

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

jarayonlari, mikrostrukturasiga qo'yiladigan talablar va shuningdek asosiy muhim xossalari tahlil qiladi. Shuningdek aluminiiy oksidning turli modifikatsiyalari haqida ma'lumot ushbu maqolada keltirilgan.

Ключевые слова: оксид алюминия, свойства, модификация, производство, микроструктура.

Благодаря растущему спросу из-за своих уникальных свойств керамика на основе оксида алюминия находит применение в различных областях, включая режущие инструменты, высоковольтные изоляторы в электронике и турбинные лопатки в аэрокосмической отрасли. В этой статье исследуются требования к микроструктуре, производственным процессам, а также ключевым механическим и физическим свойствам, влияющим на производительность этих материалов в таких требовательных приложениях. Кроме того, в настоящей статье рассмотрено краткое описание модификаций оксида алюминия.

Keywords: aluminum oxide, properties, modification, production, microstructure.

With increasing demand due to their unique properties, alumina-based ceramics find applications in diverse fields, including cutting tools, high-voltage insulators in electronics, and turbine blades in aerospace. This paper investigates the requirements on microstructure, production processes, and key mechanical and physical properties influencing the performance of these materials in such demanding applications. Additionally, the brief description of aluminum oxide modifications is studied in the present article.

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ РАЗРАБОТАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ- ВСПЕНИВАТЕЛЕЙ

С.С. Негматов, Ю.К. Рахимов, Н.Б. Эрннёзов, М.Э. Икрамова, Х.Ю. Рахимов,
Т.О. Камолов, Д.Н. Раупова, Д.К. Рахронов

Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт» при ТашИТУ

Введение. Металлургическая промышленность Республики Узбекистан имеет высокоразвитые, крупные производственные комплексы, которые основываются на богатейших природных ресурсах. Достаточно сказать, что республика находится на четвертом месте в мире по разведанным запасам золота и на седьмом по его добыче, на седьмом месте по запасам урана и на одиннадцатом-двенадцатом месте – по запасам меди. Также республика обладает значительными запасами других металлов, в том числе благородных, редких и редкоземельных, таких, как серебро, молибден, висмут, вольфрам, литий и других. На территории Узбекистана выявлен широкий комплекс полезных ископаемых, включающий около 140 видов минерального сырья, из которых 60 уже используются во многих отраслях экономики [1].

В последние время в мире за счет внедрения новой современной технологии в производства, ускоренному темпами развивается металлургическая промышленность. Особенно тенденция идет к комплексному переработку сырья и отходов металлургической промышленности, все более глубоко перерабатывается сырьё и вовлекается в производстве отходы металлургической промышленности. Увеличивается выпуск чистых и особо чистых металлов, за счет

внедрение технологии селективного извлечения полезных компонентов из руд и отходов производств. Это направления очень быстрыми темпами развивается в металлургии цветных, благородных и редких металлов, так как получения в конечном этапе чистых и особо чистых металлов имеет очень важное значения. Особенно явное преимущества в этом имеет медной и свинцево-цинковой промышленность, где основным процессом извлечения металла из руды является флотационный способ переработки сырья.

В настоящее время и в перспективе флотация остаётся наиболее эффективным и широко распространённым процессом обогащения подавляющего большинства руд. Мировой объём руд, подвергаемых обогащению методом флотации, оценивается один миллиард тонн в год [2].

В процессе флотации основную роль играют флотореагенты. От их состава и применения его строго в соответствии с технологией завязать максимального извлечения металлов в процессе флотации.

Флотореагенты — химические соединения, способствующие избирательному прилипанию пузырьков воздуха к минеральным частицам и осуществлению флотации определенных компонентов [2].

В зависимости от целевого назначения флотореагенты делят на три класса —

собиратели, пенообразователи, регуляторы. Результаты флотационного обогащения в значительной степени определяются реагентным режимом флотации — ассортиментом и способом применения реагентов; один и тот же результат флотации может быть получен при различных реагентных режимах. Реагентный режим флотации преимущественно определяется типом и характеристикой полезного ископаемого, степенью его измельчения и кондициями, предъявляемыми к продуктам обогащения.

Обычно при флотации одновременно применяют несколько реагентов, действие которых взаимосвязано и зависит от концентрации каждого из них. Превышение сверх необходимого расхода реагента одного класса требует повышения расхода реагентов других классов и может привести к ухудшению технологических показателей. Минимально возможные расходы реагентов обеспечивают наименьшие затраты на переработку минерального сырья и лучшие результаты флотации. Необходимый расход реагентов определяют с помощью лабораторных флотационных опытов, уточняют в полупромышленных и промышленных условиях [2-3].

