



Производство металлического порошка и изделий из него в условиях ООО «Гранком»

**Демченко А.И., Директор по производству**

**XV Международная выставка вертолетной индустрии HeliRussia  
19-21 мая, МВЦ «Крокус Экспо»**



## О компании



**ООО «Гранком» - современное динамично развивающееся предприятие по производству порошковых материалов и изделий из них**

**Образовано в 2013 году как дочерняя компания ПАО «Русполимет» и находится на его территории в г. Кулебаки**

**Предприятие производит порошки и гранулы с целью импортозамещения и обеспечения авиационной промышленности, топливно-энергетического комплекса, атомного и общего машиностроения металлопродукцией из современных материалов**

**На сегодня штат сотрудников составляет 103 человека, в том числе:**

**1 профессор, доктор технических наук**

**3 кандидата технических наук**



# Потребители продукции



*ОДК  
ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ*



# Этапы развития



**2013** Основание предприятия



**2018**

Запуск линии по производству металлических порошков для 3D печати

Запуск линии по производству

порошков быстрорежущих сталей

**2019**

Отгрузка первой партии порошка для 3D печати

Подписано положение о взаимодействии между АО «РТ-Тех»



**2021**

Приобретение 3D принтера прямого выращивания

Запуск линии по производству порошков титановых сплавов на УЦР

## Метод производства

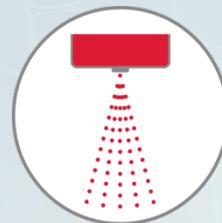
Порошки для 3D печати

Порошки быстрорежущих и  
нержавеющих сталей для ГИП

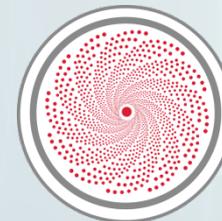
Порошки титановых сплавов  
для 3D печати и ГИП

Готовые изделия и заготовки (прутки,  
полосы, детали сложной формы  
ответственного назначения) из  
порошковых материалов

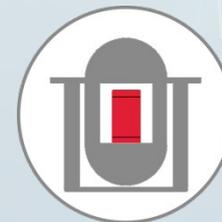
газовая  
атомизация



центробежное  
распыление



горячее  
изостатическое  
прессование



# Технологическая схема производства порошков для аддитивных технологий



Газовая атомизация  
аргоном



Рассев на фракции в  
атмосфере аргона



Высокотемпературная  
вакуумная сушка



Контроль свойств и качества



Готовая продукция





## Установка VIGA 0.3

для производства порошков жаропрочных сплавов и нержавеющей сталей

Масса плавки 300 кг



## Установка IGA 3.0

для производства порошков быстрорежущих и нержавеющей сталей

Масса плавки 3 т

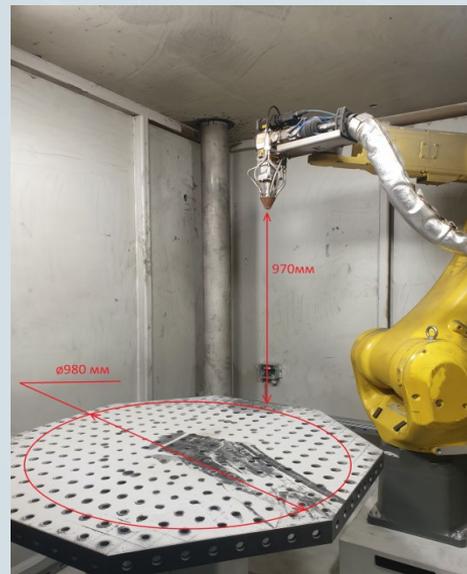


## УЦР (PREP)

для получения порошков титановых сплавов

Производительность

до 25кг/ч



## ИЛИСТ-L

Установка прямого лазерного выращивания

## Газовое распыление

- + Срок производства
- + Низкая цена
- + Номенклатурный ряд
- + Сферичность >90%

## Центробежное распыление

- + Сферичность >98%
- + Низкая пористость
- + Низкое содержание газов
- + Отсутствие сателлитов

## Жаропрочные

Inco718  
ЭП648  
ВЖ159  
Inco 625  
ЭП741 НП  
ЭИ826  
ЭП410  
ЭИ435  
ЭИ962  
ЭИ826

## Нержавеющие

AISI 316L  
AISI 304L  
X15H5Д4Б  
12X18H10T  
08X18H10T  
Super Duplex  
25Cr  
AISI 321  
AISI 420  
ЭП817

