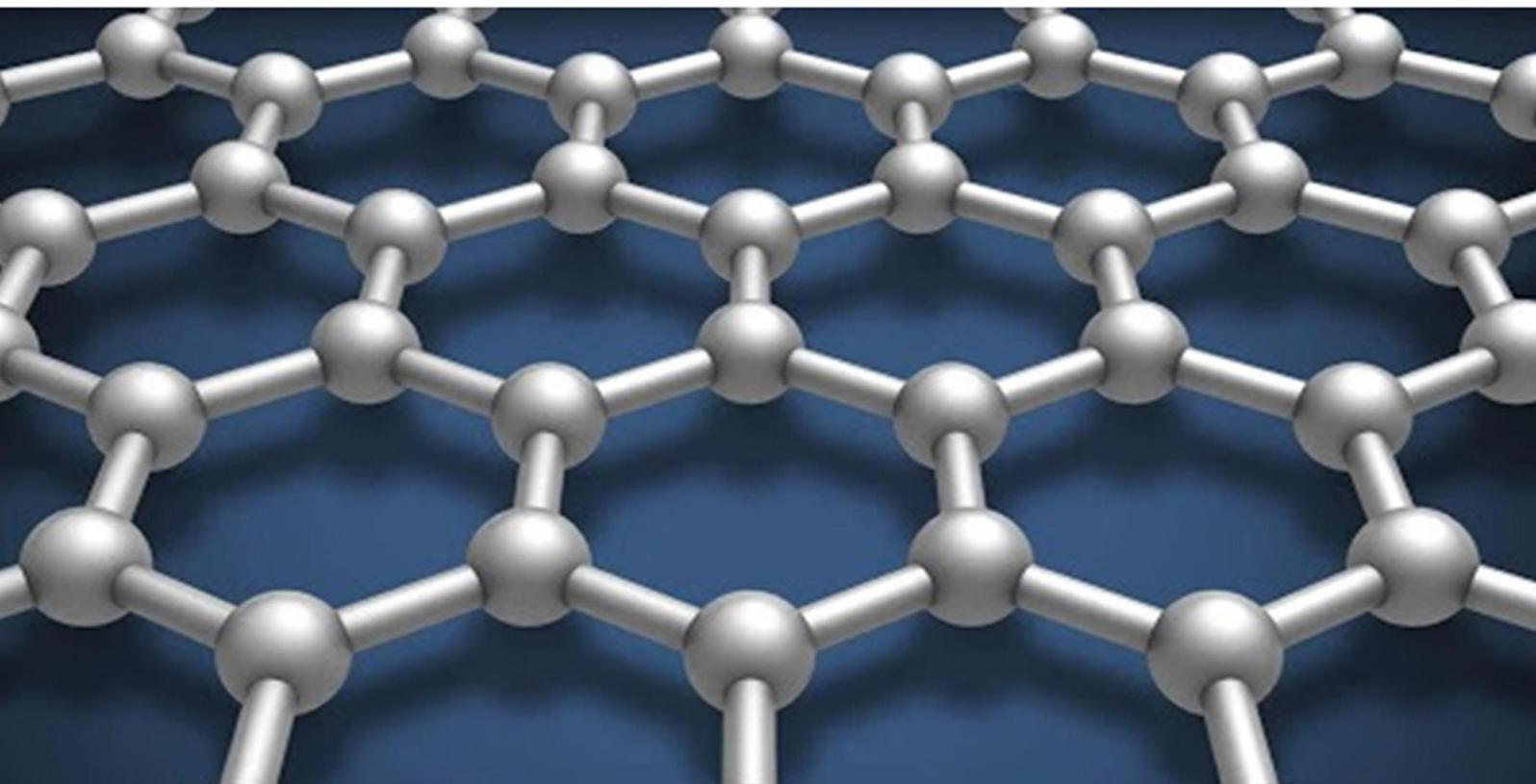


ISSN 2091-5527
№ 2/2023

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
при Ташкентском государственном техническом университете
имени Ислама Каримова

O‘zbekiston

KOMPOZITSION MATERIALLAR

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali

№2/2023

Узбекский Научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ташкент - 2023

Учредители:

- Министерство высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан
- Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова
- Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
- Научно-технический центр «Kompozit Nanotexnologiyasi»

Редакционная коллегия:

Негматов С.С., академик АНРУз (гл. редактор)
Рашидова С.Ш., академик АНРУз (зам. гл. редактора)
Абед Н.С., д.т.н., проф. (зам. гл. редактора)
Каршиев М.С., к.т.н., доцент (зав. редакцией)

Адилов Р.Э., д.т.н., проф.
Акбаров Х.И., д.х.н., проф.
Амонов Б.А., д.п.н., проф.
Бабаев Т.М., д.х.н., проф.
Бегжанова Г.Б., д.т.н., с.н.с.
Бозоров А.Н., к.т.н., с.н.с.
Григорьев А.Я., д.т.н., проф.
Дадаходжаев А.Т., д.т.н., проф.
Даминова Ш.Ш., д.х.н., доцент
Ибадуллаев А., д.т.н., проф.
Иргашев А.И., д.т.н., проф.
Камолов Т.О., д.т.н., с.н.с.
Мухамедиев М.Г., д.х.н., проф.
Мухамеджанова Ш.А., к.т.н., доцент
Мухитдинов Б.Ф., д.х.н., проф.

Норхужаев Ф.Р., д.т.н., проф.
Сагтаров А.А. PhD
Сафаров Т.Т., д.т.н., проф.
Собиров Б.Б., д.т.н., проф.
Солиев Р.Х., д.т.н., доцент
Талипов Н.Х., д.т.н.
Туляганова В.С., к.т.н., с.н.с.
Тураходжаев Н.Д., д.т.н., проф.
Хайитов О.Г., д.г.-м.н., проф.
Халимжанов Т.С., к.т.н., с.н.с.
Хасанов А.С., д.т.н., проф.
Шообидов Ш.А., д.т.н., проф.
Эминов А.М., д.т.н., проф.
Юлчиева С.Б., к.т.н., с.н.с.

