

Индустриальные партнеры



НПО «ВИНТ»



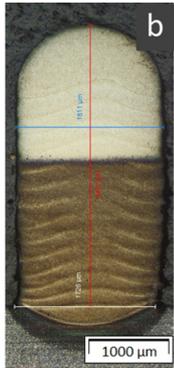
ВИАМ



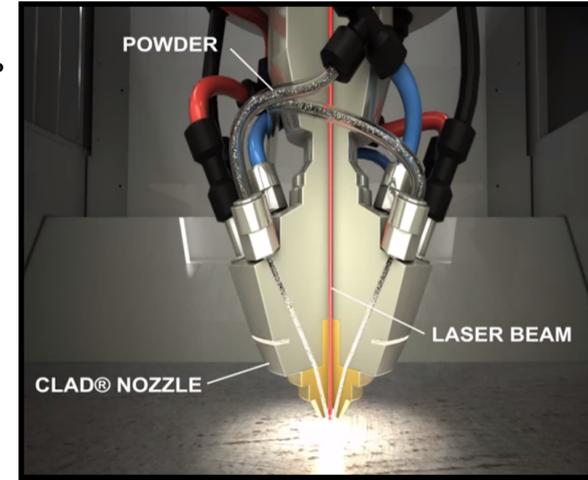
HETEROPHASE LASER POWDER METALLURGY

DMD, DED, LENS

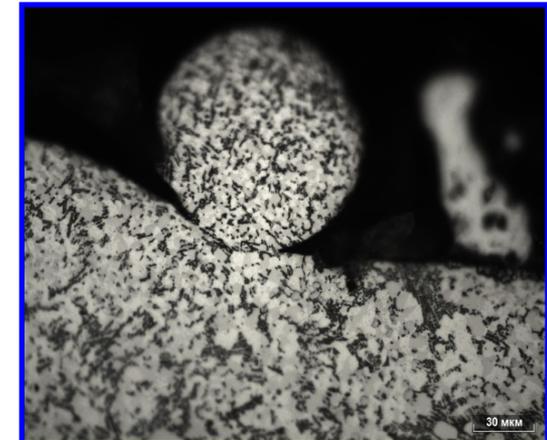
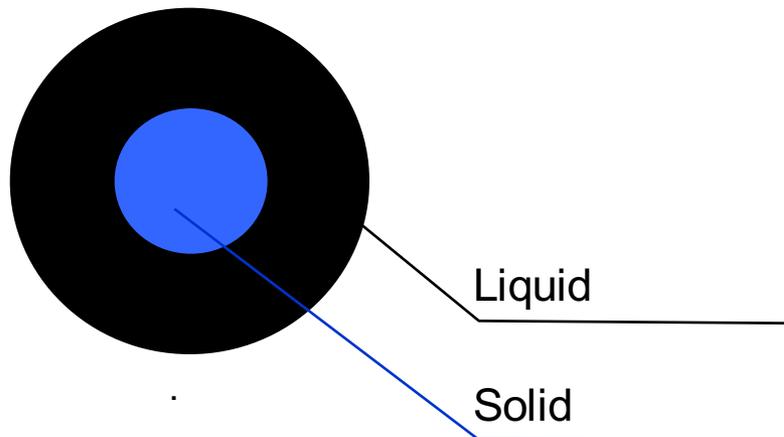
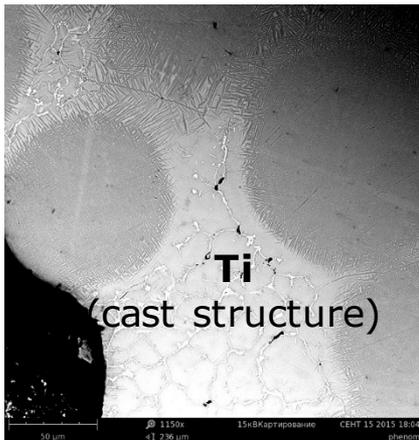
HLPM



- Некоаксиальная подача со сканированием – производительность изготовления заготовок деталей до 18 кг/ч (при толщине стенки 3 - 20 мм).
- Некоаксиальная подача газопорошковой струей – производительность до 5 кг/ч (стенка 0.8 - 3 мм)
- Коаксиальная подача сфокусированной струей – производительность до 2.5 кг/ч (стенка от 0,6 – 3 мм)



Через узкий факел газовой взвеси порошка пропускается лазерное излучение. Melt surface and solid core of powder particle. Partial melting. Dual phase melt pool and volumetric solidification.



