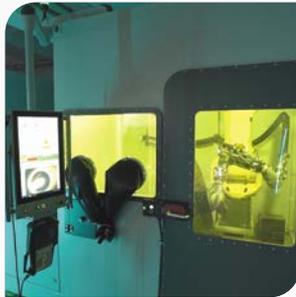
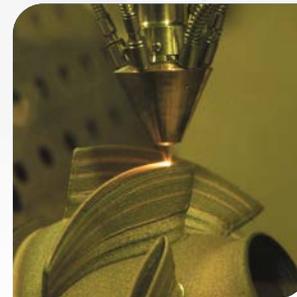




UNIVERSIDAD ESTATAL
DE INGENIERÍA NÁUTICA
DE SAN PETERSBURGO



TECNOLOGÍA LÁSER Y ADITIVA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE INGENIERÍA NÁUTICA DE SAN PETERSBURGO

La Universidad Estatal de Ingeniería Náutica de San Petersburgo (SMTU) es una legendaria Universidad rusa que no solo desarrolla tradiciones únicas de construcción naval nacional sino que además participa en la creación de las tecnologías más avanzadas. Es la única universidad del país que forma ingenieros de primera clase en todas las especialidades de construcción naval. Los áreas principales de capacitación: el diseño, la construcción y la explotación técnica de buques marítimos, así como los medios técnicos de la exploración y extracción de petróleo, gas y otros minerales del fondo marino.

Somos un centro intelectual de la construcción naval rusa, el orgullo de San Petersburgo - la capital marítima de Rusia. Durante su historia de 90 años la Universidad capacitó a decenas de miles de especialistas que se han manifestado en diversos campos. Hay muchos famosos políticos y ministros, diseñadores e ingenieros geniales, así como brillantes científicos e intelectuales entre nuestros egresados.

DIRECCIONES PRINCIPALES DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA:

- Métodos de diseño, construcción y reparación de buques, barcos, plataformas y construcciones marítimas
- Métodos y medios técnicos de la exploración y el desarrollo de los recursos del Ártico y los océanos
- Tecnologías de láser y soldadura, robótica industrial, tecnologías aditivas
- Problemas físicos, técnicos y tecnológicos de la ingeniería energética de equipos marinos, otras centrales y dispositivos energéticos
- Métodos y medios técnicos del desarrollo de las tecnologías de ahorro energético
- Equipos tecnológicos para la fabricación y reparación de equipamiento energético
- Métodos de estimación de la eficiencia económica de las empresas industriales, la mejora del sistema de la gestión de su actividad
- Ecología y protección del medio ambiente



INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS DE LÁSER Y SOLDADURA

Instituto de Tecnologías de Láser y Soldadura (ILWT) fue fundado en 1998 para la investigación y el desarrollo de tecnologías de láser y tecnologías híbridas de arco laser en tratamiento de materiales.

Actualmente el Instituto de Tecnologías de Láser y Soldadura es la escuela científica líder en Rusia y una de las organizaciones más grandes de Europa en el campo de la tecnología láser.

La experiencia única, los recursos humanos y la base científica y técnica ofrecen la posibilidad de establecer y mantener la colaboración con empresas y organizaciones científicas en el marco de proyectos rusos e internacionales.

DIRECCIONES PRINCIPALES:

- Tecnologías aditivas
- Soldadura por láser y soldadura híbrida por arco láser
- Laser cladding y tratamiento térmico
- Ciencia de los materiales
- Simulación matemática
- Desarrollo de equipamiento



TECNOLOGÍA: DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER

La tecnología de fabricación de piezas brutas de alta precisión de forma compleja a partir de polvos metálicos según los modelos tridimensionales especificados.

La pieza se fabrica de polvo introducido en el área de haz láser. La geometría se determina por la trayectoria del instrumento tecnológico programáticamente definida.

