

1. Сборник задач по машиностроительной гидравлике / Под редакцией И.И. Куколевского, Л.Г. Подвиза. - М.: Машиностроение, 1981. - 464 с.
2. Ащиянц Э.П. Расчет площади отверстий в тарели обратного клапана с целью эффективного гашения гидравлического удара // Изв. АН АрмССР, Сер. ТН. - 1982. - Т. 35, № 5. - С. 41-45.
3. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов П.М. Гидравлика и аэродинамика. - М.: Стройиздат, 1987. - 414 с.

АрмНИИВПиГ

05.07.1996

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 1. 1998, с. 107 - 112.

УДК 621.762.002.712

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А.А. ФРАНГУЛЯН, М.К. ЗУРНАЧЯН, Л.Г. ГАЛСТЯН

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЖЕЛЕЗНЫХ ПОРОШКОВ И СПЕЧЕННЫХ ОБРАЗЦОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Առաջարկված է Տրազդանի և Բաջարանի հանքավայրերի խտանյութերից երկաթի փոշու ստացման տեխնոլոգիան: Նախատված են օպտիմալ պարամետրեր, որոնք ապահովում են Fe 99,6...99,8 պարունակությամբ երկաթափոշու ստացումը: Երված են երկաթափոշու հատկությունների ուսումնասիրության արդյունքները: Բիմետալային և ֆիզիկա-տեխնոլոգիական հատկություններով դրանք համապատասխանում են արտադրական երկաթափոշուների բարձր մակնիշներին: Որոշված են եռակալման օպտիմալ ռեժիմները (ջերմաստիճանը՝ 1200°C, պահման տևողությունը՝ 3ժ): Ուսումնասիրված են եռակալված նմուշների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, որոնք առանձնանում են իրենց բարձր ամրությամբ:

Предложена технология получения железных порошков из концентратов Разданского и Каджаранского месторождений. Установлены оптимальные параметры, обеспечивающие получение железных порошков с содержанием 99,6...99,8 Fe. Приведены результаты исследований свойств железных порошков. Определены оптимальные режимы спекания (1200°C, выдержка 3 ч). Изучены физико-механические характеристики спеченных образцов, отличающихся достаточной прочностью.

Ил. 2. Табл.4. Библиогр.: 6 назв.

The technology of getting iron powder from Hrazdan and Kadjaran mine substances is given. Optimal parameters which provide getting 99,6...99,8 Fe iron powder are defined. The results of the investigation in the peculiarities of iron powder are shown. They correspond to highly qualified metal powder with their physico-chemical and technological qualities. The optimal conditions of caking are defined (temperature -1200°C, soaking - 3 hours) and a structural analysis is made. Physico-chemical and technical characteristics of highly durable caked specimens are considered.

Ил. 2. Tables 4. Ref. 6.

Целью настоящей работы является исследование процессов получения железных порошков из руд.

В качестве исходного сырья использованы железные концентраты Разданского (5,2% пустой породы) и Каджаранского (14%) месторождений (табл. 1).

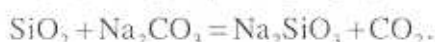
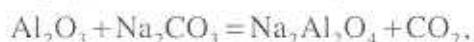
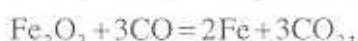
Таблица 1

Химический состав железных концентратов

Наименование концентратов	Содержание компонентов, %									
	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
<i>Разданский</i>	68,0	2,50	0,83	0,18	0,01	1,40	0,11	0,15	0,05	0,06
<i>Каджаранский</i>	62,8	4,20	2,80	2,00	2,00	1,80	0,15	0,20	0,50	0,40

Таким образом, получить высококачественный железный порошок прямым восстановлением невозможно. В связи с этим разработана более рациональная технология, включающая рафинирование продукта от примесей с последующим восстановлением. Процесс рафинирования осуществляется с помощью кальцинированной соды и основывался на том, что примеси (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и др.) с содой образуют растворимые в воде соединения [1].

Железный концентрат и восстановитель (кокс, графит, сажа) дозируют в соответствующих количествах и подвергают смешиванию до получения однородной шихты. Затем шихту гранулируют с помощью водного раствора соды, далее подвергают сушке при температуре 100...120°C в течение 1...2 ч, после чего восстанавливают при температуре 1000...1050°C продолжительностью 3 ч. В процессе восстановления протекают следующие реакции:



Кроме этих реакций, имеет место также взаимодействие и других примесей между собой и с содой с образованием сложных химических соединений, в частности шпинелей и силикатов [2]. После восстановления получают железную губку с растворимыми и нерастворимыми в воде примесями, легко удаляемыми при магнитной мокрой сепарации. Губку измельчают в железный порошок, обезвоживают, сушат и довосстанавливают при температуре 700...1050°C в среде водорода. Чистота железного порошка колеблется в пределах 99,6...99,8%Fe [3]. Установлено, что сода ускоряет процесс восстановления и снижает температуру восстановления на 130...150°C.

