

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Эминов Ашрап Мамурович	- д.т.н., проф. Зав. Лаб. ГУП «Фан ва тараққийёт» при ТГТУ
Байжанов Ислон Раджабович	- к.т.н., доц. докторант УрГУ
Боймуродова Махсуна Турсункуловна	- базовый докторант ГУП «Фан ва тараққийёт» ТГТУ
Джабберганов Джахангир Сабирбаевич	- базовый докторант УрГУ

УДК 622.764/43

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИХ РУД**Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов, А.Н. Бозоров**

Введение. В последние десятилетия большое внимание мировой науки и техники уделяется вопросам развития ферросплавной промышленности. Развитие мировой промышленности черных металлов в основном характеризуется увеличением потребления марганцевых руд и концентратов. При изготовлении стального металлопроката используется легирующий элемент – марганец, который удаляет из сплава серу и кислорода, а также увеличивает долговечность, прочность сплавов и устойчивость к коррозии. В состав сплавов марганец добавляется в сочетании с железом (ферросплав) [1-2].

Самыми крупными марганцевыми месторождениями осадочного типа являются Никопольский район в Украине, Чиатурский район в Грузии, район Калахари в Южной Африке и район Грут Эйланд в Австралии. В основном, это оксидные залежи, хотя некоторые из них имеют и карбонатные. Месторождение Моланго в Мексике является примером крупного карбонатного депозита [3].

Марганцевые руды разделяются по содержанию марганца, железа и различных примесей. Руды высокого сорта содержат более 48% марганца. Основными типами являются [4]:

Металлургические руды – содержащие более 35% марганца, некоторые до 50%.

Железистые руды – содержат 15-35% марганца и большое количество железа.

Марганцовистые руды – по сути, это железные руды с 5-10% содержанием марганца.

Металлургические руды чаще всего используются для производства высокоуглеродистого ферромарганца и силикомарганца. А остальные 2 типа руды, в основном, применяются в домнах для регулирования количества марганца при производстве чугуна. Металлургические руды добываются как в открытых, так и закрытых месторождениях при помощи обычных методов разработки.

В настоящее время происходит снижение среднего содержания марганца в добываемых

рудах и уменьшение количества разрабатываемых месторождений. Поэтому требуется обогащения марганецсодержащих руд. Нахождение экономически и экологически выгодных технологий обогащения марганецсодержащих руд является важным направлением горнодобывающей отрасли.

Актуальностью данной работы является рассмотрение возможности обогащения марганцевых руд в качестве исходного сырья для получения качественных марганцевых концентратов в дальнейшем их применением в производстве ферросплавов металлургической промышленности.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются марганец и марганецсодержащие руды республики: пиролюзит, псиломелан, манганит, браунит, гаусманит, вернадит и стандартные методы исследования физико-химических свойств минералов.

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день во всем мире, запасы марганца представлены в основном труднообогатимыми карбонатными рудами (90,8%), но также имеются легкоперерабатываемые оксидные и смешанные руды. В составе марганцевых руд содержание марганца от 5 до 24%. В этой связи представляет интерес разработка технологии обогащения обедненных марганцевых руд для применения в процессе получения стали [5].

Марганец – один из металлов, наиболее часто используемых для раскисления, десульфурации и легирования сталей. Это – серебристо-белый металл, обладающий следующими свойствами [6]: плотность - 7,21-8,44 г/см³; твердость - 400-420 кг/мм²; удельная теплоемкость при 298 К - 0,478 кДж/(кг·К); теплопроводность при 298 К - 66,57 Вт/(м·К); удельная магнитная восприимчивость - 0,6·10⁻⁶ м³/кг; удельное электрическое сопротивление - (1,5 - 2,6)·10⁻⁶ Ом·м. Марганец имеет степени окисления от +2 до +7, но наиболее характерное его состояние +2, +4, +7. В природных системах

марганец входит в геохимическую триаду Fe-Mn-Al.

Минералогия марганца очень сложна, потому что марганец в природе встречается в двухвалентной, трехвалентной и четырехвалентной форме. В составе большинстве руд, марганец находится в качестве оксидов и гидроксидов, в четырехвалентном состоянии.