BENEFICIOS TECNOLÓGICOS

- Fabricación de las piezas de grandes dimensiones – de hasta dos metros de diámetro, hasta 8000 kg de peso
- Sin poros, grietas y otros defectos de aleación
- Propiedades mecánicas al nivel de metal laminado
- Productividad elevada – hasta 2,5 kg/h
- La posibilidad de crear piezas geoméricamente complejas con paredes delgadas con un solo toque del botón
- La posibilidad de crear productos de gradiente – con variables composición química y propiedades físicas
- Sobreespesor mínimo para el maquinado posterior
- La fabricación de construcciones híbridas: la combinación de tecnologías aditivas y convencionales (soldadura, fundición, punzonado, mecanizado, etc.)
- Aplicación de recubrimientos funcionales en el proceso de fabricación
- Los sistemas tecnológicos polifuncionales: la soldadura, el revestimiento, el endurecimiento térmico, el corte por láser con una sola máquina



GAMA DE MÁQUINAS ROBÓTICAS DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT"



ILWT-L – modelo básico de la máquina robótica de deposición directa por láser.
Dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 1300 mm, H – 800 mm, peso – hasta 400 kg.



ILWT-M – dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 600 mm, h – 400 mm, peso – hasta 100 kg.



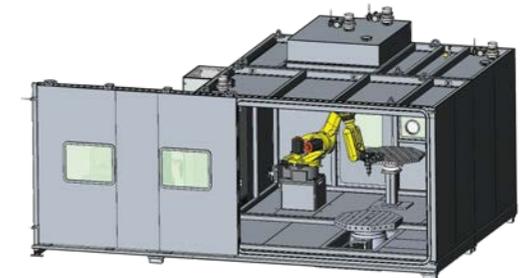
ILWT-L+ – dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 1500 mm, h – 1000 mm, peso – hasta 1000 kg.



ILWT-XL – dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 2200 mm, h – 600 mm, peso – hasta 1200 kg.



ILWT-2XL – dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 2200 mm, h – 1000 mm, peso – hasta 8000 kg.



ILWT-XXL – dimensiones de piezas fabricadas:
Ø 3000 mm, h – 2000 mm, peso – hasta 8000 kg. En desarrollo.



MÁQUINA ROBÓTICA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT-M"

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Volumen constructivo – hasta \varnothing 600 mm, h – 400 mm

Peso máximo de la pieza – 100 kg

Potencia de láser de fibra – 1,5 kW

Productividad – hasta 50 cm³/h

Atmósfera controlada de argón puro – 4,5 m³

Alimentador de polvo para 1 matraz

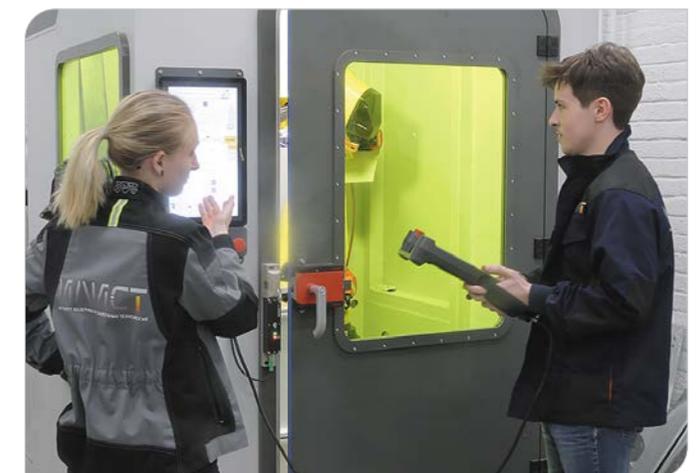
Robot FANUC M10iD/12

Unidad de ventilación con filtro

Esclusa de aire al vacío

OPCIONAL:

Corte por láser





MÁQUINA ROBÓTICA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT-L"

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Volumen constructivo – \varnothing 1300 mm, h – 600 mm

