Катиониты регенерируют предпочтительно соляной кислотой, легко очищаемой от примесей перегонкой азеотропной смеси с водой, хотя в специфических случаях можно брать разбавленные растворы серной или азотной кислоты, выбирая такие концентрации этих реагентов и такие температуры, при которых исключается протекание окислительно-восстановительных реакций.

Нами была исследована возможность десорбции лантана в статических условиях растворами соляной кислоты (2,0, 3,0, 4,0, 5,0 моль/л). Из литературных данных известно,

что десорбция ионов редкоземельных элементов со смолы КУ – 2 осуществляется 3 – 4н. соляной кислотой [3]. Изучали десорбцию со смолы, содержащей 207 мг $\text{La}^{3+}/\text{г}_{\text{ионита}}$ (данное количество лантана сорбировано в следующих условиях: $m_{\text{ионита}}=0,100$ г, $C_{\text{исх}}=1,2$ г/л, $\text{pH}=2$).

Условия проведения десорбции: $m_{\text{ионита}}=0,100$ г, объем элюирующего раствора 20,0 мл, время контакта 24 часа, концентрация соляной кислоты 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 моль/л.

Была исследована возможность десорбции лантана в статических условиях 3,0 М раствором соляной кислоты в зависимости от времени контакта. Изучали десорбцию со смолы, содержащей 207 мг $\text{La}^{3+}/\text{г}_{\text{ионита}}$ (данное количество лантана сорбировано в следующих условиях: $m_{\text{ионита}}=0,100$ г, $C_{\text{исх}}=1,2$ г/л, $\text{pH}=2$).

Условия проведения десорбции: $m_{\text{ионита}}=0,100$ г, объем элюирующего раствора 20,0 мл, время контакта 1, 2, 3, 4, 5, 24 часа, концентрация соляной кислоты 3,0 моль/л.

Максимальная степень десорбции 80 % достигается уже при 4 часах контакта ионита с раствором на сорбенте Purolite C-100H. Результаты десорбции с катионита Purolite C-100H показывают возможность повторного использования ионообменной смолы для сорбции металла из раствора.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет извлечь редкоземельные металлы из углей или золошлаковых отходов с выделением их в концентрат с высокими показателями извлечения и очистки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Камолов Т.О., Шарипов Х.Т., Турсебеков А.Х., Хамидова Г.С., Борбат В.Ф. Элементный и минералогический состав неорганических компонентов Ангренских углей и золошлаковых отходов, Материалы научно-практической конференции. Чебоксары, 22 апреля 2011 г.
2. Камолов Т.О. Золошлаковые отходы ТЭС - нетрадиционный вид сырья редких металлов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы естественнонаучных исследований». Чебоксары, 12-14 мая 2011 г.
3. Шарипов Х.Т., Турсебеков А.Х., Гуров В.П., Камолов Т.О. Нетрадиционные виды сырья редкоземельных металлов // Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы получения и применения РЗМ-2015». Москва, 2015 г.
4. Шарипов Х.Т., Камолов Т.О., Эрназаров Т., Турсебеков А.Х. Утилизация золошлаковых отходов (ЗШО) тепловых электростанций // Материалы VIII-международной научно-технической конференции горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и современные тенденции развития. – Навои. – 2015.
5. Борбат В.Ф., Михайлов Ю.Л., Адеева Л.Н. Комплексная переработка золы-уноса экибастузского угля как нового источника сырья редких, редкоземельных металлов. Тез. докл. междунар. научн. конфер. "Металлургия XXI века – шаг в будущее", Красноярск, 22 – 26 сентября, 1998. С. 204
6. Бутыркина Т.Н., Бокова Р.Г. Извлечение РЗЭ из разбавленных растворов методом ионного обмена. - Алма-Ата: Наука, 1966
7. Izumi Tsuboi, Shigetami Kasai, Takuya Yamamoto, Isao Komasaawa, Eiichi Kunugita. Извлечение редких металлов из летучей угольной золы // Int. Solv. Extr. Conf., 1990 (ISEC'90), Kyoto, July 16-21, 1990:
8. Бариева Э.Р., Агаева А.И., Королев Э.А. Использование золошлаковых отходов Казанской ТЭЦ-2 в строительной промышленности // Безопасн. жизнедеятельности. - 2005. - N 7. - С.44-45.