TECHNOLOGY COMPARISON

Casting and welding

Нормы расхода: 2693,8 кг (5\$/кг)
Материал: сталь 10X18H9T
Номенклатура деталей в узле 33 шт.
Количество деталей в узле 113 шт.
Трудоёмкость изготовления 3320 н/ч
КИМ 0,07
Себестоимость (оценочно) **24 млн. руб.**



Pilot part – body of middle support CT 36.490.010
D 2000 мм; H 450 мм

Casting

Нормы расхода: 1500 кг (5\$/кг)
Номенклатура деталей в узле 18 шт.
Количество деталей в узле 21 шт.
Трудоёмкость изготовления 1600 н/ч
КИМ 0,13
Себестоимость (оценочно) **11,6 млн. руб.**

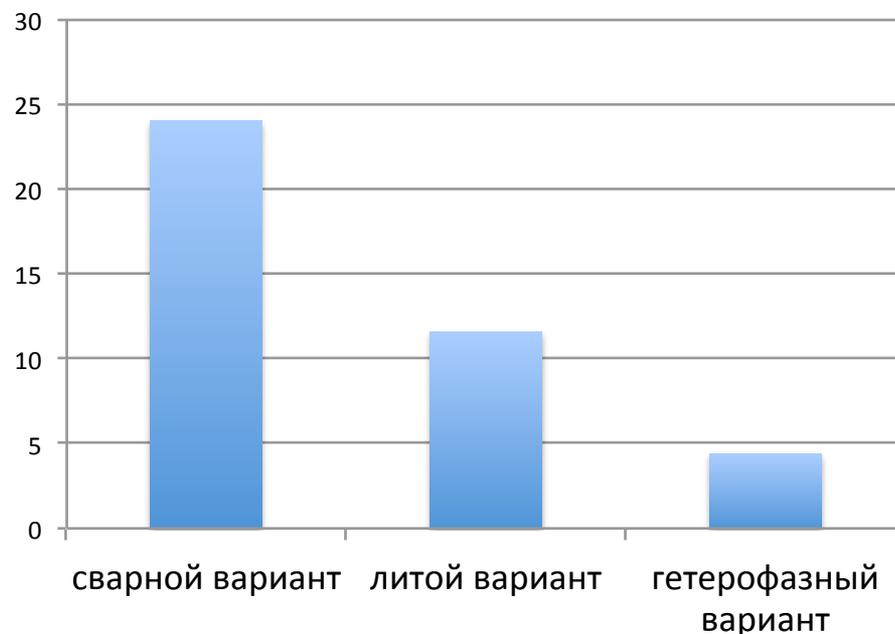
Selective laser melting (SLS)

Невозможно технологически

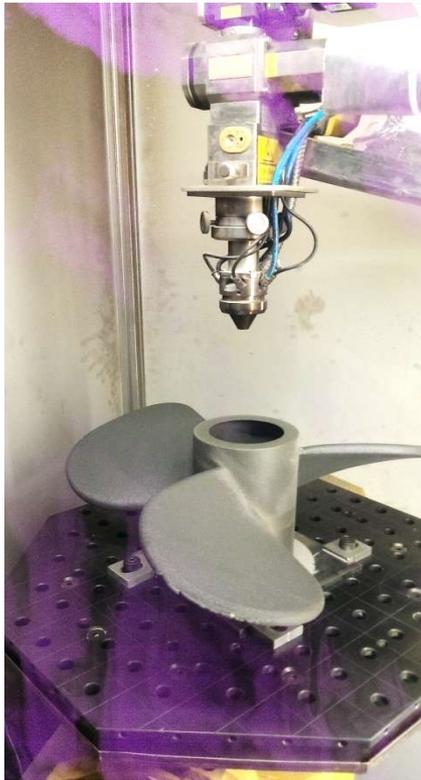
Direct laser deposition (HLPM)

Нормы расхода: (оценочно) 200 кг (300 \$/кг)
Номенклатура деталей в узле 1 шт.
Количество деталей в узле 1 шт.
Трудоёмкость изготовления (оценочно) 120 н/ч
КИМ (оценочно) 0,94
Себестоимость (оценочно) **4,4 млн. руб.**

Себестоимость млн. руб./шт.