Пенообразователи оказывают следующее действие: способствуют диспергированию воздуха во флотационной машине; препятствуют коалесценции воздушных пузырьков; снижают скорость подъема пузырьков воздуха в пульпе (приблизительно в 2 раза), способствуя их лучшей минерализации; увеличивают силу прилипания пузырьков к флотирующимся минеральным частицам; способствуют образованию трехфазной флотационной пены определенных свойств и характера [2].

В мире и нашей стране, в настоящее время при флотационном обогащении руд в качестве реагентов-вспенивателей использует обычно спирты и их продукты, в том числе разработанные на их основе флотореагенты Т-66, Т-80, Т-92 Российского производства. Однако на сегодняшний день особое внимание

уделяется созданию новых ресурсосберегающих технологий получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и промышленных отходов [4-5].

В связи с этим проблема разработки эффективной технологии получения химических флотореагентов-вспенивателей с низкой стоимости взамен импортных и их применение во флотационном процессе в металлургической промышленности, является одной из актуальных задач. Поэтому на сегодняшний день особое внимание уделяется для разработки эффективной ресурсосберегающей технологии производства импортозамещающих композиционных химических флотореагентов с использованием местного сырья и отходов различных производств. По этому направлению сотрудниками ГУП «Фан ва Тараккиет» проведено научно-исследовательские работы и разработано композиционной химической флотореагент КХФ-ВС из местного сырья и отходов производств. Проведено испытание в АО «Алмалыкский ГМК» и получено положительных результатов

Результаты исследования и их обсуждение. Нами были проведены лабораторные испытания с сотрудниками АО «Алмалыкский ГМК» на новом разработанном композиционном химическом реагентом под маркой «КХФ-ВС» с целью определения эффективности применения в сравнении с применяемым на МОФ вспенивателем Т-92. Испытания были проведены на руде, перерабатываемой на МОФ, тремя образцами КХФ-ВС с разными содержаниями одного из компонентов и Т-92 с дозировкой 45 г/т и 55 г/т из каждого.

Лабораторные опыты поставлены в открытом цикле по стандартной методике.

Расход реагентов: Kst – 26 г/т; В/м – 10 г/т; pH – 10,5 ед.

Результаты сравнительных лабораторных опытов на КХФ-ВС и Т-92 представлены в таблицах №1,2,3 ниже:

Таблица 1

Результаты лабораторных опытов в открытом цикле. (Образец №1)

Наименование продукта	Выход, %	Cu, %		Расход КХФ (5,2), г/т
		β	ξ	
Кон-т основ. фл.	7,3	5,55	86,97	31,5
Кон-т контр. фл.	2,41	1,02	5,28	13,5
Чернов. кон-т	9,71	4,43	92,25	45
Хвост	90,29	0,04	7,75	
Руда	100	0,47	100	

Кон-т основ. фл.	7,92	5,25	86,37	38,5
Кон-т контр. фл.	2,36	0,88	4,31	16,5
Чернов. кон-т	10,28	4,25	90,68	55
Хвост	89,72	0,05	9,32	
Руда	100	0,48	100	
				Расход Т-92, г/т
Кон-т основ. фл.	6,95	5,76	83,45	31,5
Кон-т контр. фл.	2,41	1,79	8,99	13,5
Чернов. кон-т	9,36	4,74	92,44	45
Хвост	90,64	0,04	7,56	
Руда	100	0,48	100	
Кон-т основ. фл.	7,78	5,23	85,14	38,5
Кон-т контр. фл.	2,23	1,57	7,33	16,5
Чернов. кон-т	10,01	4,41	92,47	55
Хвост	89,99	0,04	7,53	
Руда	100	0,48	100	

Как видно из таблицы, образец №1 при дозировке 45 г/т и 55 г/т руды, выход и извлечения меди в черновой концентрат составило 92,25 % и 90.68 %.

При этом выход и содержание меди в черновом концентрате при подаче КФХ-ВС (5,2) (таблице 2), практически одного порядка при сравнении с лабораторным опытом при подаче Т-92.

Таблица 2

Результаты лабораторных опытов в открытом цикле. (Образец №2)

Наименование продукта	Выход, %	Cu, %		Расход КХФ (6,18), г/т
		β	ξ	
Кон-т основ. фл.	8,08	5,09	88,17	31,5
Кон-т контр. фл.	2,27	0,85	4,14	13,5
Чернов. кон-т	10,35	4,16	92,31	45
Хвост	89,65	0,04	7,69	
Руда	100	0,47	100	
Кон-т основ. фл.	7,7	5,31	87,53	38,5
Кон-т контр. фл.	2,6	0,86	4,79	16,5
Чернов. кон-т	10,3	4,19	92,32	55
Хвост	89,7	0,04	7,68	
Руда	100	0,48	100	
				Расход Т-92, г/т
Кон-т основ. фл.	6,95	5,76	83,45	31,5
Кон-т контр. фл.	2,41	1,79	8,99	13,5
Чернов. кон-т	9,36	4,74	92,44	45
Хвост	90,64	0,04	7,56	
Руда	100	0,48	100	
Кон-т основ. фл.	7,78	5,23	85,14	38,5
Кон-т контр. фл.	2,23	1,57	7,33	16,5
Чернов. кон-т	10,01	4,41	92,47	55
Хвост	89,99	0,04	7,53	
Руда	100	0,48	100	