Калит сўзлар: кулчикинди, летучая зола, камёберметаллари, катионит, КУ-2, ионит, Purolite C-100H, сорбция, десорбция, лантан.

Такдим этилаётган мақолада Янги-Ангрен ИЭС чиқиндиларини гидрометаллургия усулда қайта ишлаб камёберметалларининг сорбция ва десорбция жараёнлари натижалари келтирилган. Purolite C-100H кучли кислотали ионитининг физик, кимёвий ва технологик хусусиятлари жадалда кўрсатилди. Лаборатория шаротида Purolite C-100H ионитида бошланғич эритмадан лантани сорбция усулида ажратиб олиш жараёни ўрганилди. Шунингдек хлорид кислота билан десорбция жараёни амалга оширилди.

Ключевые слово: золошлак, учувчи кул, редкоземельные металлы, катионит, КУ-2, ионит, Purolite C-100H, сорбция, десорбция, лантан.

В данной статье представлены результаты процессов сорбции и десорбции редкоземельных металлов после гидрометаллургической переработки отходов Ново-Ангренской КЭС. Физические, химические и технологические свойства сильнокислотного ионита Purolite S-100N приведены в таблице. В лабораторных условиях исследован процесс сорбционного выделения лантана из

исходного раствора на ионите Purolite S-100N. Также был проведен процесс десорбции соляной кислотой.

Keywords: ash and slag, rare earth metals, cation exchanger, KU-2, ion exchanger, Purolite C-100N, sorption, desorption, lanthanum.

This article presents the results of the processes of sorption and desorption of rare earth metals after hydrometallurgical processing of waste from the Novo-Angren TPP. Physical, chemical and technological properties of Purolite S-100N strongly acid ion exchanger are given in the table. Under laboratory conditions, the process of sorption separation of lanthanum from the initial solution on the Purolite S-100N ion exchanger was studied. A desorption process with hydrochloric acid was also carried out.

Хамдамов Д.Х.

Камолов Т.О.

Бекмуратова М.Г.

Рахматова Н.Ш.

- Каршинский инженерно-экономический институт

- ГУП «Фан ва тараккиёт»

- Ташкентский химико технологический институт

- Ташкентский химико технологический институт

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА НА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЗОЛООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова

За последние несколько лет в Узбекистане количество образующихся отходов неуклонно росло, а уровень вовлечения их в хозяйственный оборот в процентном соотношении к уровню образующихся отходов оставался недостаточным, а по отдельным группам отходов низким и очень низким.

В настоящее время главный сектор экономической деятельности - добывающая промышленность, которая в основном ориентирована на добычу и извлечение минеральных ресурсов, и их первичную переработку с целью получения сырья, пригодного для производства конечной продукции. Этот процесс сопровождается образованием и накоплением отходов, как в виде пустой породы, так и в виде шлаков, шламов и т.п.

Сокращение количества отходов, образующихся за разные годы в результате добычи и обогащения полезных ископаемых, в дальнейшем может реализовываться в направлении наиболее полного извлечения полезных

ископаемых при разработке недр и их использовании для заполнения естественных и искусственно созданных полостей.

Остальное количество образующихся отходов должно быть подвергнуто экологически безопасному удалению и переработке, регулирование которых должно осуществляться с помощью организационно - финансовых механизмов и организационно - технических решений.

При этом необходимо отметить, что наиболее сложная ситуация сложилась в

области обращения с твердыми бытовыми отходами в связи с тем, что более 90 % всех образующихся твердых бытовых отходов направляется на захоронение. Причем большинство объектов захоронения твердых бытовых отходов не обеспечивают защиту окружающей среды от негативного воздействия размещаемых отходов, так как эти объекты не оборудованы природоохранными сооружениями и не обустроены в соответствии с экологическими требованиями. К тому же под захоронение твердых бытовых отходов изымаются значительные площади земель.

В зависимости от вида сжигаемого угля, способа сжигания, температуры факела, способа золоудаления, сбора и хранения золы на ТЭС образуются следующие виды золошлаковых отходов.