Редакционный совет:

Берлин А.А., академик РАН
Коврига В.В., д.т.н., профессор
Пирматов Р.Х., к.т.н.
Негматова К.С., д.т.н., профессор
Рахманбердиев Г., д.х.н., профессор
Рискулов А.А., д.т.н., профессор

Струк В.А., д.т.н., профессор
Турабжанов С.М., д.х.н., профессор
Умаров А.В., д.т.н., профессор
Халиков Ж.Х., академик АН РТ
Хусанов А.Х., к.т.н.
Якубов М.М., д.т.н., профессор

ISSN 2091-5527

Журнал основан в 1999 году
Выходит раз в три месяца

УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКООБРАЗНОГО ЖЕЛЕЗА, КАК ОСАДИТЕЛЯ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ПРОЦЕССЕ ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНЫХ ОКИСЛЕННЫХ РУД

А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов

На МОФ-1 разрабатывался процесс получения активного железного осадителя восстановительным обжигом в кипящем слое для цементации меди в комбинированном процессе переработки окисленных медных руд Алмалыка.

Восстановительный обжиг в кипящем слое позволяет непосредственно из обжиговой печи получать не губчатое, а порошкообразное железо. Это значительно упрощает схему магнитной сепарации восстановленного продукта, так как исключается операция предварительного измельчения.

Обжиг в кипящем слое является интенсивным процессом, поэтому были основания предполагать, что стоимость железного порошка будет невысокой, особенно при использовании в качестве восстановителя природного газа.

Для опытов по восстановлению были испытаны газообразные восстановители: генераторный газ, полученный в лабораторном генераторе кипящего слоя, газификацией подмосковного угля; смесь генераторного газа и водорода, содержание которого в газовой смеси составляло 15-20%; природный газ (метан) и, наконец, конверсированный природный газ, используемый в Алмалыке.

Исследования по восстановлению железа в кипящем слое с газообразными восстановителями, за исключением конверсированного природного газа, показали, что степень восстановления не превышает 60% при содержании в железном порошке 30-35% активного железа.

Поэтому, в опытах использовался конверсированный природный газ, при этом степень восстановления значительно повысилась и достигла 80-82%, при содержании в восстановленном порошке 55-58% активного железа.

Ввиду того, что исходный железосодержащий материал (циклонная пыль от обжига в печах кипящего слоя) был тонкодисперсным в исследованиях до 2022 г. применялось предварительное укрупнение (окашивание) его, с использованием в качестве связующей добавки бентонита.

В результате работ были получены следующие показатели процесса восстановления:

1. Крупность гранулированного (окатанного) материала, поступающего на восстановление – 1мм.
2. Крупность кокса, используемого в качестве разрыхлителя для предотвращения спекания составляла $-2+0,5$ мм, содержание его в шихте (смесь гранул с коксом)-50%
3. Расход природного газа -1700 нм³/г активного железа (100% активности)
4. Состав восстановительного газа: 16-18% окиси углерода; 30-35% водорода; 2-4% метана, 0,2-0,6 углекислоты и 40-50% азота, кислород отсутствовал.
5. Температура процесса восстановления 900-930⁰С.
6. Производительность процесса по шихте 11,2 т/м², по активному железу 2,29 т/м² сутки.
7. Выход огарка от продуктов восстановительного обжига -80% пыли циклонной 14-16%, пыли мешочного фильтра 2-4%.

На основе укрупненно-лабораторных данных, полученных в 2021 г.

Целью настоящей работы являлось проверить возможность использования для восстановительного обжига в кипящем слое негранулированного материала, относительного тонкого гранулометрического состава. Наличие такой возможности значительно упростило и удешевило бы технологическую схему получения активного железного порошка.

Использованная для опытов в настоящей работе смесь пылей циклонного электрофильтра и огарка от обжига пиритных концентратов в печах КС незначительно отличалось по крупности от циклонной пыли того же завода, использованной в предыдущих опытах, в которых нам не удалось разработать режим обжига негранулированного тонкого материала, каким является эта пыль со средневзвешенным диаметром зерна меньше 0,1 мм. Однако направление решения этого вопроса было намечено в результате работы.

Кроме того, в виду в настоящей работы необходимо уточнить показатели по производительности процесса и по степени восстановления негранулированного материала, за счет повышения температуры процесса.

В настоящее время в Алмалыке и за границей разработано несколько способов

прямого получения железа из руд и пиритных огарков.

В США осуществлены несколько процессов прямого восстановления 1) Н-айрон процесса; 2) процесса Эссопитл, разработанный Массачузетским институтом, 3) восстановление пиритных огарков в трубчатой печи (фабрика Большой Бьютт).

Периодический процесс Н-айрон предусматривает восстановление железной руды в кипящем слое с использованием в качестве восстановителя водорода; процесс требует высоких давлений (28 атм) и ведется при температурах 480-500⁰С, что исключает спекание восстановленных материалов. Степень восстановления колеблется в пределах 75-95% [2].

Процесс Эссо-Литл [3] предусматривает восстановление в кипящем слое с использованием смеси водорода и окиси углерода, полученной конверсией природного газа. Восстановлению подвергается тонкая сухая богатая железная руда. Температура процесса 816-871⁰С.

На фабрике Большой Бьютт восстановление пиритного огарка, содержащего 60% Fe: 1% S, осуществляется в в трубчатой печи с использованием в качестве восстановителя природного газа и твердого

топлива. Степень восстановления 70% содержание активного железа в губке 50% [4].

В Мексике работает завод «Хаялата и Ламина», на котором восстановлению подвергаются местные богатые руды (66 % Fe). Применяется периодический процесс Хида, в котором восстановителем служит горячий природный газ, подвергнутый предварительно конверсии. Температура процесса восстановления 870-1040⁰С, крупность руды от 2,5 до 25 см, степень восстановления 90% [5].

На Украине построена опытная установка для восстановления руды во взвешенном состоянии. Процесс ведется при температуре 700 ⁰С горячим коксовым газом. Степень восстановления 50-60% [6].

Как уже указывалось выше, в работе для опытов по восстановлению использовалась смесь продуктов обжига пиритного концентрата МОФ-1. Содержание циклонной пыли в смеси составляло 80-90%, так как в печи КС ведется обжиг материалов в виде пыли из циклонов. Химический состав, использованного для опытов по восстановлению материала, приведен в таблице 1. Опыты по восстановлению МОФ-1 пиритного огарка не проводились из-за отсутствия материала, так как обжиг пирита в печах давал нехарактерный продукт.

Таблица 1

Химический состав материала, использованного для опытов по восстановлению

Компоненты	Содержание в %
Fe	50,4
Cu	0,35
Zn	0,36
S _{общ}	0,70
SiO ₂	13,0
CaO	0,35
MgO	0,12
Al ₂ O ₃	4,2

Как видно из табл.1 исходное сырье для опытов содержит 50,4% Fe, в то время как использованная в предыдущих опытах гранулированная циклонная пыль содержала 52,5% Fe, содержание серы в исходном сырье

составляет 0,7%, по сравнению с 1,64% серы в циклонной пыли предыдущих опытов. В табл.2 приведен ситовой состав материала для опытов.