Вещественный состав марганцевых руд в Узбекистане весьма сложный и разнообразный. Руды подразделяются на три основных типа: окисные, смешанные и карбонатные, которые, в свою очередь, подразделяются на ряд минеральных подтипов: псиломелановые,

псиломелан-пиролюзит-манганитовые, манганокальцит-кальциево-родохрозитовые и многие другие [7].

По текстурно-структурным свойствам они подразделяются на: конкреционно-слоистые, кусково-желваковые, землистые и другие менее распространенные.

Марганцевых минералов известно свыше 150, но наиболее распространенными минералами марганца являются: пиролюзит MnO_2 , манганит $Mn_2O_3 \cdot nH_2O$, браунит $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$, гаусманит Mn_3O_4 , родохрозит ($MnCO_3$) и другие.

В таблице – 1 приведены физические свойства основных марганцевых минералов.

Таблица 1

Физические свойства основных марганцевых минералов

Минерал	Содержание Mn, %	Плотность, г/см ³	Твердость (по шкале Мооса)	Удельная магнитная восприимчивость $\times 10^6$, см ³ /г	Температура плавления, °C
Пиролюзит	60-63,2	4,7-5,0	2,0-6,5	2,0-120	1050
Псиломелан	45-60	4,0-4,71	4,0-6,0	3,0-87	1000
Манганит	62,5	4,2-4,33	3,5-4,0	28,2-43,0	1000
Браунит	60-69,5	4,7-5,0	6,0-6,5	90-180	1200
Гаусманит	72	4,7-4,9	5,0-5,5	44-280	1567
Вернадит	44-52	1,8-3,3	2,0-3,0	Нет данных	1100-1200

Как видно из приведенных в таблице данных, самое высокое содержание марганца в составе минерала встречается у гаусманита, браунита, пиролюзита и манганита. При этом минерал высокой плотности тоже гаусманит. А по твердости (по шкале Мооса) имеющий высокое значение это пиролюзит и браунит.

На практике все марганецсодержащие руды для металлургических предприятий подвергаются обогащению. При этом руды дробятся, просеиваются и промываются (в случае необходимости); иногда используется обогащение в тяжелой среде для руд с высоким содержанием кремния и алюминия. Среднее количество марганца, которое удается восстановить в результате этой операции составляет между 40 % и 65 %.

Марганецсодержащие руды, используемые в металлургических предприятиях содержат от 40 % до 50 % марганца. Другим важным параметром является соотношение марганца к железу. Для производства стандартного ферромарганцевого сплава с содержанием марганца 78 % требуется весовое соотношение Mn/Fe=7.5. Также есть ограничения по количеству примесей кремния и алюминия, поскольку чрезмерное образование шлака в печи увеличивает потребление электроэнергии. Марганцевые руды, содержащие более 10 % SiO₂ пригодны для производства

силикомарганца. Поскольку большая часть фосфора (P), содержащегося в руде, переходит в готовый продукт, количество фосфора в исходном материале является ключевым параметром при выборе марганцевой руды. Руде может быть присвоен высший сорт при содержании фосфора менее 0,1 %. Марганцевые руды из Южной Африки отличаются низким содержанием фосфора. Важны и другие физические и химические свойства, такие как содержание летучих веществ и избыточного кислорода. Сера не представляет проблемы ни для металлургического процесса, ни для окружающей среды, поскольку образует сульфид марганца, который выходит вместе со шлаком.

В марганцевых рудах (концентратах), используемых при выплавке сплавов марганца, содержание марганца должно быть не менее 47 % при отношении Mn:Fe>8; содержание кремнезема при этом должно быть не менее 11 %, а фосфора — не более 0,17 %. Для выплавки силикомарганца применяют руды с более высоким содержанием кремнезема.