1. Зола - уноса при сухом золоудалении с осаждением частиц золы в циклонах и электрофильтрах.

2. Топливные шлаки при полном плавлении минеральной части топлива, осаждении расплава в нижней части топки котла и грануляции расплава водой аналогично придоменной грануляции доменных шлаков.

3. Золошлаковая смесь при совместном мокром удалении уловленной обеспыливающими устройствами золы - уноса и топливных шлаков, образующихся в котле. Золошлаковая смесь в виде пульпы направляется в золоотвал.

Основным фактором, влияющим на эффективность выщелачивания, в особенности микрокомпонентов, является фазовый состав соединений в исходной золе. Рентгенофазовый анализ проводили на установке Дрон-3. Для

облучения образцов использовали лампу Mo K α , β - фильтр, при скорости вращения 2 гр/мин, чувствительности 2×10^3 . Расшифровка получаемых рентгенограмм проводилась по стандартной методике. Определялись брегговские углы отражений их относительная интенсивность. Затем рассчитывались параметры решетки по формуле $\sin \theta_b = \lambda / 2 d$ и сравнивались со справочными данными.

Согласно рисунку 1 в исходной золе имеются четыре фазы основных золообразующих элементов: аморфная фаза (характерные размытые пики); фаза α - кварца (основной пик 22 град.); фаза алюмосиликатов типа силлиманита - $Al_2O_3 \times SiO_2$ или муллита - $3Al_2O_3 \times 2SiO_2$). Это совпадает с литературными данными, полученными при изучении фазового состава неорганических компонентов золы для других месторождений углей [1-3].

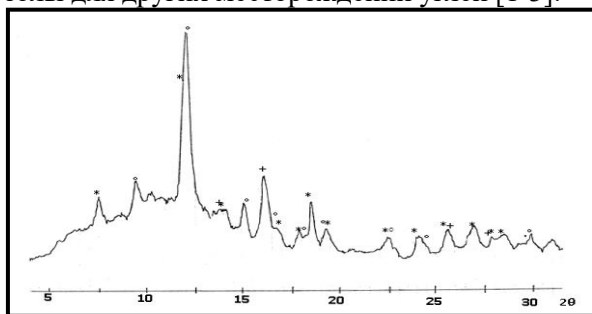


Рисунок 1. Дифрактограмма золы-уноса углей: * муллит; ° α -кварц; + магнетит

Для изучения состава аморфной составляющей были изучены основные закономерности извлечения кремния и алюминия при гидрощелочной обработке, поскольку она позволяет полностью выделить из золы аморфную фазу. Опираясь на проведенные исследования, выделение аморфной части проводили при следующих оптимальных условиях: $t = 85^\circ C$, $\tau = 2,5$ ч, $C_{щ} = 200$ г/л, Т:Ж = 1:5. Степень извлечения кремния в этих условиях составила 47 % (в пересчете на SiO_2), а алюминия – 5,5 % (или 10,5 % в пересчете на Al_2O_3). Исходя из этого, состав аморфной части золы можно представить в виде соединения $9 SiO_2 \times 2 Al_2O_3$.

Дифрактограмма полученного остатка, показанная на рисунке 2, демонстрирует

усиление сигнала α - кварца и, одновременно, отсутствие пиков аморфной фазы. Это подтверждает предположение о реакционной способности аморфной части золы и позволяет прогнозировать эффективность гидрощелочной обработки золы по количеству аморфной составляющей.

Поскольку степень выщелачивания макро- и микроэлементов значительно зависит от температуры раствора, была изучена реакционная способность макро- и микрокомпонентов золы-уноса при двух температурах раствора – комнатной и максимально возможной для водных растворов без применения специального оборудования. Полученные результаты, приведенные в таблице 1, показывают, что при комнатной температуре, степень извлечения макрокомпонентов в раствор не превышает 0,5 %, следовательно, золу можно считать химически пассивной. При повышенной температуре реакционная способность макро- и микрокомпонентов возрастает. Наибольшую реакционную способность при повышенной температуре проявляют кремний ($\alpha = 49,4$ %) и галлий ($\alpha = 56,3$ %). Низкая степень извлечения наблюдается у алюминия ($\alpha = 5,5$ %) и ванадия ($\alpha = 5,7$ %). Железо в данных условиях практически не извлекается в раствор ($\alpha = 0,52$ %). Высокие степени извлечения кремния и галлия требуют изучения основных закономерностей этого процесса.