TECHNOLOGY OF DIRECT LASER DEPOSITION OF PARTS FOR SHIP PROPELLERS

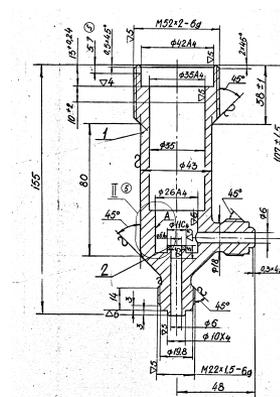
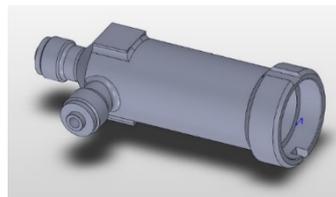
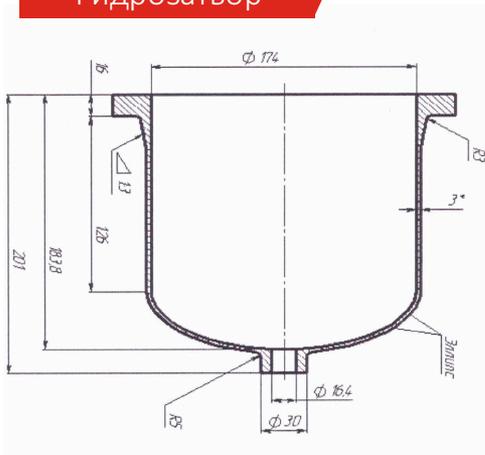


TECHNOLOGY OF DIRECT LASER DEPOSITION OF PARTS FOR SHIP FITMENTS

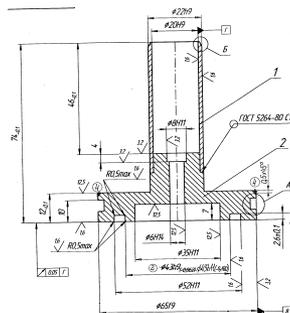


Корпус клапана запорного (316 L) с
уплотнительным полем из ВЗК

Гидрозатвор



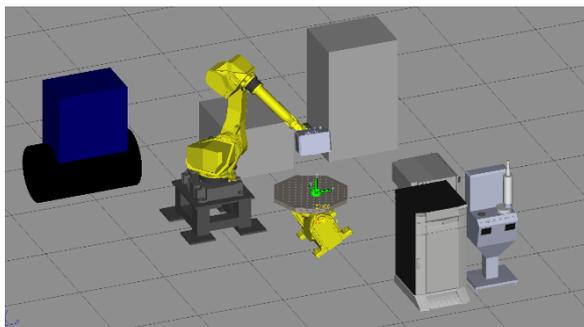
ОАО «ЛГМ»
основано в 1864 году



Сердечник (материал 316L)



DESIGN AND PRODUCTION OF ROBOT BASER TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR DLD AND LASER WELDING



Основные характеристики комплекса

Досыгаемость робота	2050 мм
Мощность лазера	4 кВт (4 канала)
Реализуемые технологии	Лазерная сварка Лазерная наплавка Наплавка внутренних поверхностей
Толщина одного наплавляемого слоя	от 200 мкм
Количество смешиваемых порошков	2
Массовый расход порошка	до 5 кг/ч
Производительность	до 50 куб. мм/с
Материалы	Сплавы на основе Fe, Ni, Co, Cu

Отгружен на АО ЦС «Дальзавод» (г. Владивосток)



LARGE SCALE TECHNOLOGICAL INSTALLATION FOR DIRECT LASER DEPOSITION

ИЛИСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**КУЗНЕЦОВ
ОДК**



Основные характеристики установки

Размер рабочей зоны технологической установки	2000x2000x800
Мощность лазера	3 кВт
Количество координат манипулятора	6 + 2
Контролируемая рабочая атмосфера	Ar (99.998 %)
Толщина одного наплавляемого слоя	от 200 мкм
Количество смешиваемых порошков	2
Массовый расход порошка	до 5 кг/ч
Производительность	до 50 куб. мм/с
Материалы	Сплавы на основе Fe, Ni, Co, Cu

Отгружена на ПАО «КУЗНЕЦОВ»