Таблица 2

Ситовой состав материала для опытов по восстановлению

Размер сита, меш	Размер зерен, мм	Выход класса в %	
		частный	суммарный
+14	+1	0,9	0,9
-14+35	-1+0,5	2,2	3,1
-35+60	-0,5+0,246	5,65	8,75
-60+90	-0,246+0,16	13,70	22,45
-90+150	-0,16+0,104	18,40	40,85
-150+200	-0,104+0,074	27,35	68,20
-200+250	-0,074+0,052	17,20	85,40
-250	-0,052	14,55	99,95
Итого:		99,5	

Средневзвешенный диаметр зерен материала для опытов составляет на основе ситового анализа, приведенного в табл. 2 0,14 мм. Для опытов по восстановительному обжигу он был использован без предварительного окатывания.

Известно несколько методов разложения природного газа: 1. термическое разложение метана; 2. паровая конверсия метана; 3. частичное окисление (конверсия) метана; 4. комплексная конверсия метана с получением ацетилена и водорода. Вышеперечисленные методы подробно описаны в отчете АГМК за 2021 г. [1].

В настоящем исследовании по восстановительному обжигу в кипящем слое газ получали за счет частичного окисления (конверсии) метана воздухом, так как данный способ являлся в условиях лаборатории наиболее простым.

На рис.1 даны кривые изменения состава продуктов сжигания метана в зависимости от соотношения воздух:газ. График охватывает область от $\alpha=1$ до $\alpha=0,25$. Из графика видно, что при $\alpha=1$ содержание водорода и окиси углерода равно нулю, так как имеет место полное сгорание метана с образованием углекислоты и паров воды [8].

Конверсией метана в присутствии никелевого катализатора при коэффициенте избытка воздуха α равном 0,24-0,4 можно получить газ, который по своим восстановительным свойствам отвечает требованиям процесса восстановления. Из практики известно, что по способу частичного окисления восстановительный газ наилучшего состава получается при $\alpha=25\%$. В нем содержится водорода 40%; окиси углерода 20%; отсутствуют водяной пар, углекислота и метан.

В настоящей работе конверсия метана осуществлялась при $\alpha=0,28-0,3$ при температуре 900-950⁰С с получением восстановительного газа следующего состава: водорода -30-38%; окиси углерода 15-19%; углекислоты 0,4-1,2%, кислород отсутствовал и остальное азот.

Для конверсии газа был использован катализатор ГИАП-3, который применяется для этих целей в промышленных масштабах, в частности на заводе АГМК.

В работе камера конверсии высотой 2200 мм была заменена более низкой камерой – высотой 1500 мм, а диаметр был увеличен с 104 до 115 мм.

Печь (реактор) восстановления диаметром 104 мм и площадью 85 см² была

заменена печью диаметром 115 мм и площадью подины – 102 см².

Кроме того, циклон был заменен пылевой камерой. Все указанные изменения, осуществленные на установке, улучшили её работу.

Загрузка материала производилась снизу при помощи шлюзового питателя.

Схема нижней загрузки показана на рис.1. Пневмотранспорт шихты в печь восстановления осуществлялся конверсированным восстановительным газом.

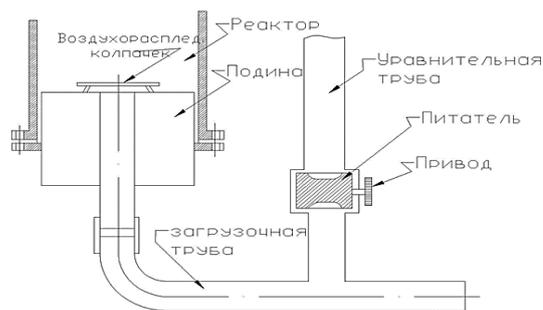


Рис. 1 Схема подачи материала в печь

В результате проведенных в 2020 и 2021гг. укрупненно-лабораторных опытов был найден эффективный способ предотвращения спекания восстановленного железа, наступающего при температурах выше 800-850⁰С. Этот способ заключается в добавке гранулированной пыли кокса, крупность которой была от 2 до 0,5 мм при крупности гранул 0,8 мм. Кокс выполнял роль разрыхлителя и в процессе не участвовал, так как восстановительный газ не содержал кислорода, а содержание углекислоты было незначительным (от 0,6 до 1,2%).

Были также определены оптимальные в лабораторных условиях высота кипящего слоя, составлявшая 1500мм; расход воздуха 6 нм³/час; расход природного газа -1,7 нм³/час; давление газо-воздушной смеси при входе в камеру конверсии – 1300-1500 мм вод. столба.

Ввиду того, что в настоящем исследовании опыты по восстановлению проводились без предварительного окатывания материала, необходимо было создать ванну кипящего слоя из более крупного материала, чем восстанавливаемый для того, чтобы проверить возможность задержки более тонкого материала в ванне кипящего слоя из более крупного. В качестве крупного материала был выбран кокс.

Было установлено, что необходимая крупность кокса составляла минус 1,0-1,5 мм. Расход воздуха в опытах был 3,9-4,2 нм³/час; расход природного газа 1,3-1,5 нм³/час.

Изменение состава и крупности катализатора в камере конверсии (катализатор

ГИАП-3) позволило понизить температуру процесса конверсии до 900-950⁰ С и давление газо-воздушной смеси на входе в камеру конверсии, которое составило 950-1000 мм вод. столба.

Так как крупность кокса для опытов была 1,0-1,5 мм, а 99% восстанавливаемого материала 0,6мм, пробы восстановленного огарка просеивались через сито 0,6 мм с целью отделения кокса, который использовался в качестве оборотного продукта.

Пробы огарка (-0,6мм), пыль из пылевой камеры и пыль мешочного фильтра

подвергались ручной магнитной сепарации, и магнитная фракция после измельчения анализировалась для определения Fe_{общ}; Fe_{мет}; Fe, связанное в виде FeO и других компонентов.

В таблице 1 приведены результаты опытов по восстановлению в кипящем слое. Состав шихты во всех опытах был следующий: 40% кокса и 60% восстанавливаемого материала смеси пиритного огарка и пыли.

В таблицах 3,4 приводятся результаты химического и фазового анализа продуктов восстановления.

