АО «ПОЛЕМА»

Порошки для аддитивных технологий

2021 год

60 ЛЕТ ПОЛЕМА

ПМХ

02.07.2021

ПОЛЕМА – ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

- **Крупнейший отечественный производитель** металлических порошков для 3D-печати, MIM, напыления и наплавки
- Компетенции предприятия: **60-летний опыт** производства
- Технологическая и производственная база: **5 технологий получения** металлического порошка, новейшее и уникальное для России оборудование
- Гарантия новейших передовых разработок и возможности **импортозамещения**
- **Государственная** поддержка проектов

Области применения продукции:

энергетика | электроника | аддитивные технологии | медицина | металлургия | авиация и космос | добыча полезных ископаемых | машино-строение

ПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ АО «ПОЛЕМА» ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ И MIM

По ГОСТ 25849-83 сферичность
не менее 90%
(сферичные и округлые частицы)

Успешное применение материалов «ПОЛЕМА» для оборудования различных производителей

Производимые материалы для 3D-печати и MIM:

- ✓ Нержавеющая сталь
- ✓ Сплавы на основе никеля
- ✓ Сплавы бронзы и латуни
- ✓ Кобальт-хром-молибден
- ✓ Стеллиты
- ✓ Инструментальные стали
- ✓ Сферичные порошки Cr, W, Mo

ТОП востребованных порошковых материалов для аддитивных технологий

Марка	Аналоги
ПР-КХ28М6	UNS 31537 / MP1
ПР-08ХН53БМТЮ	Inconel 718
ПР-Х15Н5Д4Б	15-5PH
ПР-07Х18Н12М2	AISI 316S / DIN 1.4401
ПР-Х16Н6Д4Б	17-4PH / DIN 1.4542
ПР-12Х18Н10Т	AISI 321 / DIN 1.4541
ПР-03Х17Н12М2	AISI 316L / DIN 1.4404

ПРОИЗВОДСТВО ЖАРОПРОЧНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Импортозамещение:

В 2021 году порошковые материалы **ПР-Х15Н5Д4Б** и **ПР-КХ28М6** производства АО «ПОЛЕМА» вошли в ограничительные перечни материалов как для морского, так и авиадвигателестроения.

Отечественные производители газотурбинных двигателей имеют возможность отказаться от импортных материалов и поддержать госпрограмму импортозамещения.

Марка	Аналоги
ПР-ХН63М9Б	Inconel 625
ПР-08ХН53БМТЮ	Inconel 718
ПР-ХН47М9КВТ	Inconel HX
ПР-ХН45МВТЮБР	ЭП718
ПР-08Х15Н5ДТ	ЭП410
ПР-ХН55В5МБТЮ	ЭП648
ПР-ХН78Т	ЭИ435
ПР-ХН58МБЮ	ЭК171
ПР-11Х11Н2В2МФ	ЭИ962
Новые материалы	
ПР-ХН51КВМТЮБ	ЭП741НП
ПР-ХН60ВМТЮБ	Inconel 738
ПР-ХН50КВМТЮБ	ВВ750П

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОРСКОГО И АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

ПР-Х15Н5Д4Б (аналог 15-5PH)

Области применения в сфере АТ:

- ✓ **Аэрокосмическая промышленность, машиностроение, судостроение**
  (прессформы, функциональные детали, инструмент)
- ✓ **Медицина**
  (инструменты, изделия)

Q3(d), %об.	d, мкм	Коэф. Вар. ,%	M11999	M12000	M12001
10	23,7	1	23,4	23,8	23,9
50	39,6	0,2	39,5	39,6	39,7
90	57,3	0,2	57,2	57,3	57,4

Результаты гранулометрического анализа порошка ПР-Х15Н5Д4Б фр. 20-45 мкм

ПР-Х15Н5Д4Б – это нержавеющая сталь, упрочненная мартенситными осадками. Обладает высокими механическими свойствами при температуре до 300°С, стойкостью к общей и усталостной коррозии, коррозионному растрескиванию под напряжением.

ПР-КХ28М6 (аналог МР-1)

Области применения в сфере АТ:

- ✓ **Двигателестроение**
  (детали ГТД)
- ✓ **Медицина**
  (имплантаты, протезы)

Q3(d), %об.	d, мкм	Коэф. Вар. ,%	M11985	M11986	M11987
10	23,6	0,6	23,5	23,8	23,4
50	41,6	0,3	41,6	41,8	41,5
90	68,6	0,2	68,6	68,8	68,5