## Быстрорежущие

P6M5K5-МП  
P12M3K5Ф2-МП  
P12M3K10Ф3-МП  
P12M3K8Ф2-МП  
P12MФ4K5-МП  
P6M5Ф3-МП  
P10M2Ф5K8-МП  
P9M4K8-МП  
P12MФ5-МП  
P7M2Ф6-МП  
AMS6560  
AISI M4  
HS6-5-3C

## Кобальтовые

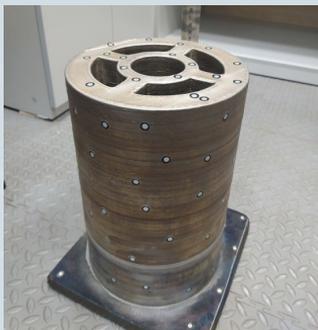
KXM  
Co29Cr8.5W

# ИЗДЕЛИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ и технологии печати DED-P (Pwder Direct Energy Deposition)

**HELIRUSSIA**  
2022



**ГРАНКОМ**



Общий вид изделия «ВЖ159-ИД»  
После выращивания



Общий вид изделия «ВЖ159-ИД»  
после механической обработки

## Результаты механических испытаний

	Механические свойства при 25 °С					
	Прочность $\sigma_b$ , МПа	Текучесть $\sigma_{0.2}$ , МПа	Удлинение $\delta$ , %	Сужение $\psi$ , %	Удар КСУ Дж/см <sup>2</sup>	Время до разрушения, ч
Изделие ВЖ159-ИД после выращивания и термообработки	1000	716	25	32	50	51
Нормы по СТО 78721433-048-2014	960	590	19	30	49	50

# Изделия «Корпус» и «Крышка» из стали марки 08X18H10T



Общий вид изделия «Корпус»



Общий вид изделия «Крышка»

## Результаты механических испытаний

	Механические свойства при 25 °С			
	Прочность $\sigma_b$ , МПа	Текущность $\sigma_{0.2}$ , МПа	Удлинение $\delta$ , %	Сужение $\psi$ , %
Изделия после выращивания и термообработки	579	284	47	62

# Первый опытный образец сепарационного элемента для атомных ледоколов



**Технология**            **прямое выращивание**

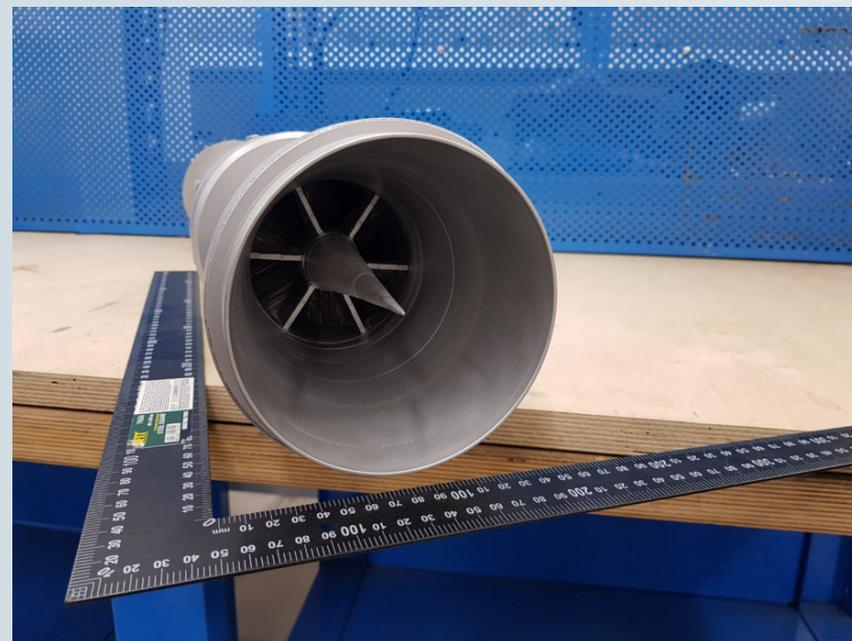
**Материал**            **порошок 08Х18Н10Т**

Специалисты АО «НПО «ЦНИИТМАШ в рамках совместной работы с АО «ЗиО-Подольск» впервые в России изготовили, опытный образец сепарационного элемента для энергетических установок серийных атомных ледоколов методом прямого выращивания с применением порошка ООО «Гранком».