Таблица 3

Химический состав железного порошка (магнитная фракция)

Компоненты	Содержание, %
Железо общее	65,1
Медь	0,60
Цинк	0,29
Сера общая	0,55
Углерод	0,70
Кремнезем	8,52
Глинозем	0,83
Окись кальция	1,55
Окись магния	0,97
Итого:	79,11

Таблица 4

Фазовый состав железного порошка

Компоненты	Содержание, %
Железо металлическое (активное)	60,0
Железо окисное	Нет
Железо закисное	3,4
Железо сульфидное	Нет
Итого	63,4

Таблица 5

Ситовой анализ использованного кокса

Размер сита, меш	Размер зерна, мм	Выход класса %	Суммарный выход, %
+14	+1	-	-
-14+35	-1+0,5	38,6	38,6
-35+60	-0,5+0,246	28,6	57,20
-60+90	-0,246+0,16	15,25	82,45
-90+150	-0,16+0,104	6,0	88,45
-150+200	-0,104+0,074	4,45	92,90
-200+250	-0,074+0,052	2,15	95,05
-250	-0,052	4,85	99,90
		99,9	

Средневзвешенный диаметр зерен – 0,44мм.

Таблица 6

Ситовой анализ шихты

Размер сита, меш	Размер зерна, мм	Выход класса %	Суммарный выход, %
+14	+1	0,45	0,45
-14+35	-1+0,5	16,80	17,85
-35+60	-0,5+0,246	15,20	32,24
-60+90	-0,246+0,16	15,35	47,80
-90+150	-0,16+0,104	13,40	61,20
-150+200	-0,104+0,074	16,70	77,90
-200+250	-0,074+0,052	11,75	89,65
-250	-0,052	10,20	99,85
		99,85	

Таблица 7

Ситовой анализ пыли из пылевой камеры (магнитная фракция)

Размер сита, меш	Размер зерна, мм	Выход класса %	Суммарный выход, %
+14	+1	-	-
-14+35	-1+0,5	1,0	1,0
-35+60	-0,5+0,246	4,9	5,9
-60+90	-0,246+0,16	13,5	19,4
-90+150	-0,16+0,104	25,4	44,8
-150+200	-0,104+0,074	27,8	72,6
-200+250	-0,074+0,052	13,2	85,8
-250	-0,052	14,2	100,0
		100,0	

Средневзвешенный диаметр зерен - 0,12 мм.

Таблица 8

Ситовой анализ пыли мешочного фильтра (неотмагниченная)

Размер сита, меш	Размер зерна, мм	Выход класса %	Суммарный выход, %
+14	+1	-	-
-14+35	-1+0,5	-	-
-35+60	-0,5+0,246	5,8	5,8
-60+90	-0,246+0,16	15,1	20,9
-90+150	-0,16+0,104	18,4	39,3
-150+200	-0,104+0,074	19,2	58,5
-200+250	-0,074+0,052	19,6	78,1
-250	-0,052	21,9	100,0
		100,0	

Средневзвешенный диаметр зерен - 0,14 мм. Выход магнитной фракции от загружаемого железосодержащего материала составлял во всех опытах 75-78%. В таблице 9 приведен баланс по железу.

Таблица 9

Баланс по железу

Загружено, кг		Получено, кг	
Железо, содержащееся в исходном материале 17,4*0,504=8,76		В огарке 6,092 В пыли из камеры 1,655 В мешочной пыли 0,605	
Итого	8,76	Итого	8,352
Невязка – 0,408 кг			

Для выяснения поведения при цементации меди, восстановленного в кипящем слое железного порошка лаборатория обогащения провела опыты по цементации, для чего использовались огарки с содержанием

активного железа 58% и 60% и пыль из пылевой камеры, содержащей 50% активного железа. Результаты опытов по цементации приведены в табл.10.

Таблица 10

Результаты опытов по цементации меди восстановленным железным порошком

пп	Наименование продуктов	Выход, %	Содержание меди %	Извлечение меди, %	Примечание
1.	Медный концентрат	15,5	6,45	83,7	Железная стружка акт.85
	Промпродукт	7,2	0,55	3,4	
	Хвосты	77,3	0,20	12,9	
	Руда	100,0	1,19	100,0	
2.	Медный концентрат	9,9	7,35	61,4	Огарок, акт.60%
	Промпродукт	2,8	1,30	3,1	
	Хвосты	87,3	0,48	35,5	
	Руда	100,0	1,18	100,0	
3.	Медный концентрат	10,2	7,88	68,0	Пыл, акт.50%
	Промпродукт	5,0	1,90	8,0	
	Хвосты	84,7	0,33	24,0	
	Руда	100,0	1,18	100,0	
4.	Медный концентрат	13,2	7,9	86,6	Измельченный огарок, активность 60%
	Промпродукт	5,3	0,44	1,9	
	Хвосты	81,5	0,17	11,5	
	Руда	100,0	1,20	100,0	
5.	Медный концентрат	13,1	8,0	85,4	Измельченный огарок, активность 58%.
	Промпродукт	4,2	0,68	2,4	
	Хвосты	82,7	0,16	12,2	
	Руда	100,0	1,22	100,0	

Первые три опыта проводились с неизмельченными огарками и пылью.

Результаты их ситового анализа приведены в табл. 5 и 8. Из таблицы 10 видно, что результаты по цементации с использованием пыли хуже, чем с железной стружкой, так как активность её намного ниже.

При цементации железным порошком (огарком) результаты также ниже, чем с железной стружкой в связи со значительно большей крупностью огарка по сравнению со стружкой 100% крупности минус 0,2 мм.

На основе результатов опытов, проведенных на укрупненно-лабораторной установке непрерывного действия, установлена возможность осуществления процесса восстановительного укрупнения весьма тонкого материала, из смеси пиритных огарков и пылей (продуктов обжига пиритного концентрата в печах КС). Уточнены режим и показатели восстановительного обжига не гранулированного материала:

а) крупность кокса для создания ванны кипящего слоя составила минус 1,5-1,0 мм при средневзвешенном диаметре зерен 0,5 мм; восстанавливаемый материал имел средневзвешенный диаметр зерен 0,12-0,15 мм;

б) оптимальная температура в кипящем слое в зависимости от активности и крупности. Получаемого железного порошка составляет 940-980⁰С;

в) производительность процесса по активному железному порошку в зависимости от температуры составляет 2,6-3,7 т/м² в сутки;

г) выход неотмагниченных твердых продуктов обжига составляет: огарка 70-75,5%, пыли из камеры 21-25%, пыли из мешочного фильтра 4,42%. Выход магнитной фракции огарка составляет в пыли 75%.