П **ПОЛИТЕХ**
Санкт-Петербургский
Политехнический Университет
Петра Великого

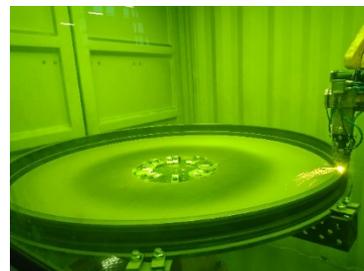


DIRECT LASER DEPOSITION OF PARTS FOR TURBOFAN ENGINES

ИЛВСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

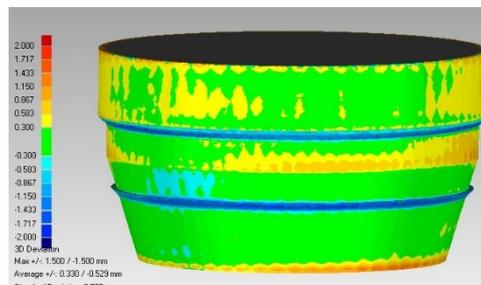
D= 1500 мм
H=138 мм

КОЛЬЦО НАРУЖНОЕ 4 СТУПЕНИ



Время выращивания –
87 ч
Масса изделия - 98 кг
КИМ - 60%
13 квалитет точности

КОРПУС ВНУТРЕННИЙ



КОРПУС ВЫХОДНОЙ



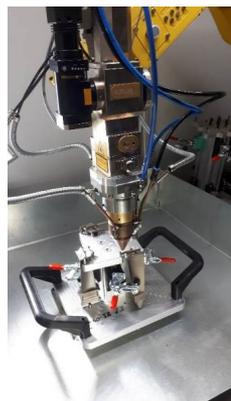


REPAIRING OF TURBINE BLADES BY LASER CLADDING



ПЛАКАРТ

ОДК
ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ



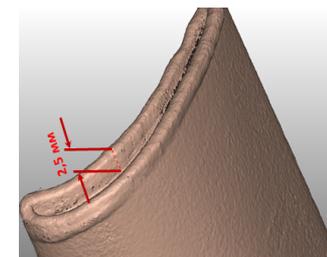
ОДК-ПМ заявлено кнаплавке: 20 000 РЛ/год:
РЛ 1 и 2 ст. ТВД
РЛ 1, 2 и 3 ст. СТ
Газотурбинные установки:
ГТУ-16П, ГТУ-12П, ГТУ-10П, ГТУ-25П

Основные характеристики установки

Размер рабочей зоны технологической установки	500x800x500
Мощность лазера	700 Вт
Количество координат манипулятора	6
Повторяемость	0,03 мм
Кассетная оснастка	+

Технологические параметры

Производительность	70-900 г/час
Перемешивание с основным металлом	Не более 10%
КИМ	Не менее 50%
Материалы основы	ЧС70У-ВИ, ЖС6У-ВИ, ЖС32-ВИ
Наплавляемые материалы	ЭП648, ЖС32-ВИ, Stellite 6



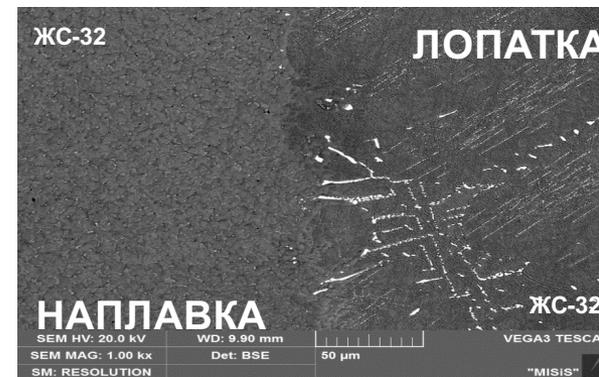
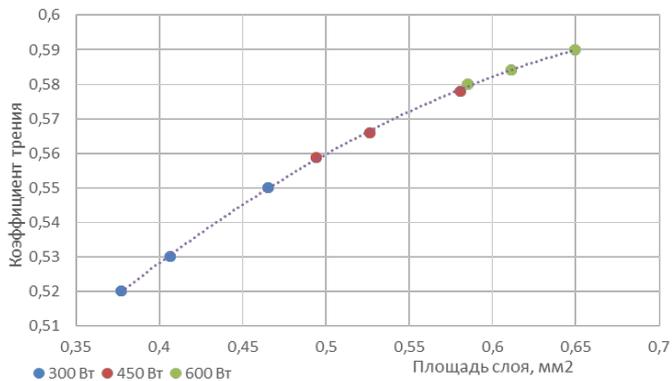
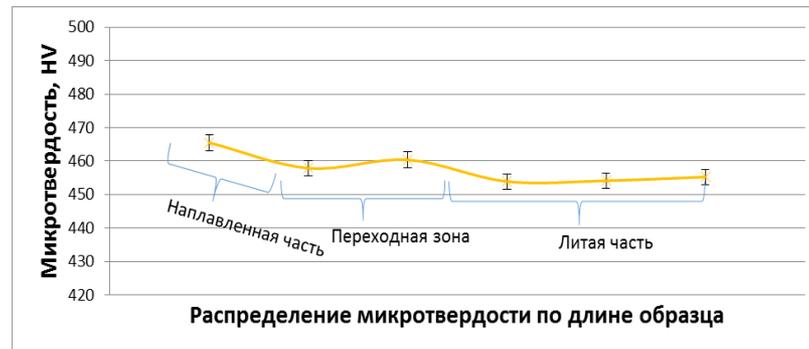
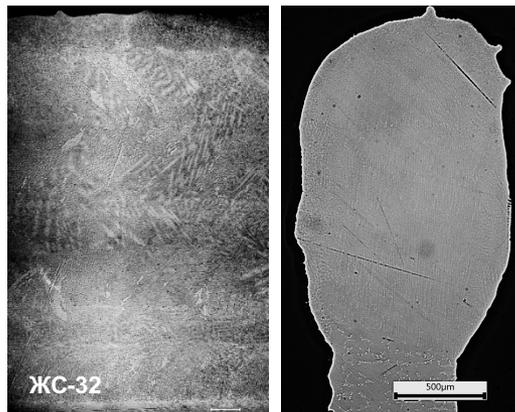
УСТАНОВКА ОТГРУЖЕНА ЗАО ПЛАКАРТ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ
УЧАСТКА
ОДК-ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ



STRUCTURE AND PROPERTIES OF METAL IN REPAIRING ZONE

ПЛАК-АРТ

ОДК
ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ

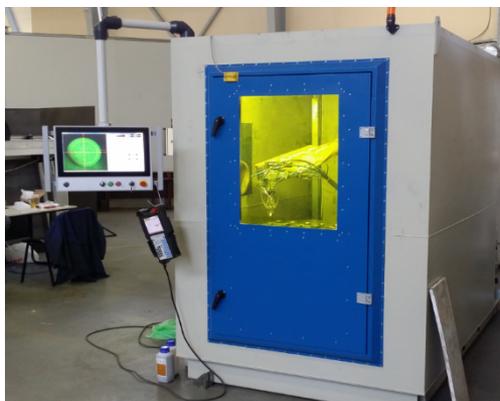
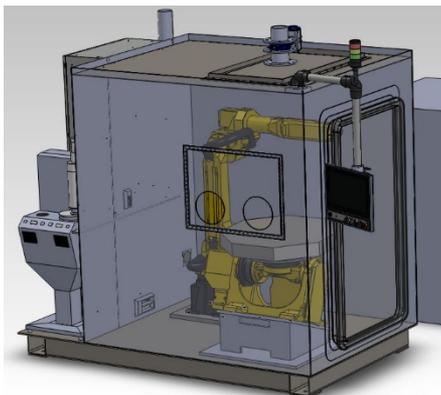




MIDDLE SCALE TECHNOLOGICAL INSTALLATION FOR DIRECT LASER DEPOSITION

ИЛВСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**УМПО
ОДК**



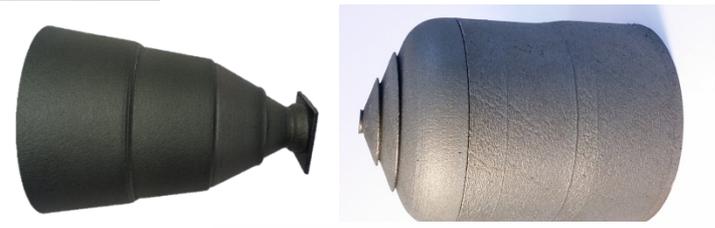
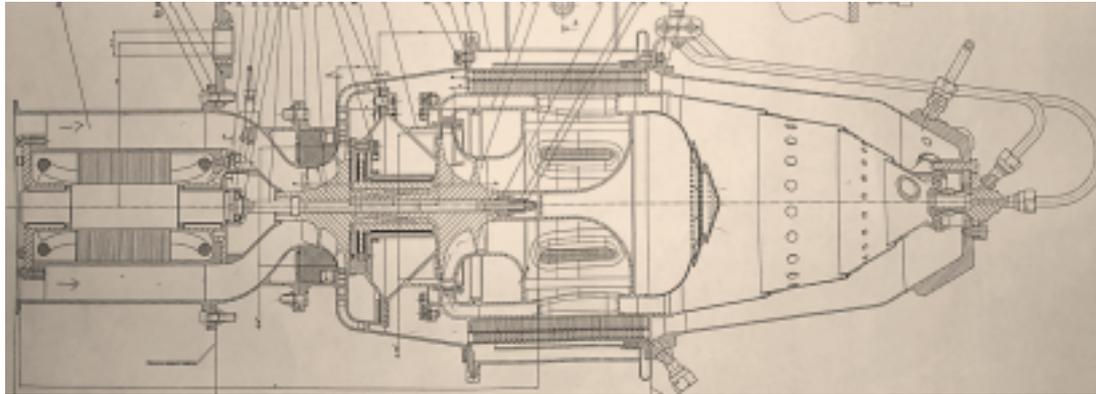
Основные характеристики макета

Размер рабочей зоны технологической установки	D900x600
Мощность лазера	5 кВт
Количество координат манипулятора	6 + 2
Контролируемая рабочая атмосфера	Ar (99.998 %)
Толщина одного наплавленного слоя	от 200 мкм
Производительность	до 1.2 кг/ч для сплавов Ti