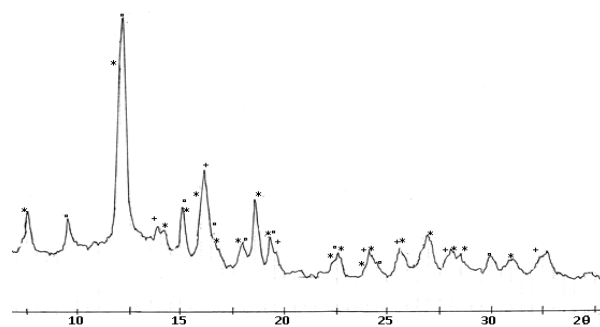


Рисунок 2. Дифрактограмма золы-уноса углей после обработки щелочным раствором: * муллит; ° α -кварц; + магнетит

Таблица 1

Зависимость степени извлечения макро- и микрокомпонентов от температуры. Условия опытов: $C_{щ} = 200$ г/л, $\tau = 2,0$ ч, Т:Ж = 1:5

t, °C	Al		Fe		SiO ₂		Ga		V	
	m, мг	α , %	m, мг	α , %	m, мг	α , %	m, мг	α , %	m, мг	α , %
20	2,66	0,11	0,28	0,03	0,014	0,11	0,046	5,3	0,12	4,3
80	133,1	5,5	4,89	0,52	6,08	49,4	0,48	56,3	0,16	5,7

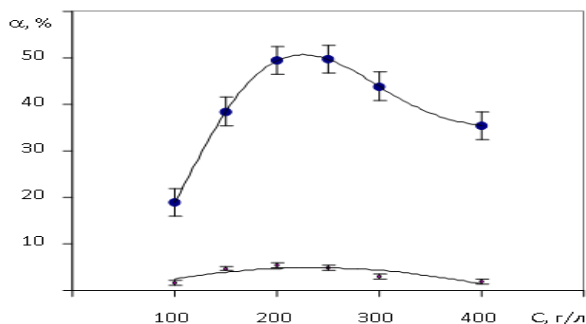


Рисунок 3. Зависимость степени извлечения кремния (1) и алюминия (2) от концентрации щелочи.

Условия опытов: $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 2,0\text{ ч}$, $T:Ж = 1:5$

Методом рентгенофазового анализа (рис 1) было установлено наличие в золе четырех фаз основных золообразующих элементов:

- Аморфная фаза
- α - кварц
- алюмосиликат $2\text{Al}_2\text{O}_3 \times 3\text{SiO}_2$ (муллит).
- Магнетит

Наличие значительного количества аморфной составляющей позволяет использовать щелочные растворы для ее эффективного удаления. Подобная обработка проводилась при получении алюминия из золы [2] или при синтезе из золы цеолитов различных марок [2-6].

При варьировании концентрации щелочи от 100 до 400 г/л наибольшее извлечение кремния и алюминия в раствор наблюдается при концентрациях 200 – 250 г/л (рис.3). В этом случае в раствор переходит до 50 % кремния и до 5,5 % алюминия, содержащихся в золе.

При увеличении времени обработки с 0,5 до 3,0 часов в растворе практически линейно увеличивается количество кремния. На извлечение алюминия время обработки практически не влияет, поскольку он находится в золе в неактивной форме в виде алюмосиликатов. Полученные результаты представлены на рис 4. За три часа из золы-уноса при данных условиях можно выделить в сумме до 65 % основных золообразующих элементов.