Как видно из таблицы 2, при дозировке 45 г/т и 55 г/т руды, извлечения меди в черновой концентрат составило 92,31 % и 92.32 %.

Результаты лабораторных опытов при подаче КХФ-ВС (6,18) (таблице 2), в

сравнении с лабораторными опытами при подаче с Т-92 тоже, показали результаты практически одного порядка. Аналогичные результаты достигнуты при подаче КХФ (6,62) (таблица 3).

Таблица 3

Результаты лабораторных опытов в открытом цикле. (Образец №3)

Наименование продукта	Выход, %	Cu, %		Расход КХФ (6,62), г/т
		β	ξ	
Кон-т основ. фл.	7,38	5,55	87,57	31,5
Кон-т контр. фл.	2,15	1,02	4,69	13,5
Чернов. кон-т	9,53	4,53	92,26	45
Хвост	90,47	0,04	7,74	
Руда	100	0,47	100	
Кон-т основ. фл.	7,63	5,44	87,35	38,5
Кон-т контр. фл.	2,41	1	5,07	16,5
Чернов. кон-т	10,04	4,37	92,43	55
Хвост	89,96	0,04	7,57	
Руда	100	0,48	100	
				Расход Т-92, г/т
Кон-т основ. фл.	6,95	5,76	83,45	31,5
Кон-т контр. фл.	2,41	1,79	8,99	13,5
Чернов. кон-т	9,36	4,74	92,44	45
Хвост	90,64	0,04	7,56	
Руда	100	0,48	100	
Кон-т основ. фл.	7,78	5,23	85,14	38,5
Кон-т контр. фл.	2,23	1,57	7,33	16,5
Чернов. кон-т	10,01	4,41	92,47	55
Хвост	89,99	0,04	7,53	
Руда	100	0,48	100	

Образец №3 при дозировке 45 г/т и 55 г/т руды, извлечения меди в черновой концентрат составило 92,26% и 92,44%.

Если сравнить нового флотореагента КФХ-ВС с применяемым в настоящего время на МОФ вспенивателем Т-92, выход и содержание меди в черновом концентрате показал практически одинаковые результаты. Кроме этого, флотоцонной способности нового флотореагента КФХ-ВС, на основной флотации, выше, чем флотореагента Т-92.

Заключение.

Проведенные сравнительные опыты нового флотореагента КХФ-ВС с применяемым в настоящего время на МОФ АО «Алмалыкский ГМК» вспенивателем Т-92, показывает практически одинаковые результаты. Флотореагент КХФ-ВС разработано на основе местного сырья и отходов производства, что делает его востребованным, экономически эффективным флотореагентом для обогащения медных руд из-за низкой себестоимости производства.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Негматов С.С. «Народное слово». 18.09.2019. №194 (7393).
2. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения: Учебник. 4-е изд., -М.: Издательство «Горная книга», 2016. - 595 с.
3. Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Негматов С.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю. Импортозамещающие композиционные химические флотореагенты и их применение в процессе флотации в металлургической промышленности // Композиционные материалы, Ташкент, 2021, №2, - С. 205-209.
4. Jaxongir Negmatov, Sayibjan Negmatov, Komila Negmatova, Mukaddas Ikramova, Abdulla Khursanov, Nodira Abed. Development of composite chemical flotation reagents and their application in the process of flotation of copper-molybdenum ores//UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. Выпуск: 10(91). Часть 5, Москва, Октябрь, 2021, -С. 32-38.
5. Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматова К.С., Икрамова М.Э. Изучение технологического процесса флотации руд цветных и благородных металлов в металлургических производствах // Композиционные материалы, Ташкент, 2019, №4, - С. 112-119.