Результаты гранулометрического анализа порошка ПР-КХ28М6 фр. 20-45 мкм

ПР-КХ28М6 характеризуется отличными механическими свойствами (прочность, жесткость и т. д.), устойчивостью к коррозии и термостойкостью.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Марка/ Хим. состав	Аналоги	Fe	C	Co	Cr	Ni	Cu	Mo	Nb	Ti
Стали										
ПР-Х18Н9		Основа	< 0,12	-	16-20	8-11	-	-	-	-
ПР-Х15Н5Д4Б	**15-5PH/DIN 1.4540**	основа	< 0,07	-	14,00-15,50	3,50-5,50	2,50-4,50	< 0,50	0,15-0,45	-
ПР-03Х17Н12М2	**AISI 316L/DIN 1.4404**	основа	<0,030	-	16,00-18,00	10,00-14,00	-	2,00-3,00	-	-
ПР-07Х18Н12М2	**AISI 316S/DIN1.4401**	основа	<0,07	-	16,00-18,00	10,00-14,00	-	2,00-3,00	-	-
ПР-Х16Н4Д4Б	**17-4PH/DIN 1.4542**	основа	< 0,07	-	15,00-17,50	3,00-5,00	3,00-5,00	< 0,50	0,15-0,45	
ПР-12Х18Н10Т	**AISI 321/DIN 1.4541**	основа	< 0,12	-	16,00-20,00	9,00-12,00	-	-	-	0,40-1,00
09Х16Н4Б		основа	0,08-0,12	-	15,00-16,50	4,00-4,50	-	-	0,05-0,15	-
ПР-08Х15Н5ДТ	**ЭП410**	основа	<0,080	-	14,00-16,00	4,00-6,00	1,00-2,00	-		0,05-0,15
ПР-11Х11Н2В2МФ	**ЭИ962**	основа	0,09-013	-	10,50-12,00	1,50-1,80	-	0,35-0,50	-	-

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

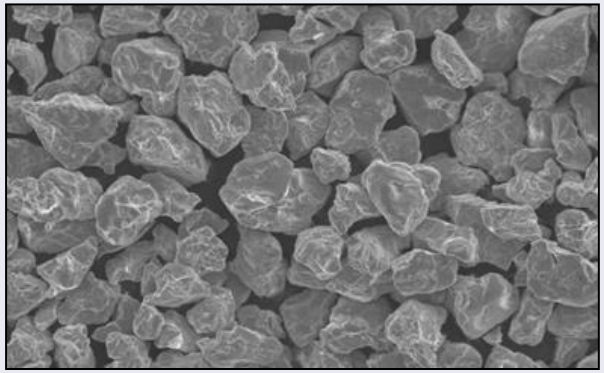
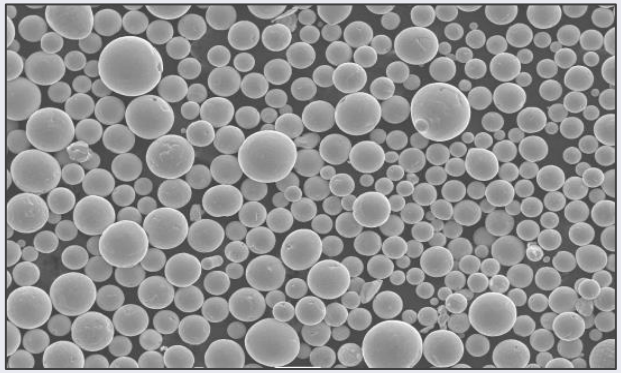
Марка/ Хим. состав	Аналоги	Fe	C	Co	Cr	Ni	Cu	Mo	Nb	Ti
Жаропрочные стали										
ПР-08ХН53БМТЮ	**Inconel 718**	Ост.	<0,08	< 1,0	17,0-21,0	основа	< 0,35	2,8-3,3	4,75-5,50	0,65-1,15
ПР-ХН63М9Б	**Inconel 625**	<5,00	<0,10	<0,50	20,00-23,00	основа	-	8,00-10,00	3,15-4,15	<0,40
ПР-ХН60ВМТЮБ	**Inconel 738**	<0,50	0,15-0,20	8,00-9,00	15,70-16,30	основа	-	1,50-2,00	0,60-1,10	3,20-3,70
ПР-ХН47М9КВТ	**Inconel HX**	17,00-20,00	0,05-0,15	0,50 – 2,50	20,50 – 23,00	основа	-	8,00-10,00	-	0,10- 0,50
ПР-ХН55В5МБТЮ	**ЭП648**	< 4,00	< 0,10	-	32,00-35,00	основа	-	2,30-3,30	0,50-1,10	
ПР-ХН45МВТЮБР	**ЭП718**	-	< 0,10	-	14,00-16,00	основа	-	4,00-5,20	0,50-1,10,	1,80-2,40
ПР-ХН51КВМТЮБ	**ЭП741НП**	<0,50	**0,02-0,06**	15,00-16,50	8,00-10,00	основа	-	3,50-4,20	2,40-2,80	1,60-2,00
ПР-ХН58МБЮ	**ЭК171**	< 3,00	<0,08	-	26,00-28,00	основа	-	7,00-8,00	2,70-3,40	-
ПР-ХН78Т	**ЭИ435**	< 1,00	<0,12	-	19,00-22,00	основа	< 0,10	-	-	0,15-0,35
ПР-ХН50КВМТЮБ	**ВВ750П**	<0,50	0,03-0,08	14,00-16,00	9,00-11,00	основа	-	3,00-3,60	1,60-2,00	3,50-3,90