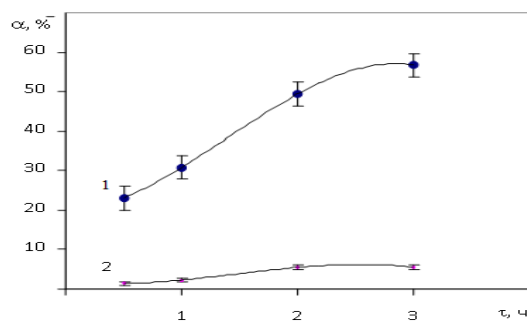


Рисунок 4. Зависимость степени извлечения кремния (1) и алюминия (2) от времени. Условия опытов: $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $C_{щ} = 200\text{ г/л}$, $T:Ж = 1:5$

Из полученных результатов по изучению влияния соотношений твердой и жидкой фаз на процесс извлечения кремния, проиллюстрированных на рисунке 5, видно, что оптимальное соотношение находится в пределах $T:Ж = 1:4-6$. Увеличение количества жидкой фазы не приводит к какому-либо значительному увеличению степени извлечения элементов, но увеличивается расход щелочи.

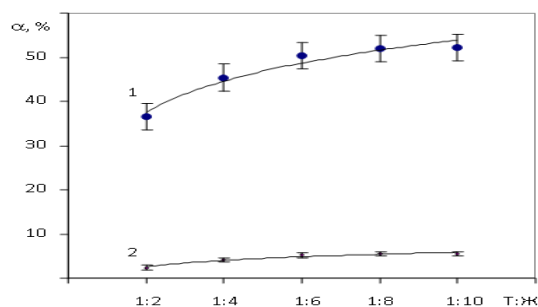


Рисунок 5. Зависимость степени извлечения кремния (1) и алюминия (2) от соотношения твердой и жидкой фаз. Условия опытов: $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $C_{щ} = 200\text{ г/л}$, $T:Ж = 1:5$

Таким образом, оптимальными условиями выщелачивания кремния в раствор являются: $t = 85 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 2\text{ ч}$, $C_{щ} = 200-250\text{ г/л}$, $T:Ж = 1:4-6$. При этих условиях в раствор переходит до 65 % основных золообразующих элементов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шарипов Х.Т., Кадирова З.Ч., Туресебеков А.Х., Шарипов Р.Х., Камолов Т.О. Минералогические и аналитические исследования золошлаковых отходов Ангренской ТЭС// Конференция «Инновация-2010». Ташкент, 2010 г. - С. 165.
2. A.G. Anshits at all. Novel glass crystal catalysts for the processes of metan oxidation // Catalysis Today, 64, 2001. - P. 59-67.
3. Клебанов О.Б., Шубов Л.Я., Щеглова Н.К. Справочник технолога по обогащению руд цветных металлов. М.: Недра, 1974.
4. Миронов Н.Н., Черняев Н.П. Исследование реакций образования гидроокисей лантана и церия. В кн. «Редкоземельные элементы». М.: Изд-во Акад. Наук, 1963. - С. 44-49.