По результатам исследования оптимизированы процессы магнитной мокрой сепарации: напряжение магнитного поля  $H=900Э$ , соотношение твердого тела к жидкому  $T:Ж=1:4$ , скорость движения пульпы  $V=0,6$  м/с, кратность магнитной сепарации - 3.

По оптимальным технологическим параметрам получены опытные партии железных порошков (табл. 2) (для сравнения приведен стандартный железный порошок марки ПЖВ1).

Состав и механические свойства железных порошков

Таблица 2

Марка	Содержание компонентов, %								
	Fe	C	Si	Mn	S	P	Al	Ti	O <sub>2</sub>
ПЖ-Р	99,6	0,02	0,04	0,03	0,010	0,010	0,01	0,01	0,10
ПЖ-К	99,8	0,01	0,02	0,02	0,015	0,010	0,01	0,01	0,05
ПЖВ1	99,8	0,02	0,08	0,10	0,015	0,015	-	-	-

Продолжение табл. 2

Выход фракций, %, при размере частиц, мкм

160...125	125...80	80...63	63...40	-40	Средний размер частиц, мкм
5,5	28,5	26,0	28,0	14,0	73
22,2	21,2	13,2	14,2	49,1	52
-	6,5	15,3	18,2	60,0	36

Продолжение табл. 2

Микротвердость, МПа	Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	Текучесть, г/с	Удельная поверхность, м/г	Пикнометрическая плотность, г/см <sup>3</sup>	Масса утряски, г/см <sup>3</sup>	Форма частиц
800	2,30	6,10	0,32	7,70	3,40	губчатая
780	2,38	6,42	0,39	7,80	3,45	
790	2,36	6,40	0,42	7,81	3,50	

Примечание. П - порошок, Ж - железный, Р - Разданский, К - Каджаранский, В - стандартный.

Железные порошки, полученные из концентратов Разданского и Каджаранского месторождений, по химическим и физико-технологическим свойствам соответствуют высшей марке стандартного железного порошка ПЖВ1.

Прессуемость железного порошка ПЖ-К лучше, чем ПЖ-Р (рис.1). При оценке формуемости установлено, что грани брикетов не имеют сколов и следов осыпания при минимальной плотности 4,7 г/см<sup>3</sup> для порошков ПЖ-К и 5,1 г/см<sup>3</sup> для порошков ПЖ-Р.

Величина упругих последствий испытываемых порошков соизмерима с порохами ПЖВ1. Даны некоторые результаты прочностных испытаний спеченных образцов (табл. 3).

Сопоставлены механические свойства со свойствами образцов из восстановленных железных порошков марки ПЖВ1.

Для определения оптимальной выдержки спекания образцы с заданной пористостью (20%) спекались в среде водорода при температуре 1200°C в течение 1...5 ч.

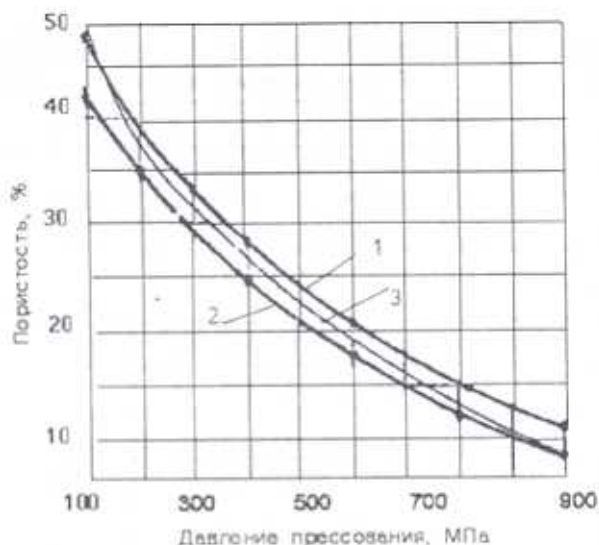


Рис. 1. Зависимость пористости от давления прессования для порошков: 1 - ПЖ-Р, 2 - ПЖ-К, 3 - ПЖВ1

При трехчасовой выдержке прочность образцов достигает своего максимального значения (рис. 2). Исследования механических свойств проводились на образцах с различной пористостью (0...40%) при температуре 1200°C и выдержке 3 ч.

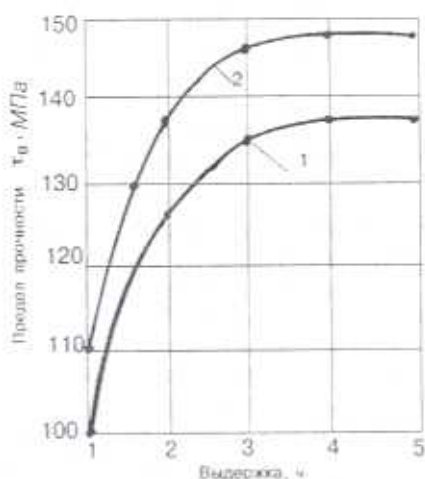


Рис. 2. Зависимость предела прочности от выдержки ( $T=1200^\circ\text{C}$ , пористость 20%) для порошков: 1 - ПЖ-Р; 2 - ПЖ-К

Результаты металлографического анализа показывают, что температура спекания 1200°C и трехчасовая изотермическая выдержка вполне достаточны для образования сплошной изотермической основы [4 - 6].