PRODUCTION OF STATOR DETAILS OF HOT PART OF TURBO-FAN ENGINE

Отработаны технологии изготовления методом прямого лазерного выращивания элементов газотурбинного двигателя

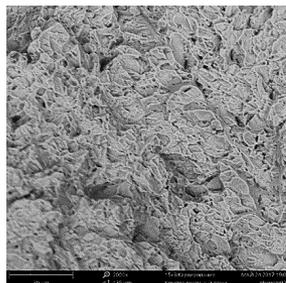


Детали «горячей» части газотурбинного двигателя



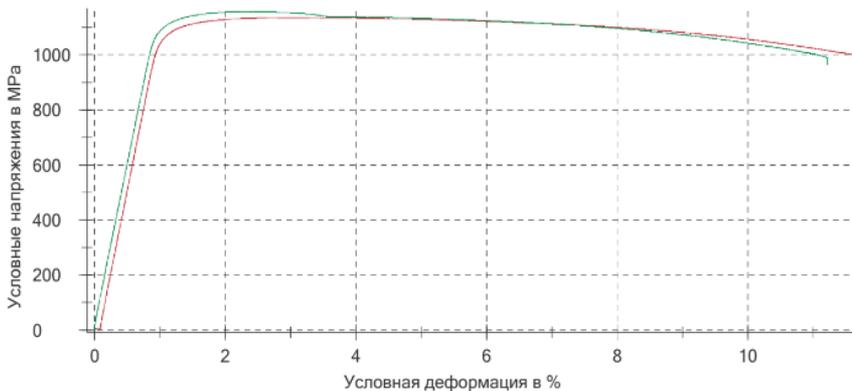


MECHANICAL TESTS OF Ti PARTS



σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %

УМПО
ОДК



Ф. 125.0591

КАРТА ИСПЫТАНИЙ НА ДЛИТЕЛЬНУЮ ПРОЧНОСТЬ

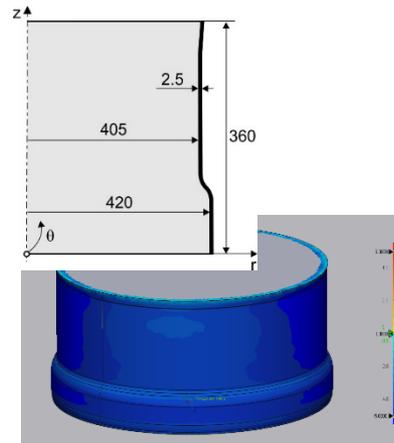
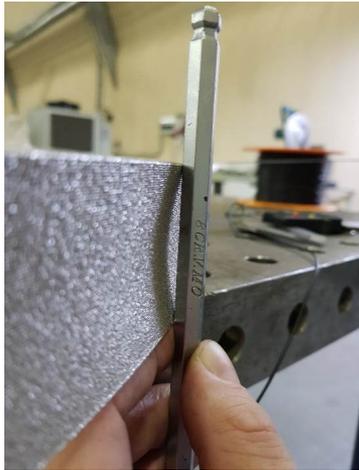
ЦЗЛ Кому _____
 Номер детали _____

Номер пробы	Марка материала	Номер плавки	Данные испытаний				Примечание	
			температура °С	напряж. кг/мм ²	время, часы	Деформация, %		
						относ. удлин.		относит. сжатие
11Р-14-1	BT6		350°	68	50		не режрв	
-2			350°	68	50		не режрв	
-3			350°	68	50		не режрв	
-4			350°	68	50		не режрв	
	ДС 100137-75		350°	68	≥ 50			

Дата испытания 20.02.18г
 Нач. механ. лаборатории Зинараф Шаханова

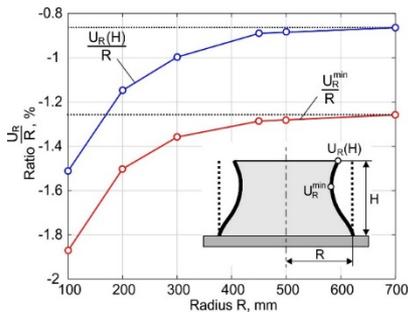
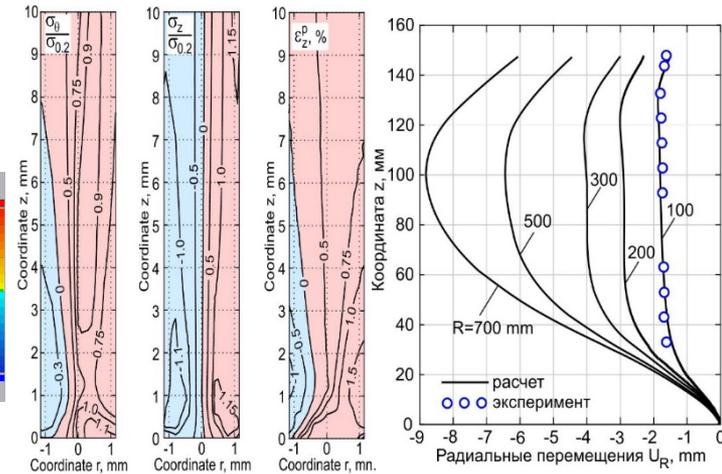