М. Каршиев, А.А. Саттаров, Т.У. Пардаев, М.А. Абдуллаев, Ш.Т. Мустафаев. Технология получения фильтрующих элементов для очистки моторного масла автомобиля марки ISUZU методом осаждения в пористую заготовку из газопылевого потока воздуха с анизотропной структурой и внедрение их в промышленность.....	185
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizel dvigatellariga kompozitsion yonilg'i (dizel yonilg'isiga vodorod qo'shish) ko'rsatkichlarining tahlili.....	188
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
B. Bobojonov, O'. Madatov, S. Raximov, Z. Smanova. Molibden (VI) ionini aniqlashning tezkor test usuli.....	192
М.Н. Негматова, К.С. Негматова, Ш.Н. Расулова, Ф.А. Лапасова. Исследование цветовых характеристик окрашенных хлопчатобумажных тканей красящими композициями на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов.....	195
М. Каршиев, А.А. Саттаров, М.М. Файзиев, Т.М. Нишонов. Ш. Мустафоев, Т. Пардаев, Ж.Э. Исхаков. Разработка нормативно-технической документации: стандарта организации (технические условия) и технологического регламента на получение композиционных металлических пористых проницаемых материалов и изготовление изделий с анизотропной поровой структурой для очистки жидкости и газов.....	201
S.Sh. Saidobbozov, S.E. Nurmanov, O.Sh. Qodirov. Piroliz moyi asosida olingan inden fraksiyasining xromato-mass va iq- spektr taxlili.....	205
Ф.Х. Жўраев, Р.М. Мирзахмедов, З.А. Сманова. «ОЛМАЛИҚ КМК» АЖ нинг саноат чиқиндис таркибидаги никель ва кобальт ионларини диэтил 2,2'-((1,3,4-тиадиазол-2,5-диил) бис (сульфандиил)) диацетат органик реагенти ёрдамида сорбцион-фотометрик аниқлаш.....	208
С.Р. Худояров, С.Н. Файзуллоев, С.Н. Сюзева. Исследование обогатимости, руды месторождения «Зангибобо».....	211
М.Р. Аскарова, У.К. Абдурахманова, К.Ж. Режепов. Темир (III) ионларини госсиполнинг азобирикмалари ёрдамида аниқлаш.....	215
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, Б.Н. Хамидуллаев. Исследование комплексных составов и обогащение золошлаковых отходов Ново-Ангренской ТЭС.....	217
Х.А. Бабаханова, М.Г. Абдухалилова, Х.Ю. Рахимов. Исследование свойств увлажняющих растворов для офсетной печати.....	220
Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов, С.С. Негматов. Исследование влияния тонкоизмельченных механоактивированных волластонитов и других минеральных наполнителей на физико-механические свойства поливинилхлоридных полимерных материалов для получения линолеумов.....	222
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова. Извлечение редкоземельных элементов из ЗШО гидрометаллургическим способом.....	227
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова. Изучение влияния фазового состава на выщелачивание основных золообразующих элементов.....	230
6. Проблемные обзоры	
А.М. Эминов, З.Р. Қодирова, Ю.Қ. Жуманов, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Қўкаёз кварц кумидан фойдаланиш истикболлари.....	233
Ж.Э. Саидов. Изучения депрессорной активности присадок на основе N-морфолин-3-хлор изопрпилакрилата с метакриловой кислотой и разработка технологии получения дизельного топлива.....	237
7. Вести из лаборатории	
A.A. Saidaxmedov, A.N. Shodiyev. “OLMALIQ KMK” AJ balansdan tashqari oksidlangan aralash rudalarini flotatsiyalash imkoni haqida.....	241
Х.Ю. Джумаева, М.М. Якубов, Ш.А. Мухаметджанова, И.С. Нурмухаммедов, Б.Н. Хамидуллаев, Ф.А. Бадалов. Изучение минерального состава медно-порфировых руд месторождений «Ёшлик I» и «Кальмакыр» с целью их обогащения.....	243
К.С. Негматова, Н.О. Умирова, Ш.А. Бозорбоев, Б.И. Хатамкулов. Исследование химического состава и физико-химических свойств волластонита Койташского месторождения.....	246
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Определение коэффициента ускорения испытания и продолжительности износного испытания образцов моделирующих работу зубчатых колес.....	248
Ф.Р. Норхуджаев, А.А. Мухаммедов, Ш.Т. Шукуров. Особенности упрочнения зуборезных фрез изготовленных из быстрорежущих сталей.....	249
Ф.Р. Норхуджаев, А.А. Мухаммедов, Ш.Т. Шукуров. Термические основы упрочнения зуборезных фрез из быстрорежущей стали.....	250
М. Каршиев, М.М. Файзиев, Э.Н. Юсупходжаева, Н.Г. Халматова, И.Х. Аюбова. Экологические чистые фильтрующие элементы для машиностроения.....	251
З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, М.Х. Абдурахмонова, Г.М. Камилова. Экологические аспекты переработки и использования изношенных автомобильных шин.....	253
М. Каршиев, А.А. Саттаров Т.У. Пардаев, М.А. Абдуллаев, Ш.Т. Мустафаев. Результаты опытно-промышленных испытаний фильтрующих элементов с анизотропной поровой структурой для очистки моторного масла грузовых автомобилей MAN и ISUZU, полученные методами осаждения, многократного осаждения и вибрационного формования в условиях Далварзинского ремонтного завода.....	254
Х.К. Ишмуратов, А.Э. Абдурахманов. Методика оценки износа зубьев из композиционного материала.....	256
М. Каршиев, А.А. Саттаров. Изготовления пористых порошковых изделий из бронзы методом осаждения из псевдооживленного слоя.....	257