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Марка/ Хим. состав	Аналоги	Fe	C	Co	Cr	Ni	Cu	Mo	Zr
Кобальтовые сплавы									
ПР-КХ28М6	**UNS 31537/MP1**	<0,75	<0,16	основа	26,0-30,0	<0,10		5,0-7,0	-
Бронзовые сплавы									
БрХ	-	< 0,35	-	-	0,7-0,95	< 0,05	основа	-	-
БрХЦр	-	< 0,4	-	-	0,50-1,50	< 1,0	основа	-	0,08-0,20

Фракционный состав: 20-45, 20-56, 20-63, 40-80, 40-100, 56-150 мкм. Возможны другие варианты фракционного состава по согласованию с заказчиком.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЛАЗМЕННОЙ СФЕРОИДИЗАЦИИ ПОРОШКОВ ХРОМА, МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА

Показатель	Исходный порошок 		Сфероидизированный порошок 	
Текучесть, с	Mo	Не течет	Mo	10,4
	W	25	W	7,3
	Cr	29,6	Cr	16,3
Насыпная плотность, г/см^3	Mo	3,96	Mo	6,4
	W	9,38	W	9,9
	Cr	3,12	Cr	4,19
Плотность утряски, г/см^3	Mo	5,3	Mo	7,14
	W	11,8	W	11,8
	Cr	3,46	Cr	4,65

- ☑ Повышение текучести
- ☑ Снижение содержания кислорода

Применение

Наплавка и напыление защитных покрытий, 3D печать

УСЛУГИ ПО СФЕРОИДИЗАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

Применение

- 3D и MIM
- Изготовление изделий методами порошковой металлургии
- Напыление и наплавка

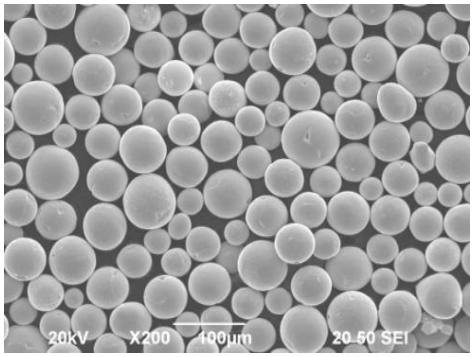
Результат сфероидизации:

- Повышение текучести;
- Повышение насыпной плотности;
- Снижение содержания кислорода.

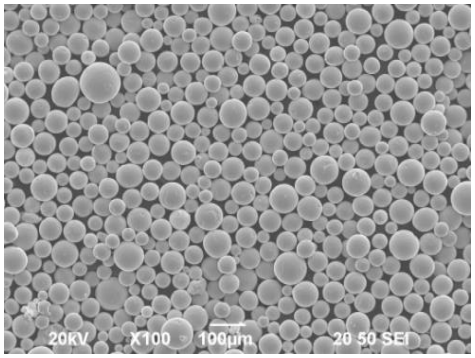
Процесс сфероидизации в индукционно связанной плазме обеспечивает значительное снижение примесей кислорода, а также удаление пыли и сателлитов из порошка.

В настоящий момент имеется возможность сфероидизации частиц от 40 до 125 мкм. Проводятся опытные работы по сфероидизации порошков более мелких фракций.

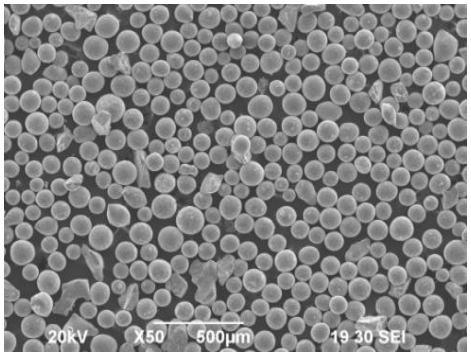
Сферичный порошок вольфрама



Сферичный порошок молибдена



Сферичный порошок хрома



Акционерное общество
«ПОЛЕМА»

300016, г. Тула, Россия
ул. Пржевальского, д. 3

Тел.: +7 4872 25 06 68
Факс: +7 4872 25 06 78

www.metholding.ru

www.polema.net