Удельный расход газа по сравнению с предыдущими опытами снизился и составил 1290 нм³ на 1 тонну железного порошка.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шарипов Х.Т., Борбат В.Ф., Даминова Ш.Ш., Кадирова З.Ч. Химия и технология платиновых металлов. Тошкент «Университет» 2018г. С. 3-5, 14-17, 14-28, 35-40.
2. Хасанов А.С., Санакулов К.С., Юсупходжаев А.А. Рангли металлургияси. Ўқув қўлланма. «Фан» нашриёти. Тошкент 2009й. С.19-24 и 25-33.
3. Санакулов К.С., Хасанов А.С. Переработка шлаков медного производства, Ташкент «Фан», АН РУз., 2007г. 15с.
4. ПирматовЭ.А., ХасановА.С., ШодиевА.Н., АзимовО.А. Research of technology for extraction of rare and noble metals from reset cues and sludge field solutions // ЕвразийскийСоюзУченых (ЕСУ)- Москва, 2020. № 6, С. 13-18.
5. Абрамов А.А. Переработка обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых М.«МГТУ», 2004,156с.
6. Хасанов А.С., Хасанов А.А., Муталова М.А. Разработка рациональной технологии извлечения вольфрамового промпродукта, содержащего не ниже 40% WO₃ из отвальных кеков НПО АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» // Композиционные материалы. – Ташкент, 2020. – № 4. – С. 144–148.
7. А.С.Хасанов, К.Ж.Хакимов, А.Н.Шодиев, У.Х.Эшонкулов - Уран и Золото // Мухофаза+ Ижтимиой-сийосий, илмий-амалий ва бадийи журнал. – 2018 – № 01 (157), С. 13.
8. У.Х.Эшонкулов, Ф.М.Олимов, А.А.Саидахмедов, Ш.Н.Туробов, А.Н.Шодиев, Т.Т.Сирожов - Обоснование параметров контурного взрывания при сооружении горных выработок большого сечения в крепких породах // Достижения науки и образования, 2018 г. С. 10-13.
9. А.Н.Шодиев, Х.Т.Раббимов, Ш.Ш.Аликулов, А.М.Хужакулов, О.А.Каюмов - Исследования характеристики района и особенности добычи урана из слабопроницаемых руд // Universum: технические науки. – 2021 - №11-5 (92), С. 20-24.
10. А.Н.Шодиев, С.Б.Хамидов, Ш.Н.Туробов - Исследование сорбционной технологии извлечения молибдена и рения из отходов // Universum: технические науки. – 2020 г - №11-1 (80), С. 86-90.
11. А.С.Хасанов, А.Н.Шодиев, О.А.Каюмов - Изучение содово–сорбционная технология переработки молибденового огарка. // Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rnini. – 2022/4/21, С. 244.
12. А.Н.Шодиев, Э.А.Пирматов, А.С.Хасанов, Ш.Н.Туробов - Анализ и способы переработки молибденсодержащего сырья // Universum: технические науки. – 2022 г. - №5-3 (98). – С. 35-38.
13. А.Н.Шодиев, Ш.Н.Туробов - Молибден таркибли чикиндилардан молибден ажратиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш // Инновацион технологиялар. – 2022 г. - №2 (46) – С. 55-61.

Ключевые слова: активное железо, магнитная фракция, степень восстановления, кипящий слой, железный порошок, природный газ, режим обжига.

С целью получения порошкообразного железного осадителя для цементации меди в комбинированном процессе Мостовича было выполнено исследование по восстановительному обжигу в кипящем слое негранулированных притных огарков (смесь циклонной пыли, огарка и пыли электрофильтров) получаемых в процессе обжига пиритного концентрата в кипящем слое.

В результате проведенных исследований, в технологической схеме получения активного железного порошка исключен узел грануляции исходного материала.

Key words: active iron, magnetic fraction, reduction degree, fluidized bed, iron powder, natural gas, roasting mode

In order to obtain a powdered iron precipitant for cementation of copper in the combined Mostovich process, a study was carried out on reduction roasting in a fluidized bed of non-granulated fine cinders (a mixture of cyclone dust, cinder and electrostatic precipitator dust) obtained in the process of roasting a pyrite concentrate in a fluidized bed

As a result of the research, the source material granulation unit was excluded from the technological scheme for obtaining active iron powder.

Хасанов А.С. д.т.н., проф., зам. главного инженера по науке АО «АГМК» (Алмалыкский горно-металлургический комбинат)
Эшонкулов У.Х. Старший преподаватель кафедры «Горное дело» Каршинский инженерно-экономический институт
Равшанов А.А. ассистент кафедры «Горное дело» Каршинский инженерно-экономический институт

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ВОЛЛАСТОНИТОВЫХ ПОРОШКОВ С ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов

Введение. В мировой практике в производстве композиционных материалов большая роль отводится дисперсным алюмосиликатным наполнителям, позволяющим повысить физико-механические свойства композитов и снизить их стоимость. В этом аспекте большое значение приобретает исследование новых видов алюмосиликатных ингредиентов в качестве наполнителя.

Из литературного анализа установлено, в разработке способа эффективной технологии измельчения и получения тонкодисперсного волластонитового порошка для использования в композиционных полимерных материалах и поливинилхлоридных линолеумах на их основе недостаточно учтено влияние режимов технологического процесса измельчения минерального сырья на гранулометрический состав получаемых тонкодисперсных ингредиентов с высокой удельной поверхностью.

В связи с этим целью данной работы является исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.

Объект и методика исследований. Для разработки способа измельчения минеральных ингредиентов в качестве объекта исследования

был выбран волластонит Койташского месторождения.

Для оценки состава и физико-химических свойств Койташского волластонита были применены следующие современные физико-химические методы: рентгеноструктурный анализ ДТА, ДТГ и др.

Результаты исследования и их анализ. В связи с этим в данной работе приводятся результаты исследований по разработке более эффективного способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков.

С этой целью была разработана и создана установка, основанная на способе, сочетающего в себе ударно-раскалывающе-стирающей способы измельчения.