**ГРАНКОМ**



ЦНИИТМАШ  
РОСАТОМ

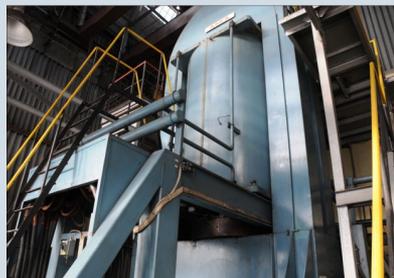


# Горячее изостатическое прессование (ГИП)



## ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ

- › Высокотемпературная газостатическая обработка крупных фасонных отливок ответственного назначения из стали, а также алюминиевых, магниевых, титановых и других специальных сплавов обеспечивает повышение плотности металла за счёт устранения внутренних дефектов (пор, раковин).
- › Горячее изостатическое прессование заготовок из различных порошковых материалов



ПРЕСС ГОРЯЧЕГО ИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ АВВ-ASEA QIN-345  
ФИРМЫ «ASEAMETALLURGY»

- › Габариты садки: **диаметр 1180 мм, высота 2150 мм.**
- › Температура в рабочей камере **1200°C**
- › Давление газа в рабочей камере **150 МПа**

ПРЕСС ГОРЯЧЕГО ИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ QIN-40  
ФИРМЫ «ASEAMETALLURGY»

- › Габариты садки: **диаметр 350 мм, высота 600 мм.**
- › Температура в рабочей камере **2000°C**
- › Давление газа в рабочей камере **200 МПа**



# ИЗДЕЛИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ



Общий вид изделия «Камера»  
после термической обработки



Общий вид изделия «Камера»  
после механической обработки

## Результаты механических испытаний

	Механические свойства при 25 °С				
	Прочность $\sigma_b$ , МПа	Текучесть $\sigma_{0.2}$ , МПа	Удлинение $\delta$ , %	Сужение $\psi$ , %	Удар КСЧ Дж/см <sup>2</sup>
Изделие «Камера» после термической обработки	677	363	50	58	115
Нормы по ГОСТ 977-88	441	216	25	30	59

# Изделие «Поворотный фланец» из стали марки Superduplex 25Cr



Общий вид изделия  
«Поворотный фланец»

Общий вид изделия  
«Поворотный фланец»  
после механической  
обработки



## Результаты механических испытаний

	Механические свойства при 25°С			
	Прочность $\sigma_B$ , МПа	Текущая $\sigma_{0.2}$ , МПа	Удлинение $\delta$ , %	Удар КСЧ Дж/см <sup>2</sup> (при -46°С)
Изделие «Поворотный фланец» после термообработки	912	730	33	43,2
Механические свойства поковки SuperDuplex 25Cr	750	550	25	35
Нормы по ТТ335-D07-T-022 Ревизия В	≥800	≥550	≥15	35

# Технологическая схема производства заготовок из металлического порошка в условиях ООО «Гранком»



Производство порошка



Горячее изостатическое прессование

Изготовление капсул



Радиальная ковка

Инкапсуляция



Готовая продукция

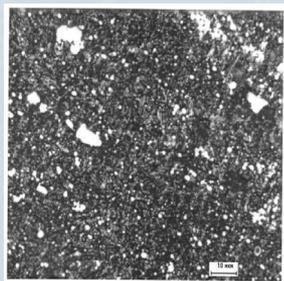


# Преимущества инструмента, изготовленного из порошка

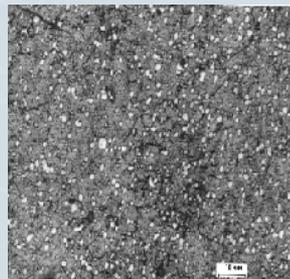


Микроструктура стали, x 250

**P6M5**

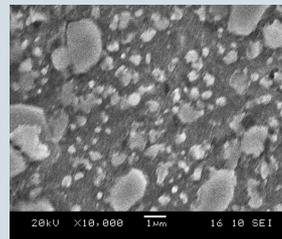


**10P6M5-МП**

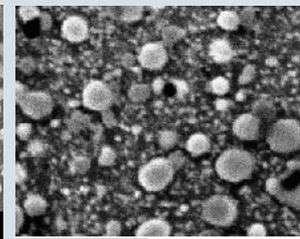


Карбидная фаза, x 10000

**P6M5**



**10P6M5-МП**



Применение высокоскоростного охлаждения расплава приводит к образованию высокодисперсной, однородной структуры.

Высокая плотность дисперсных карбидных

Выделений обеспечивает рост значений твёрдости с 6,5 до 11 ГПа

## Характеристики дисперсности микроструктуры

Характеристика	Порошковая сталь	Стандартная сталь
Размер аустенитного зерна, мкм	5 - 10	15-30
Размер первичных карбидов, мкм	1-3	5-50
Распределение карбидов, %	12-15	6-20

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Адрес

г. Кулебаки, ул. Восстания, д. 1/14, п.2

Почта

[info@grankom.com](mailto:info@grankom.com)

Телефон

+7 (831) 435 1754

Сайт

[grankom.com](http://grankom.com)