Peso máximo de la pieza – 400 kg

Potencia de láser de fibra – 3 kW

Productividad – hasta 125 cm³/h

Atmósfera controlada de argón puro – 9 m³

Alimentador de polvo para 2 matraces

Unidad de ventilación con filtro

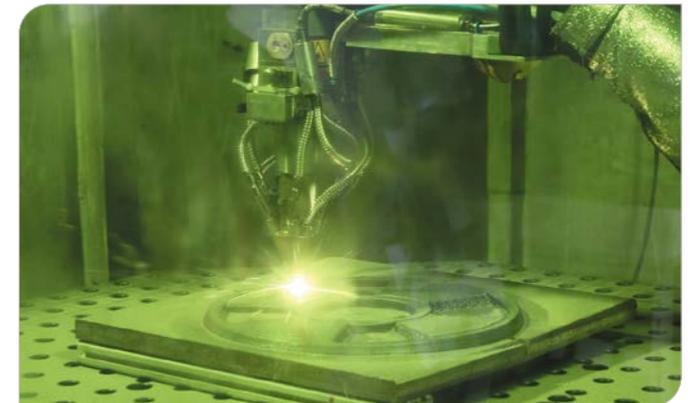
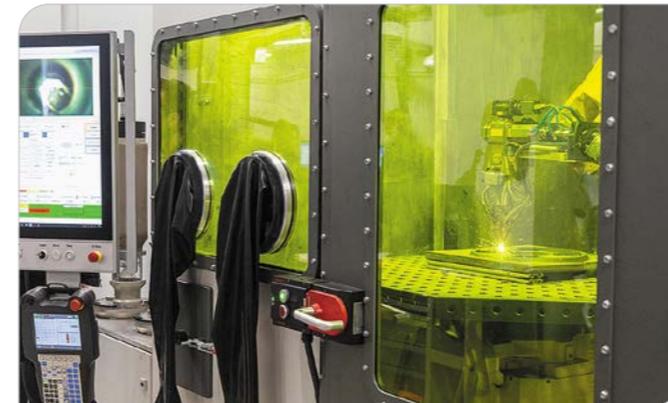
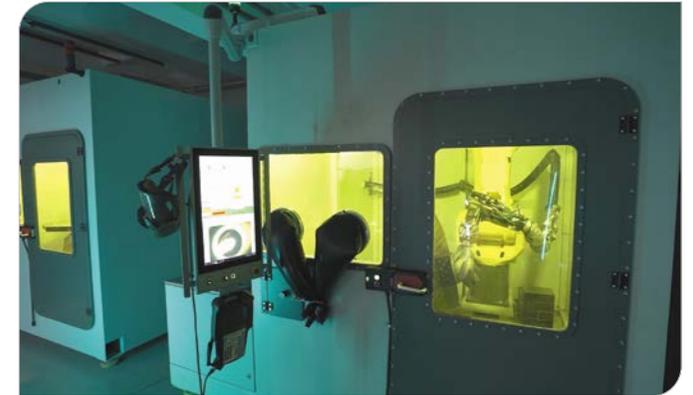
8 ejes controlados sincrónicamente

Conjunto de boquillas de alimentación de polvo con reemplazo rápido

Esclusa de aire al vacío

OPCIONAL:

Altura aumentada del producto – hasta 1200 mm





MÁQUINA ROBÓTICA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT-L+"

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Volumen constructivo – Ø 1500 mm, h – 1000 mm

Peso máximo de la pieza – 1000 kg

Potencia de láser de fibra – 3 kW

Productividad – hasta 125 cm³/h

Atmósfera controlada de argón puro – 12 m³

Alimentador de polvo para 2 matraces

8 ejes controlados sincrónicamente

Conjunto de boquillas de alimentación de polvo con reemplazo rápido

Esclusa de aire al vacío





MÁQUINA ROBÓTICA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT-XL"

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Volumen constructivo – Ø 2200 mm, h – 600 mm