На рис. 1 (а) схематично представлена (без привода) конструкция изготовленного нами дисмембратора, на рис. 1 (б) неподвижный диск с закрепленными на нем пальцами-сегментами, которые могут быть в различном положении (см. позиции I, II, III), на рис. 1 (в) - вид вентиляционного диска с лопастями 15, закрепленного на вращающемся диске.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

А.С. Менглиев, Г.А. Ихтиярова. Определение физико-химических свойств хитозана полученного из <i>Apis mellifera</i>	3
К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов, Ж.Н. Негматов, С.С. Негматов, Н.Г. Халматова. Исследование физико-химических и технологических свойств нефтеэмульсионного бурового раствора с композиционным химическим реагентом – эмульгатором.....	5
С.Ё. Иноғомов, Г.Г. Тожибаев, Ф.Ж. Абед. Куритилган тиканли ковул « <i>Capparis spinosa L.</i> » доривор ўсимлиги мевасини кимёвий таркибини ўрганиш.....	7
Ш.Ш. Шадиева, О.У. Нурова, М.Р. Амонов. Оҳорловчи полимер композицияларни ИҚ-спектроскопия ёрдамида ўрганиш.....	13
H.G'. Qurbonov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Poliakrilonitril asosida polifunksional ion almashinuvchi material sintezi.....	16
Н.А. Максудова, Ю.А. Ахмеджанов. Нанотехнологии в производстве сверхпрочной стали.....	18
Р.Х. Сайдахмедов, А.Ф. Жаббаров, Г.Р. Саидахмедова. Изучение влияния карбида титана нестехиометрического состава в двухкарбидных сплавах на структуру, состав и свойства WC-TiC-Co.....	20
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Texnologik oqova gazlarni ishqoriy eritmada absorbsiyalash jarayonini tadqiq qilish.....	26
Ш.Н. Киёмов, А.Т. Джалилов. Синтез олигомера, содержащего уретановых групп на основе этиленгликоля.....	30
A.S. Axmedov, N. Umirov. Akrilamid asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy tadqiqi.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Г.Ш. Жураева. Сравнение коррозионной стойкости слоистых материалов на основе меди и композитного медного сплава, полученных методом плазменной наплавки.....	36
М.И. Мамасалиева. Исследование антикоррозионных покрытий машиностроительного назначения.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. To'rayev. WC kukuni donadorligini WC+CO qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga ta'sirini tadqiq qilish.....	40
Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Temir kuyindilarini vorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	43
G.Sh. Jo'raeva, M.M. Djabbarova. Detallarning yuzasini tayyorlash va metallash usullari.....	46
P.T. Ruziev, A.A. Raхmonkulov, F.N. Nurkulov, A.T. Djaliлов. Акрил-стирол таркибли копламани иссиқликка чидамли сополимерни термик хусусиятларини тадқиқ этиш.....	48
Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева. Определение адгезии твердосплавного покрытия со стальным основанием.....	51
N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov. "XANDIZA" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	54
К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств разработанных композиционных реагентов для нефтепромыслов.....	57
T.P. Юлдашев. Моделирование процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов.....	59
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Износостойкость зубьев шестерен закрытых зубчатых передач.....	62
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности.....	65
Д.Я. Юлдашов, Д.А. Раимкулов, Ф.С. Дунназарова, И.С. Хайдаров, Х.Ф. Умаров. Влияние золь отходов новоанренской теплоэлектростанции на свойства девулканизаторов.....	67
К.К. Кадырбекова. Ионно-плазменные покрытия на основе нитридов переходных металлов с регулируемыми свойствами.....	70
У.Р. Бойназаров, Ш.М. Тураев, Ж.С. Ибрагимов. Некоторые свойства нитрид-оксидных диффузионных покрытий.....	73
Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.И. Хотамкулов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов.....	77

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.В. Быстров, Д.Б. Мирзавалиев. Получение и использование селена высокой чистоты.....	80
З.Д. Эрматов, Н.С. Дунашин, Л.В. Гальперин, Б.Д. Юсупов, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов. К вопросу исследования процесса раскисления металла при дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей.....	83
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Б.И. Мухамедова, А.У. Назаров, Ж.Н. Тоджиев. Эпокси полимерлар ва полиуретан асосидаги ўзаро тикилувчи полимер тизимларнинг термодинамик мувофиқлиги ва структуравий хусусиятлари.....	85
J.A. Xalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
Э.Н. Нуркулов. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициенти ўрганиш.....	90

С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, Ф.К. Абдуллаев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных электропечах.....	92
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева, С.Х. Райимкулов, М.А. Фоменко, К.А. Хасанов. Шарошка деталени сикиб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.....	96
С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, А.Н. Тураев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, Ф.К. Абдуллаев. Технология переплава стружки электрошлаковым способом.....	98
N.V. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova. Yuqori marganesli yeyilishga bardoshli po'lat tarkibini takomillashtirishning nazariy asoslari.....	101
A.C. Xasanov, U.X. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Технология восстановительного обжига в кипящем слое железного концентрата.....	104
A.C. Xasanov, U.X. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Улучшение показателей процесса получения порошкообразного железа, как осадителя при комбинированном процессе обогащения медных окисленных руд....	110
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.....	116
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.У. Султонов, Э.Н. Юсупходжаева, З.А. Мирзаев. Разработка оптимальных составов композиционных химических реагентов, полученных на основе местного сырья и отходов производств, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) и механизмов машин в нефтегазовой промышленности и автомобильной отрасли.....	118
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, С.У. Султонов, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, З.А. Мирзаев. Разработка композиции для антикоррозионных покрытий, позволяющих защитить рабочих органов машин и механизмов и трубопроводы от кислотной коррозии.....	121
С.С. Негматов, Х.Ю. Рахимов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, З.Т. Карабаева, О.А. Аминжонов. Разработка композиционного химического реагента - эмульгатора для гидрофобных нефтеэмульсионных буровых растворов..	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda ko'pik hosil bo'lish muammolar va uni yechish yo'llari.....	125
H.X. Бозорова, Ж.Б. Ражабов, П.Ж. Исокулов, Э.Р. Тураев. Способы обработки полимеров наполнителями для снижения их горючести.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hojiyev. Oltinugurt dioksidini ishqoriy eritmaga absorbsiyalash jarayonlarining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash.....	130
A.C. Xasanov, Ш.Н. Туробов. Вовлечение в производство отработанных катализаторов сернокислотной промышленности.....	134
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Обезвоживание и обессоливание водонефтяных эмульсий с применением разработанного композиционного химического дэмульгатора на основе местного сырья.....	137
A.A. Саидахмедов, А.С. Хасанов. Мис эритиш печлари чанглари таркибидан олтин ва кумушни ажратиб олиш усулларини тадқиқ қилиш.....	141
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов. Разработка рецептур и исследование технико-эксплуатационных свойств поливинилхлоридных линолеумов с использованием тонкодисперсных волластонитовых наполнителей.....	145
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
A.A. Юсупов, Б.К. Абдуллаев, Д.С. Фазиллов, Ф.А. Абдукаримова. Порошковые материалы, используемые в газопламенных покрытиях.....	147
З.Э. Мусабеков, Ж.Р. Мирзаабдуллаев, Б.З. Эргашев, А.И. Янгибоев. Упрочнение, нанесение покрытий на валобразные детали в машиностроении и модификация материалов.....	150
A.O. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов. Иккиламчи хом ашёлардан рангли ва қимматбаҳо металларни ажратиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	154
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова. Применение флокулянтов серии «ФЭАП» для флокуляционной очистки сточных вод промышленных предприятий.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Hakimov, B.A. Ochilov, A.X. Muratov. Dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini hamda motor yoqilg'isini zaxarli komponentlar yaxshilanishiga mexatron boshqaruv tizimini bog'liqligi.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Mashina detallariga ishlov berishda qattiq qotishmali parmalardan foydalanishdagi ishlash samaradorligini ta'minlash.....	166
A.A. Фатхуллин. Наплавка сплавов для молотка-била углеразмольных мельниц с целью повышения устойчивости к ударно-абразивному износу.....	169
Б.Р. Шамансуров, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров. Антиоксидант для турбинного масла на основе местного сырья.....	172
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров, Ш.Ш. Валиева. Ацетилен асосида ингибиторлар ишлаб чиқариш.....	175
З.А. Икрамова, Н.Т. Алимходжаева, Г.Г. Сулайманова. Применение эффективных заменителей полевошпатовых материалов в керамической промышленности.....	178
A.M. Эминов, Ю.К. Жуманов, З.Р. Қодирова, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Ўзбекистон дала шпати минераллари ва улардан саноатда фойдаланиш истиқболлари.....	180