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

B.Sh. Bektemirov, Sh.A. Karimov, M.Kh. Abdurakhmonova. Key requirements on obtaining high-performance aluminum oxide-based ceramics.....	211
С.С. Негматов, Ю.К. Рахимов, Н.Б. Эрнийёзов, М.Э. Икрамова, Х.Ю. Рахимов, Т.О. Камолов, Д.Н. Раупова, Д.К. Рахмонов. Проведение лабораторно-производственных испытаний разработанных композиционных химических флотореагентов-вспенивателей.....	213
T.R. Yuldashev. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbsion usulda tozalanish darajasining gaz va aminning haroratiga bog'liqligini tadqiqotlash.....	217
Ж.Н. Садыков, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование и разработка классификационной схемы компонентов, входящих в состав керамических флюсов для автоматической дуговой сварки.....	221
M.G. Abdukhaliyeva, H.A. Babakhanova. Effect of the composition of the fountain solution on gradation and color coordinates.....	224
H.A. Zikirov, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev, G.E. Meyliqulova. Markaziy qizilqum fosforitlaridan nitrat va sulfat kislotali qayta ishlash asosida NPKCa o'g'itini olish jarayoni tadqiqoti.....	227
O'D. Raxmatjanov, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev. Natriy sulfat va magniy sulfat tuzlari asosida astraxanit sintezi jarayoni tadqiqoti.....	231
М. Мирсаидов, Б.Х. Эшматов, Р.А. Абдикаримов. Изгиб анизотропной армированной прямоугольной консольной пластины.....	237
B.A. Muratov, X.X. Turaev, I.A. Umbarov. Mass-spektrometrik usul asosida Zn(II) va Co(II) ning atsiklovir (2-amino-((2-gidroksietoksi)metil)-1,9-digidro-6H-purin-6-OH) bilan hosil qilgan kompleks birikmalarini o'rganish.....	240
X.P. Valiev, S.H. Fayzulloev, J.B. Gulomov, S.Z. Imomnazarova. Исследование комплексного извлечения ценных компонентов из цинковых кеков аммиачным методам.....	242
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, С.С. Жовлиев, Б.Б. Хаимнов, Ж.Н. Негматов, Ф.М. Наврузов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Исследование термодинамических и структурных характеристик взаимопроникающих полимерных сеток-впс на основе термореактивных и термопластичных полимеров.....	245
С.С. Негматов, К.С. Негматова, В.С. Туляганова, Н.Х. Талипов, О.Х. Панжиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Нефть ва газ кудукларини бурғилаш жараёнида деворларни маҳкамлаш мақсадида микрокремнезем ва органоминерал ингредиентлар асосида енгил цементлаштирувчи кукунли композицион материалларни ишлаб чиқишнинг долзарблиги ва уларни амалга ошириш усуллари.....	250
З.З. Яхшиева, Х.Б. Жураев, А.З. Залов, А.А. Бакахонов. Применение цифрового цветометрического анализа в определении ионов кадмия (II).....	253
С.И. Номозова, Н.И. Файзуллаев, Д.Р. Хамидов. Пропандан ароматик углеводородлар олиш учун танланган модификацияланган катализаторларнинг текстур ва физик-химий характеристикалари.....	256

6. Проблемные обзоры

Ж.Н. Садыков, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. К вопросу разработки математической модели формирования химического состава литого металла шва при автоматической дуговой сварке под слоем керамического флюса.....	259
С.С. Негматов, Б.А. Мамедов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Исследование закономерности формирования эпоксисилоксановых полимерных материалов, применительно в рельефных элементах технологической оснастки железобетонных конструкций и керамзетобетонных панелей.....	262
O.A. Mixliyev, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev. Dolomit xomashyosini azot kislotali parchalash jarayonida hosil bo'lgan ko'piklanishni bartaraf etish tadqiqoti.....	266
С.С. Негматов, Б.А. Мамедов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Состояние и анализ фазовых структур и физико-механические свойства композиции из смесей эпоксидных и других полимеров и их взаимосвязи.....	269
М.А. Каримов, Р.Р. Ешмуратова, З.А. Мухамедбаева. Применение техногенных отходов для производства портландцемента.....	273

7. Вести из лаборатории

Б.Б. Полатов, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов. Технология получения износостойкого покрытия методом газопламенного напыления.....	276
С.С. Негматов, К.С. Негматова, В.С. Туляганова, Н.Х. Талипов, О.Х. Панжиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Нефть ва газ кудукларини бурғилаш жараёнида деворларни маҳкамлаш мақсадида микрокремнезем ва органоминерал ингредиентлар асосида енгил цементлаштирувчи кукунли композицион материалларни ишлаб чиқишнинг долзарблиги ва уларни амалга ошириш усуллари.....	278
К.С. Негматова, Д.Н. Раупова, З.А. Анварова. Исследование и разработка эффективных и технологически приемлемых катализаторов для получения ацетатов целлюлозы.....	280
К.С. Негматова, Д.Н. Раупова, З.А. Анварова. Разработка эффективной технологии получения композиций и пленочных материалов на основе ацетата целлюлозы.....	282