Таким образом, исследована физико-химические свойства марганца и марганецсодержащих руд, в котором показана основные физико-химические свойства основных марганцевых минералов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева, Ш.А. Аззамова. Петрографическое исследование фазового состава опытных образцов электрокерамических композиций.....	3
А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, М.У. Насиров. Физико-химические процессы образования алюмосиликатной керамики.....	8
Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов, А.Н. Бозоров. Исследование физико-химических свойств марганецсодержащих руд.....	12
Н.Б. Кадырова, А.А. Абдурахимов, Р.Ж. Эшметов, Д.С. Сагдуллаева, М.И. Карабаева. Изучение коллоидно-химических свойств полученных моющих средств.....	14
И.Б. Хакимов, З.Р. Обидов, А.Н. Тураев. Окисление сплава Zn22Al, легированного хромом.....	17
Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил ва азот сақлаган органик мономерлар асосида олинган сополимерларни физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш.....	21
С.Н. Асатов, А. Шодиев, Т. Халимжонов. Особенности условий восстановления трехокси молибдена водородом.....	24
Д.З. Эшметова, А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.С. Джандуллаева. Изучение некоторых физико-химических свойств системы Et ₂ NH-H ₂ SO ₄ -H ₂ O.....	27
С.Т. Содиков. Геохимические особенности Жамской площади.....	30
О.Х. Расулов, А.А. Маматалиев, Ш.С. Намазов, Ф.А. Ибатов. Модифицированная известково-аммиачная селитра с добавкой сульфата аммония и реологические свойства её расплавов.....	36
Н.Т. Рахматуллаева, Ш.А. Муминжонов, А.Ш. Гиясов, С.М. Турабджанов, Л.С. Рахимва. Избирательное экстракционное извлечение меди (II) и комплексообразование её с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) в органической фазе.....	40
К.К. Кадирбекова. Экспериментальные исследования фазового, химического состава и свойств покрытий на основе Zr-Nb.....	44
Н.У. Пулатова, О.С. Максумова. Таркибида турли функционал гурухлар тутган гетероциклик бирикмалар асосида сополимерлар синтези.....	47
У.А. Сафаев, П.Х. Расулева, З.Т. Карабаева, З.М. Агзамова. Новые возможности извлечения йода из пластовых вод с использованием ионогенных сорбентов.....	50
Х.А. Адинаев, З.Р. Қодирова. PbO-R ₂ O ₃ -SiO ₂ системаси асосида рангли шиша синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	53
С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Г.А. Байматова, С.У. Халилов. Синтез новых вспенивателей для извлечения драгметаллов из ульев.....	56

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

С.С. Негматов, Ш.В. Рахимов, К.М. Иноятгов, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Ш.А. Бозорбоев, С.У. Султонов. Влияние природы, вида и содержания органоминеральных наполнителей на адгезионную прочность при формировании покрытий.....	59
К.С. Негматова, Ш.В. Рахимов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Т.У. Улмасов, К.М. Иноятгов, З.У. Махаммаджанов, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, С.К. Имомназаров, С.У. Султонов, Ш.А. Бозорбоев. Влияние вида, морфологии твердой поверхности субстрата -металлической подложки на адгезионную прочность полимерных покрытий.....	64
Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Влияние ванадия на механические и эксплуатационные свойства свариваемой арматурной стали класса А500С.....	68
С.С. Негматов, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ш.А. Аликобилов, Н.О. Умирова, М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахимов, Т.О. Камолов, Ё.С. Раджабов, Т.У. Улмасов. Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов.....	72
С.С. Негматов, Т.О. Камолов, Ф.М. Наврузов. Исследование релаксационных и резонансных максимумов взаимопроникающих систем (впс) на основе эпоксидиановых полимеров и полиуретановых эластомеров.....	77
Н.Х. Бозорова, Ж.Х. Асомов, М.А. Иброхимов, Э.Р. Тураев. Обработка полипропилена различными наполнителями и улучшение его физико-механических свойств.....	80
Г.Э. Эшдавлатова, М.Р. Амонов. Физико-механические и колористические свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	83
С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, А.Х. Аликулова. Нефт маҳсулотларининг зичлигини аниқловчи воситаларни калибрлашда фойдаланиладиган суоқликларнинг стандарт намуналарини яратиш.....	86

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.С. Негматов, Д.К.Холмуродова, Д.Ш. Киямова, Н.С. Абед. Кўмир брикетларининг шаклланиш жараёнини ўрганиш.....	89
Х. Ахмедов, Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Ш.Н. Асиров, Ш.Ш. Пардаев. Исследование и разработка флотационной схемы обогащения руд месторождения кокпатас.....	91
Ф.А. Хамдамова, О.С. Максумова. Акриламид ва марганич асосида олинган бирикманинг мономерини кристал ва молекуляр тузулиши.....	94
J.B. Sunnatov, H.K. Qarshiyev, Sh.M. Munosibov, X.R. Xaydaraliyev, M.M. Yakubov. Kobalt- nikelli keklarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini tadqiq qilish.....	96