CONTENTS

1. Chemistry and physical chemistry of composite materials and nanocomposites

A.S. Mengliev, G.A. Ikhtiyarov. Determination of the physicochemical properties of chitosan obtained from <i>Apismellifera</i>	3
K.S. Negmatova, H.Yu. Rakhimov, Zh.N. Negmatov, S.S. Negmatov, N.G. Khalmatova. Study of the physicochemical and technological properties of an oil-emulsion drilling fluid with a composite chemical reagent - an emulsifier.....	5
S.Yo. Inoghomov, G.G. Tojibaev, F.J. Abed. Dried prickly pear " <i>Sapparis spinosa L.</i> " study of the chemical composition of the fruit of a medicinal plant.....	7
Sh.Sh. Shadieva, O.U. Nurova, M.R. Amonov. Study of the resinous polymer compositions by means of IR-spectroscopy.....	13
H.G. Kurbanov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Synthesis of polyfunctional ion exchange material based on polyacrylonitrile.....	16
N.A. Maksudova, Yu.A. Akhmedzhanov. Nanotechnologies in the production of high-strength steel.....	18
R.H. Saidakhmedov, A.F. Zhabbarov, G.R. Saidakhmedov. Study of the influence of non-stoichiometric titanium carbide in two-carbide alloys on the structure, composition and properties of WC-TiC-Co.....	20
D.M. Tillaeva, M.S. Sharipov. Study of the compatibility of components of adhesive polymer compositions intended for the production of corrugated cardboard.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Studying the process of absorption of technological waste gases in an alkaline solution.....	26
Sh.N. Kyomov, A.T. Jalilov. Synthesis of an oligomer containing urethane groups based on ethylene glycol.....	30
A.S. Akhmedov, N. Umirov. Physicochemical study of acrylamide-based hydrogels.....	33

2. Physics-mechanics and tribology of composite materials

G.Sh. Zhuraev. Comparison of the corrosion resistance of copper-based laminates and composite copper alloy obtained by plasma cladding.....	36
M.I. Mamasalieva. Study of anti-corrosion coatings for machine-building purposes.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. Torayev. Investigating the effect of WC powder granulation on the wear resistance of WC+CO hard alloy samples in cutting potassic salt rocks.....	40
Sh.T. Hajiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Study of some thermodynamic aspects of hydrothermal processing of iron soot.....	43
G.Sh. Joraeva, M.M. Dzhabbarova. Methods of surface preparation and metallization of details.....	46
R.T. Ruziev, A.A. Rakhmonkulov, F.N. Nurkulov, A.T. Djalilov. Study of thermal properties of heat-resistant copolymer of acrylic-styrene coating.....	48
G.T. Kamilova, Z.B. Mirzarakhimova, K.V. Guzashvili, Z.L. Alimbabaeva. Determination of adhesion of hard coating to steel substrate.....	51
N.J. Khamzayev, Kh.Kh. Turayev, A.S. Mukimov. Study of mechanical properties of cement mixed with flotation waste of "KHANDIZA" processing plant.....	54
K.S. Negmatova, D.Kh. Musabekov, D.N. Raupova, Yu.K. Rakhimov, Kh.Yu. Rakhimov. Study of demulsifying and surface properties of the developed composite reagents for oil fields.....	57
T.R. Yuldashev. Modeling the process of cleaning hydrocarbon gases from acidic components.....	59
S.S. Negmatov, Sh.A. Shaabidov, B.A. Irgashev. Wear resistance of gear teeth of closed gears.....	62
S.S. Negmatov, Sh.A. Shaabidov, B.A. Irgashev. Change in the wear rate of gear teeth depending on the modulus of engagement and the type of hardening surface treatment.....	65
D.Ya. Yuldashov, D.A. Raimkulov, F.S. Dunnazarova, I.S. Khaidarov, H.F. Umarov. Influence of waste sol from the novoanrenskaya thermal power plant on the properties of devulcanizates.....	67
K.K. Kadyrbekov. Ion-plasma coatings based on transition metal nitrides with controlled properties.....	70
W.R. Boynazarov, Sh.M. Turaev, Zh.S. Ibragimov. Some properties of nitride-oxide diffusion coatings.....	73
Sh.A. Bozorboev, Zh.N. Negmatov, N.O. Umirova, N.S. Abed, K.S. Negmatova, B.I. Hotamkulov. Study of the physical and mechanical properties of composite polyvinyl chloride polymer materials using mechanically activated wollastonite filler for use in the production of linoleums.....	77

3. Development and technology of obtaining composite materials

S.V. Bystrov, D.B. Mirzavaliyev. Obtaining and using high purity selenium.....	80
Z.D. Ermatov, N.S. Dunyashin, L.V. Galperin, B.D. Yusupov, A.S. Saidakhmatov, M.M. Abdurakhmonov. On the issue of studying the process of metal deoxidation in arc welding of low-carbon and low-alloy steels.....	83
F.M. Navruzov, S.S. Negmatov, B.I. Mukhamedova, A.U. Nazarov, J.N. Todjiev. Thermodynamic compatibility and structural properties of cross-linking polymer systems based on epoxy polymers and polyurethane.....	85
J.A. Xalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
E.N. Nurkulov. Study of the coefficient of convexity of the composite obtained on the basis of acrylic-styrene copolymer emulsion.....	90
S.A. Rasulov, E.Kh. Tulyaganov, F.K. Abdullaev, Sh.N. Saidkhodzhaeva, V.P. Bragin. Features of the technology of melting cast iron in induction electric furnaces.....	92
Sh.Sh. Akhmedaliev, N.M. Rizaeva, S.Kh. Rayimkulov, M.A. Fomenko, K.A. Hasanov. Development of the technology of pressing the sharoshka detail.....	96