Peso máximo de la pieza – 1200 kg

Potencia de láser de fibra – 3 kW

Robot Fanuc M20iB/25

Posicionador Fanuc con dos ejes

Productividad – hasta 125 cm³/h

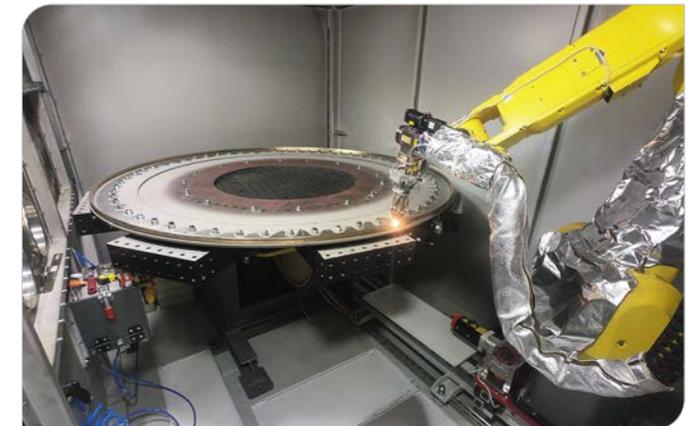
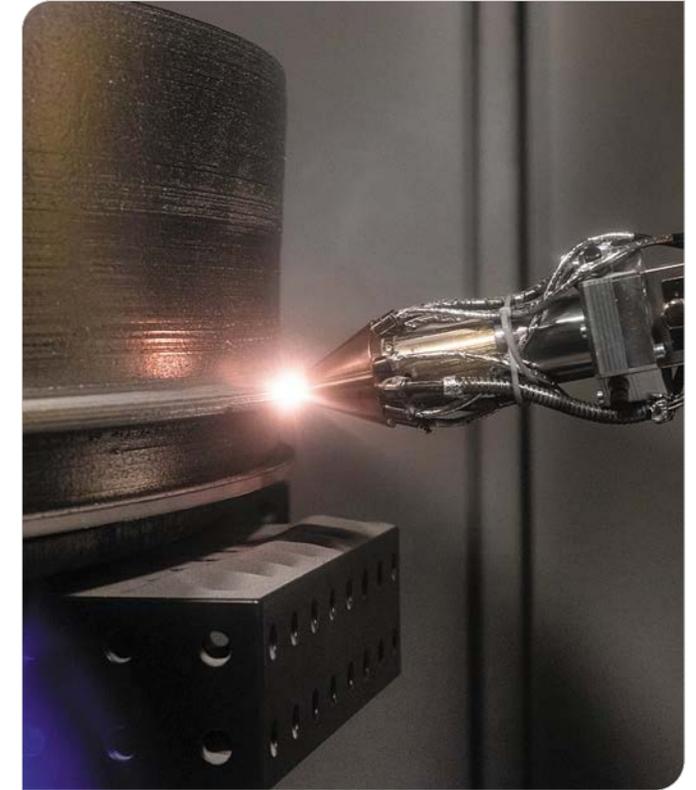
Atmósfera controlada de argón puro – 15 m³

Alimentador de polvo por 2 matraces de 5 litros

9 ejes controlados sincrónicamente

Conjunto de boquillas de alimentación de polvo con reemplazo rápido

Esclusa de aire al vacío





MÁQUINA ROBÓTICA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER "ILWT-2XL"

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Volumen constructivo – \varnothing 2200 mm, h – 1000 mm

Peso máximo de la pieza – 8000 kg

Potencia de 2 láseres de fibra – 4 kW

2 Robots FANUC M20iB/25

Productividad – hasta 250 cm³/h

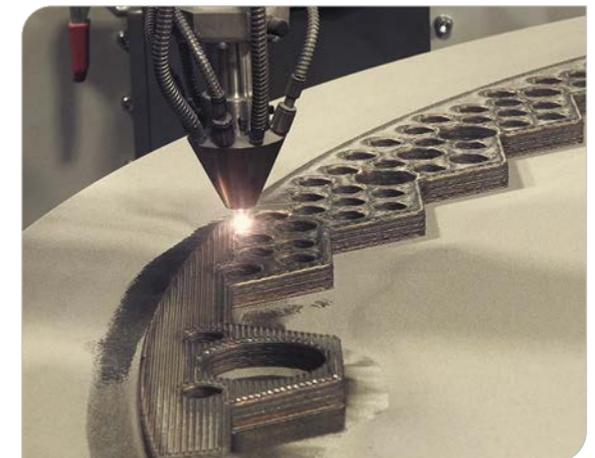
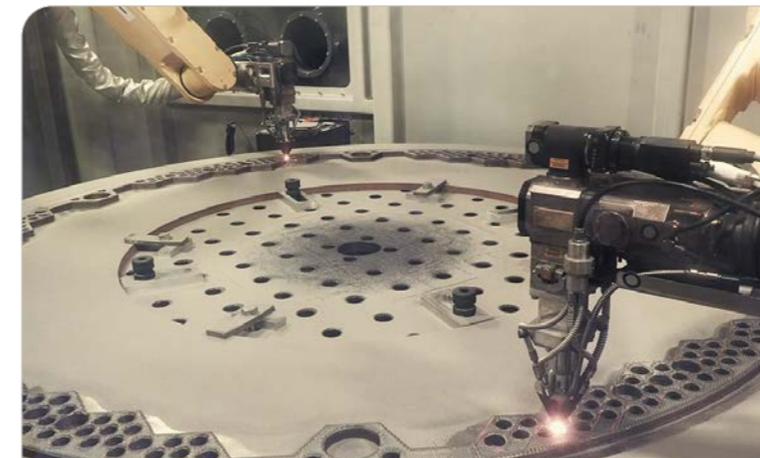
Atmósfera controlada de argón puro – 20 m³