Таблица 3

Механические свойства образцов из железных порошков пористостью 20%  
(время выдержки 2 ч)

Марка	Температура, °С	Фактическая пористость, %	Усадка по объему, %	Предел прочности, $\tau_B$ , МПа	Относительное удлинение, $\delta$ , %	Твердость, НВ, МПа
ПЖ-Р	800	19,5	1,6	45	4,0	160
	900	19,0	3,6	60	5,1	250
	1000	18,7	4,1	79	7,1	270
	1100	18,5	5,3	100	8,4	320
	1200	18,2	6,2	128	12,0	390
ПЖ-К	800	19,3	2,0	62	3,8	200
	900	18,9	4,2	67	5,0	250
	1000	18,4	4,9	93	7,0	290
	1100	18,0	5,8	120	8,1	340
	1200	17,8	6,7	140	11,5	400
ПЖВ1	800	19,4	2,1	60	3,9	190
	900	18,8	4,4	66	5,1	245
	1000	18,3	5,2	91	6,9	285
	1100	17,9	6,1	118	8,0	320
	1200	17,1	7,0	130	11,4	390

Таблица 4

Механические свойства образцов, спеченных из железных порошков  
( $T=1200^\circ\text{C}$ , выдержка 3 ч)

Марка	Пористость		Усадка по объему	$\tau_B$ , МПа	$\delta$ , %	НВ, МПа
	заданная	фактическая				
ПЖ-Р	*	*	-	240	43,5	880
	10	9,5	3,1	190	22,0	705
	20	18,2	6,6	135	13,0	390
	30	27,9	8,5	81	6,2	230
	40	37,8	11,6	55	3,4	180
ПЖ-К	*	*	-	280	42,2	900
	10	9,3	3,9	210	21,0	720
	20	17,8	6,9	150	12,0	400
	30	26,9	8,8	95	6,0	250
	40	37,0	12,1	75	3,2	190

\*) образцы, полученные экструзией.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Манукян Н.В., Андреасян А.А. Получение железного порошка методом восстановления на основе содового рафинирования // Металлокерамические материалы и изделия: Тр. 5-го респ. научн.-техн. семинара. - Ереван, 1969. - С. 63-68.
2. Самсонов Г.В., Платкон С.Я. Производство железного порошка. - М.: Металлургиздат, 1957. - 230 с.
3. Акименко В.Б., Буланов В.Я. и др. Железные порошки. Технология, состав, структура, свойства, экономика. - М.: Наука, 1982. - 184 с.
4. Буланов Б.Я., Кватер Л.И. и др. Диагностика металлических порошков. - М.: Наука, 1983. - 163 с.
5. Родомыслевский М.Д. Современные проблемы порошковой металлургии. - Киев: Вища школа, 1970. - С. 61-73.
6. Ростовцев С.Т., Симонов В.К. и др. Особенности кинетики и механизма восстановления окиси железа в присутствии некоторых солей щелочных металлов // Механизм и кинетика восстановления металлов: Сб. тр. - М., 1970. - С. 136-142.

ГИУА

20.11.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 1, 1998, с. 112 - 115.

УДК 621.382.1

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С.Х. ХУДАВЕРДЯН, Г.Э. ГРИГОРЯН, В.В. ГРИГОРЯН, К.Б. ГАРИБЯН

### О МЕХАНИЗМЕ ФОТОПРОВОДИМОСТИ ДВУХБАРЬЕРНЫХ М-П/ П-М - СТРУКТУР

Աշակված են հոտովի երկու արգելիներով ֆոտոտրանզիստորային կառուցվածքներ՝ վերարտադրված CdTe-ի հիմքով: Կատարված են ֆոտոդեդուկտիվ հատկությունների փորձնական և տեսական հետազոտություններ:

Разработаны транзисторные фотоприемные структуры с двумя барьерами Шоттки на основе рекристаллизованной базы CdTe. Проведены теоретические и экспериментальные исследования фотоприемных свойств.

Ил. 2. Библиогр.: 3 назв.

Transistor photo-receiving structures with Shottky's two-barriers on the recrystallized CdTe base are elaborated. Theoretical and experimental research of photo-receiving characteristics is performed.

Ил. 2. Ref. 3.

Трёхмерные интегральные схемы представляют собой слои кремния на диэлектрике и их монокристаллические наложения. Эти слои первоначально получают поликристаллическими, затем термическим путем (в основном лазерным) их рекристаллизуют, получая монокристаллические островки, в которых затем создают активные элементы интегральных схем (ИС) [1].

Перспективным является использование во втором слое полупроводников, чьи функциональные возможности расширяют