S.A. Rasulov, E.Kh. Tulyaganov, A.N. Turaev, Sh.N. Saidkhodzhaeva, V.P. Bragina, F.K. Abdullaev. Technology of chip remelting by electroslag method.....	98
N.B. Khujakulov, F.M. Makhmudova, N.R. Nasirova. Theoretical basis of improving the composition of high-manganese corrosion-resistant steel.....	101
A.S. Khasanov, U.Kh. Eshonkulov, A.A. Ravshanov. Reduction roasting technology in a fluidized bed of iron concentrate.....	104
A.S. Khasanov, U.Kh. Eshonkulov, A.A. Ravshanov. Improving the performance of the process of obtaining powdered iron as a precipitator in the combined process of enrichment of copper oxidized ores.....	110
Sh.A. Bozorboev, N.O. Umirova, K.S. Negmatova, Zh.N. Negmatov, B.I. Khatamkulov. Research and development of a method for grinding and obtaining finely dispersed wollastonite powders with a high specific surface.....	116
S.S. Negmatov, U.K. Kuchkarov, K.S. Negmatova, D.S. Shodmonov, H.Yu. Rakhimov, S.U. Sultonov, E.N. Yusupkhodzhaeva, Z.A. Mirzaev. Development of optimal compositions of composite chemical reagents obtained on the basis of local raw materials and production wastes, which reduce the corrosion of tubing and compressor pipes and machine mechanisms in the oil and gas industry and the automotive industry.....	118
S.S. Negmatov, U.K. Kuchkarov, S.U. Sultonov, K.S. Negmatova, D.S. Shodmonov, H.Yu. Rakhimov, S.P. Abdurakhmanova, Z.A. Mirzaev. Development of a composition for anti-corrosion coatings to protect the working parts of machines and mechanisms and pipelines from acid corrosion.....	121
S.S. Negmatov, H.Yu. Rakhimov, K.S. Negmatova, Zh.N. Negmatov, Z.T. Karabaeva, O.A. Aminjonov. Development of a composite chemical reagent - an emulsifier for hydrophobic oil emulsion drilling fluids.....	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Foaming problems and ways to solve them in the purification of natural gas from sour components.....	125
N.Kh. Bozorova, Zh.B. Rajabov, P.Zh. Isokulov, E.R. Turaev. Methods for processing polymers with fillers to reduce their flammability.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hajiyev. Determination of the main technological parameters of the processes of absorption of sulfur dioxide into an alkaline solution.....	130
A.S. Khasanov, Sh.N. Turobov. Involvement in the production of spent catalysts of the sulfuric acid industry.....	134
S.S. Negmatov, K.S. Negmatova, Yu.K. Rakhimov, D.N. Raupova, H.Yu. Rakhimov, D.Kh. Musabekov. Dehydration and desalting of water-oil emulsions using the developed composite chemical demulsifier based on local raw materials.....	137
A.A. Saidakhmedov, A.S. Hasanov. Research on methods of extracting gold and silver from copper smelting furnace dust.....	141
Sh.A. Bozorboev, N.O. Umirova, B.I. Khatamkulov, K.S. Negmatova, Zh.N. Negmatov. Development of formulations and study of the technical and operational properties of polyvinyl chloride linoleums using finely dispersed wollastonite fillers.....	145
4. Applied, economic and ecological aspects of the use of composite materials	
A.A. Yusupov, B.K. Abdullaev, D.S. Fazilov, F.A. Abdukarimov. Powder materials used in flame coatings.....	147
Z.E. Musabekov, Zh.R. Mirzaabdullaev, B.Z. Ergashev, A.I. Yangiboev. Hardening, coating of shaft-shaped parts in mechanical engineering and modification of materials.....	150
A.O. Kabilov, U.S. Yusupov, O.N. Usmankulov. Development of technology for extraction of non-ferrous and precious metals from secondary raw materials.....	154
J.K. Mukhamedov, S.M. Turabdzhonov, K.G. Mukhamedov, N.K. Nasirov. The use of flocculants of the FEAP series for flocculation wastewater treatment of industrial enterprises.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Khakimov, B.A. Achilov, A.Kh. Muratov. Dependence of the mechatronic control system on the improvement of the environmental indicators of the engine and the toxic components of the motor fuel.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Ensuring the efficiency of the use of hard alloy drills in the processing of machine details.....	166
A.A. Fatkhullin. Surfacing of alloys for the hammer-beater of coal-pulverizing mills in order to increase the resistance to shock-abrasive wear.....	169
B.R. Shamansurov, N.A. Igamkulova, Sh.Sh. Mengliev, S.F. Kasimov, O.O. Kadirov. Antioxidant for turbine oil based on local raw materials.....	172
L.A. Yusupova, S.E. Nurmanov, S.F. Kasimov, O.O. Kadirov, Sh.Sh. Valieva. Production of inhibitors based on acetylene.....	175
Z.A. Ikramova, N.T. Alimkhodzhaeva, G.G. Sulaimanova. The use of effective substitutes for feldspar materials in the ceramic industry.....	178
A.M. Eminov, Yu.Q. Jumanov, Z.R. Kadirova, Z.T. Khakimov, M.Yu. Yusufzhanov. Feldspar minerals of Uzbekistan and prospects of their use in industry.....	180
M. Karshiev, A.A. Sattarov, T.U. Pardaev, M.A. Abdullaev, Sh.T. Mustafaev. Technology for obtaining filter elements for cleaning engine oil of an ISUZU car by deposition into a porous workpiece from a gas and dust air flow with an anisotropic structure and their introduction into industry.....	185
J.F. Ismatov, S.M. Kadyrov, X.A. Kurbanov. Analysis of performance of composite fuel (adding hydrogen to diesel fuel) to diesel engines.....	188
5. Methods of research, tools and equipment of composite materials	
B. Bobojonov, O'. Madatov, S. Rakhimov, Z. Smanova. Rapid test method for determination of molybdenum (VI) ion..	192
M.N. Negmatova, K.S. Negmatova, Sh.N. Rasulova, F.A. Lapasov. Study of the color characteristics of dyed cotton fabrics with coloring compositions based on salts of polyvalent metals and organomineral ingredients.....	195