Alimentadores de polvo: 4 matraces de 5 litros

13 ejes controlados sincrónicamente

Conjunto de boquillas de alimentación de polvo con reemplazo rápido

Esclusa de aire al vacío





SISTEMA HÍBRIDA DE DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER A BASE DE LA MÁQUINA CNC

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Deposición directa por láser + mecanizado

Peso máximo de la pieza – 500 kg

El tamaño máximo del producto fabricado – hasta \varnothing 1100 mm, h – 400 mm

Precisión de posición por ejes X, Y, Z: $\pm 0,005$ mm

5 ejes controlados simultáneamente

Potencia del husillo – 36 kW

Láser de fibra – 3 kW

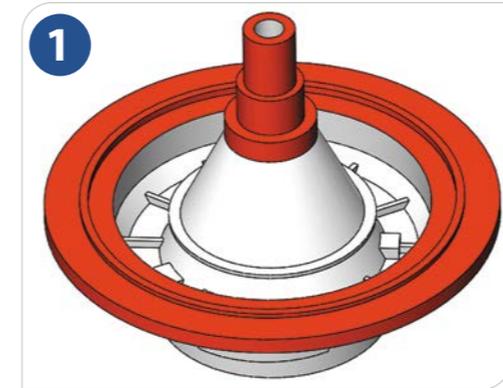
Productividad – hasta 250 cm³/h

Sistema CNC de gestión y control automático integrado – Siemens Sinumetrik 840D

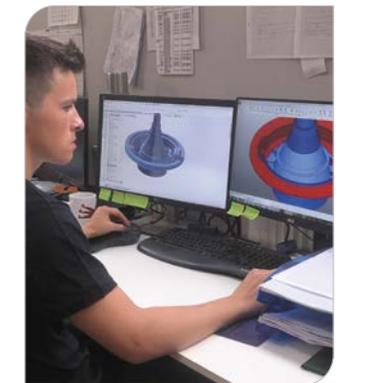
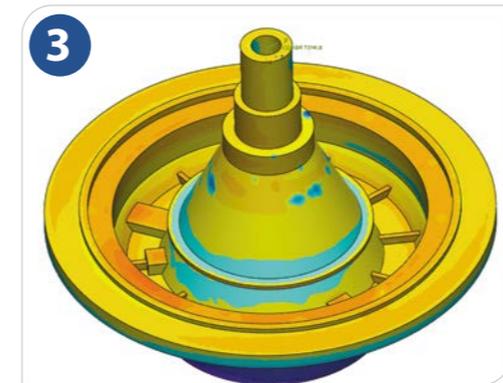
Sonda de disparo por contacto para inspección en 3D Renishaw OMP60. Repetibilidad: 1 μ m



UN EJEMPLO DE PROCESO DE FABRICACIÓN ADITIVA Y TRATAMIENTO POSTERIOR



- 1** – 3D modelo de producto
- 2** – pieza bruta fabricada
- 3** – control de geometría
- 4** – tratamiento posterior
- 5** – producto final



Diámetro – 324 mm
Altura – 201 mm
Peso de la pieza fabricada – 13 kg
Tiempo de deposición – 20 hours
Material – Inconel 625
Potencia del husillo – 36 kW
Sobreespesor para el maquinado posterior – 0,5-2 mm
Peso del producto – 9,3 kg





Carcasa interior de GTE-65.1
Aleación resistente al calor.
Peso - 33 kg. Tiempo de fabricación - 48 horas.



La pala topológicamente optimizada de la hélice de propulsor de agua.
Acero inoxidable.
Peso - 12 kg. Tiempo de fabricación - 12 horas.