INFLUENCE OF THERMAL STRESS ON GEOMETRY OF PRODUCED PARTS



Уменьшение заданного радиуса на 5 мм

Моделирование напряженно-деформированного состояния

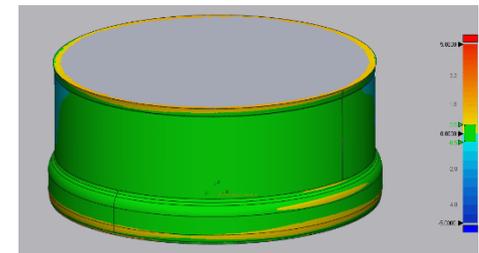


Прогнозирование «усадки»

Корректировка управляющей программы на основе результатов моделирования



VT-6



Точность построения +/- 0.2 мм на радиусе 420 мм (квалитет 9-10)

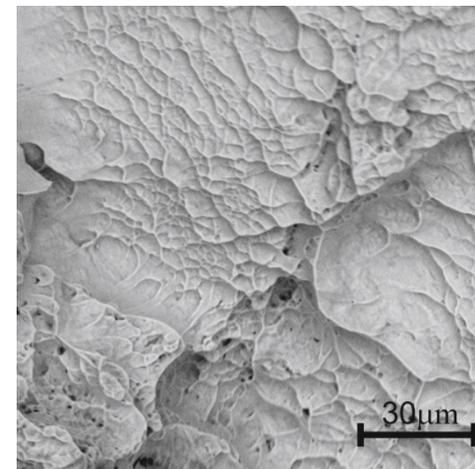


MECHANICAL TESTS RESULTS

Материал	Производитель	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %
Порошковые материалы отечественного производства				
ЭИ698П	ВИАМ	1021,0	837,0	18
ВВ751	ВИЛС	1115,6	981,9	8,7
ЖС6У	Композит	1353,0	1046,0	11,5
ВТ-20		968,0	882,0	6,6
ВТ-6	Галион	1150	1090	11
ПР-09Х14НЧБ	Полема	1451,4	1167,0	13,5
ПР28Х3СНМВФА		1667,2	1068,9	11,3
Порошковые материалы зарубежного производства				
Inconel 625	Höganäs	865,0	489,0	28,5
316L		570,0	272,5	41,0



Образец для механических испытаний ГОСТ 11701-84



Излом ВТ-6, фракция порошка 100-200

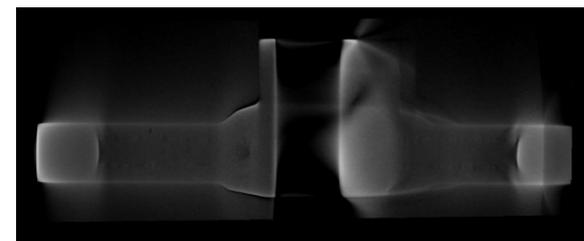
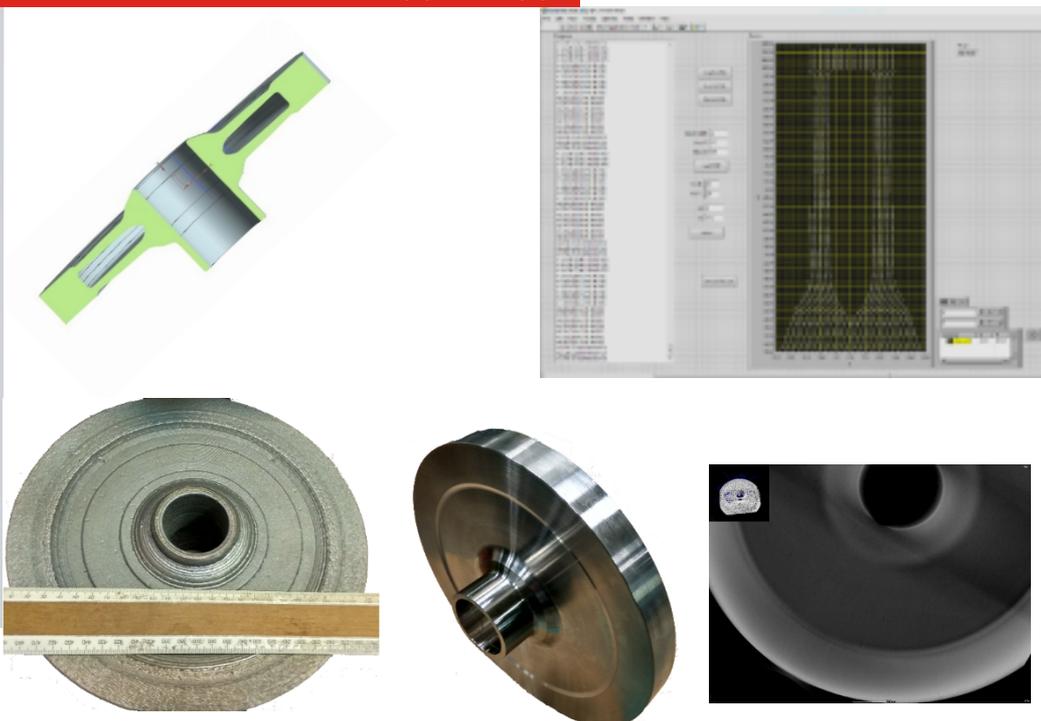
механические свойства материалов на уровне деформированного состояния