Anillo de entrada de colector de gas GTE-65.1
Aleación de níquel resistente al calor.
Peso - 15 kg. Tiempo de fabricación - 37 horas.



Hélice con palas huecas topológicamente optimizadas.
Acero inoxidable. Peso - 160 kg.
Tiempo de fabricación - 100 horas.



Elemento de motor de turbina de gas.
Aleación de níquel resistente al calor.
Peso - 23 kg. Tiempo de fabricación - 29 horas.



Modelo de muestra de la cubierta exterior de colector de gas GTE-65.1
Acero inoxidable.
Peso - 12 kg. Tiempo de fabricación - 15 horas.



Modelo de muestra de la cubierta exterior de colector de gas GTE-65.1
Acero inoxidable.
Peso - 20 kg. Tiempo de fabricación - 20 horas.

MUESTRAS
DE PRODUCTOS
FABRICADOS
CON LA DEPOSICIÓN
DIRECTA POR LÁSER



Pieza bruta de la hélice de propulsor de agua.
Acero inoxidable.
Peso - 27 kg. Tiempo de fabricación - 32 horas.
Se muestra el mecanizado de acabado.



Carcasa.
Acero inoxidable.
Peso - 28 kg. Tiempo de fabricación - 33 horas.



Pieza bruta de la hélice de propulsor de agua con palas huecas.
Acero inoxidable.
Peso - 17 kg. Tiempo de fabricación - 16 horas.



Pala.
Acero inoxidable.
Peso - 45 kg. Tiempo de fabricación - 60 horas.



Sección de tubería de fuego GTE-65.1
Aleación de níquel resistente al calor.
Peso - 6 kg. Tiempo de fabricación - 14 horas.



Esfera-tanque.
Aleación de titanio. Peso - 3 kg.
Tiempo de fabricación - 6 horas.