EXAMPLE OF USAGE OF DLD TECHNOLOGY



Изготовление полого диска для



Материал – сплав ЭИ698

Подана совместная заявка на патент

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Ti BLISK PRODUCTION

ИЛСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



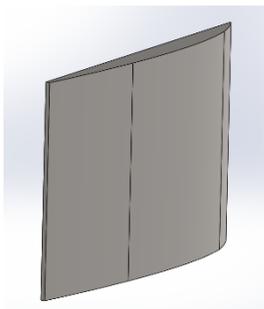
ЦВАН

САМКОТ

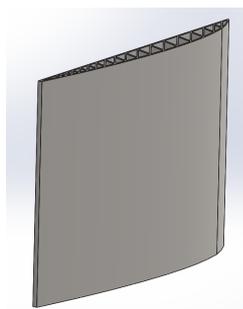


PRODUCTION OF PROPELLER OF HIGH PRESSURE FAN

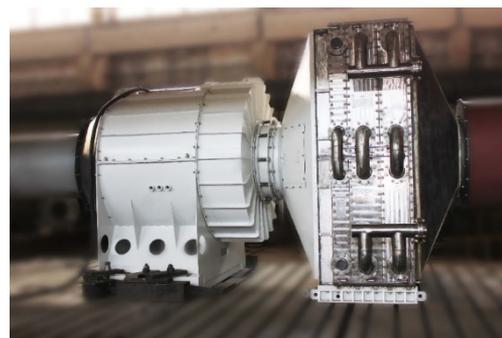
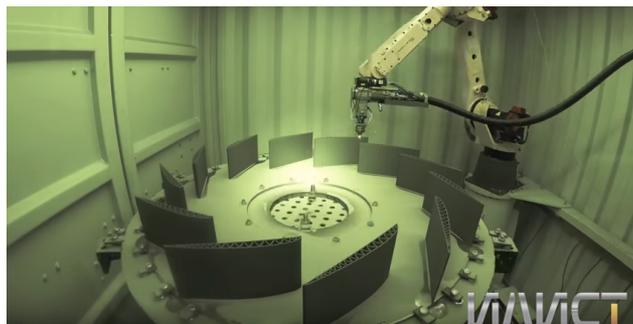
ИЛВСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Масса сплошного варианта
16 кг



Масса варианта с
внутренней фермой 7 кг



Снижение массы рабочего колеса более чем в 2 раза



Успешно проведены испытания, в том числе в составе рециркуляционной охлаждающей установки РОУ-80



THANK YOU FOR ATTANCION

ИЛИСТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО
ОБЪЕДИНЕННАЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ЦЕНТР ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

17-19 СЕНТЯБРЯ 2018

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ»

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛУЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. CAD-CAM-CAE СИСТЕМЫ
2. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ, НАПЛАВКИ И ТЕРМООБРАБОТКИ
3. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
4. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ РЕЗКИ, ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ И ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ
5. МЕТРОЛОГИЯ, СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ
6. ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНДУСТРИИ 4.0

Тел./факс: +7 (812) 552-98-43 E-mail: e.pozdeeva@ltc.ru

Web-site: www.ltc.ru, www.smtu.ru