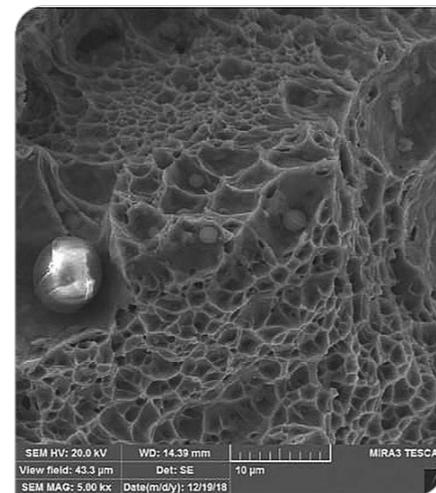
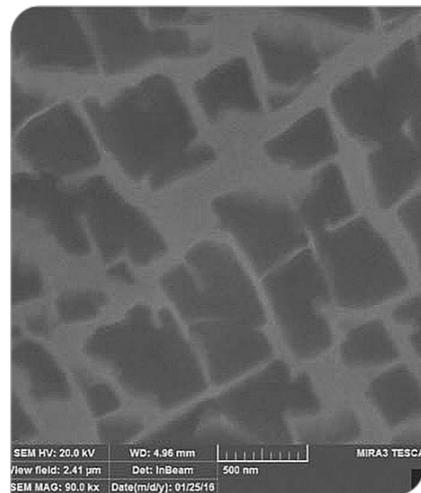
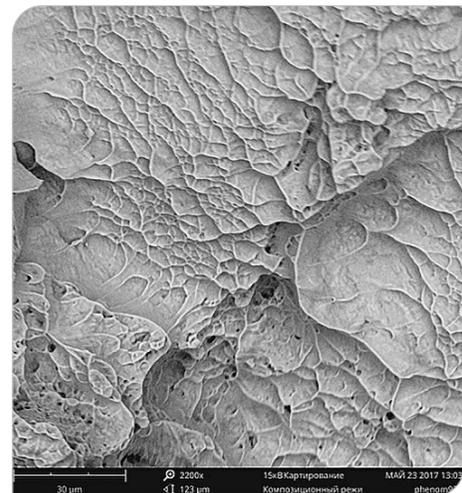
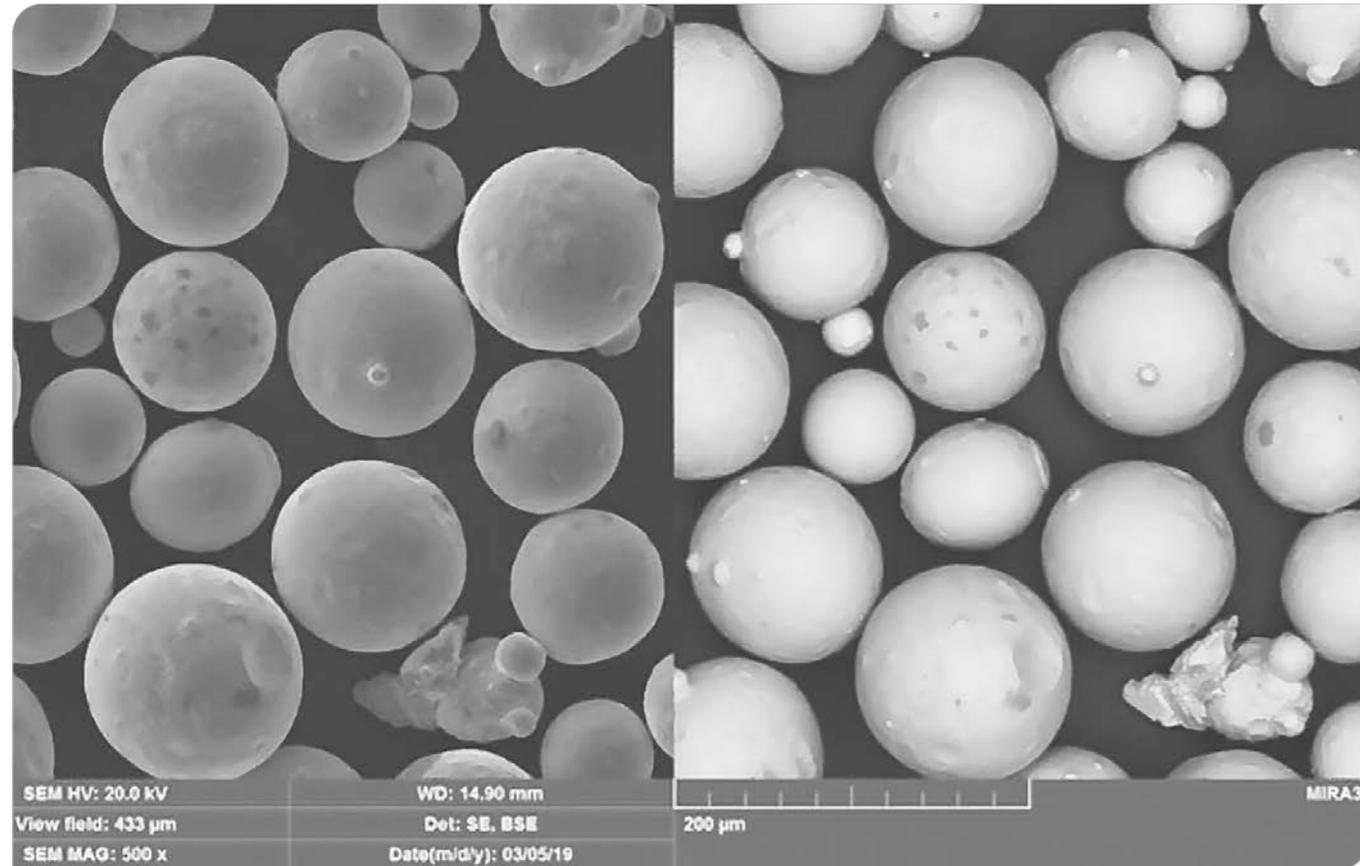
Caja de bornes.
Acero inoxidable.
Peso - 17 kg. Tiempo de fabricación - 26 horas.



Cubierta exterior de colector de gas GTE-65.1
Acero inoxidable.
Peso - 33 kg. Tiempo de fabricación - 56 horas.



Modelo del equipo capacitivo del sistema de compensación de presión y el volumen del refrigerante para el reactor de la central atómica de baja potencia.
Acero inoxidable. Peso - 76 kg.
Tiempo de fabricación - 108 horas.



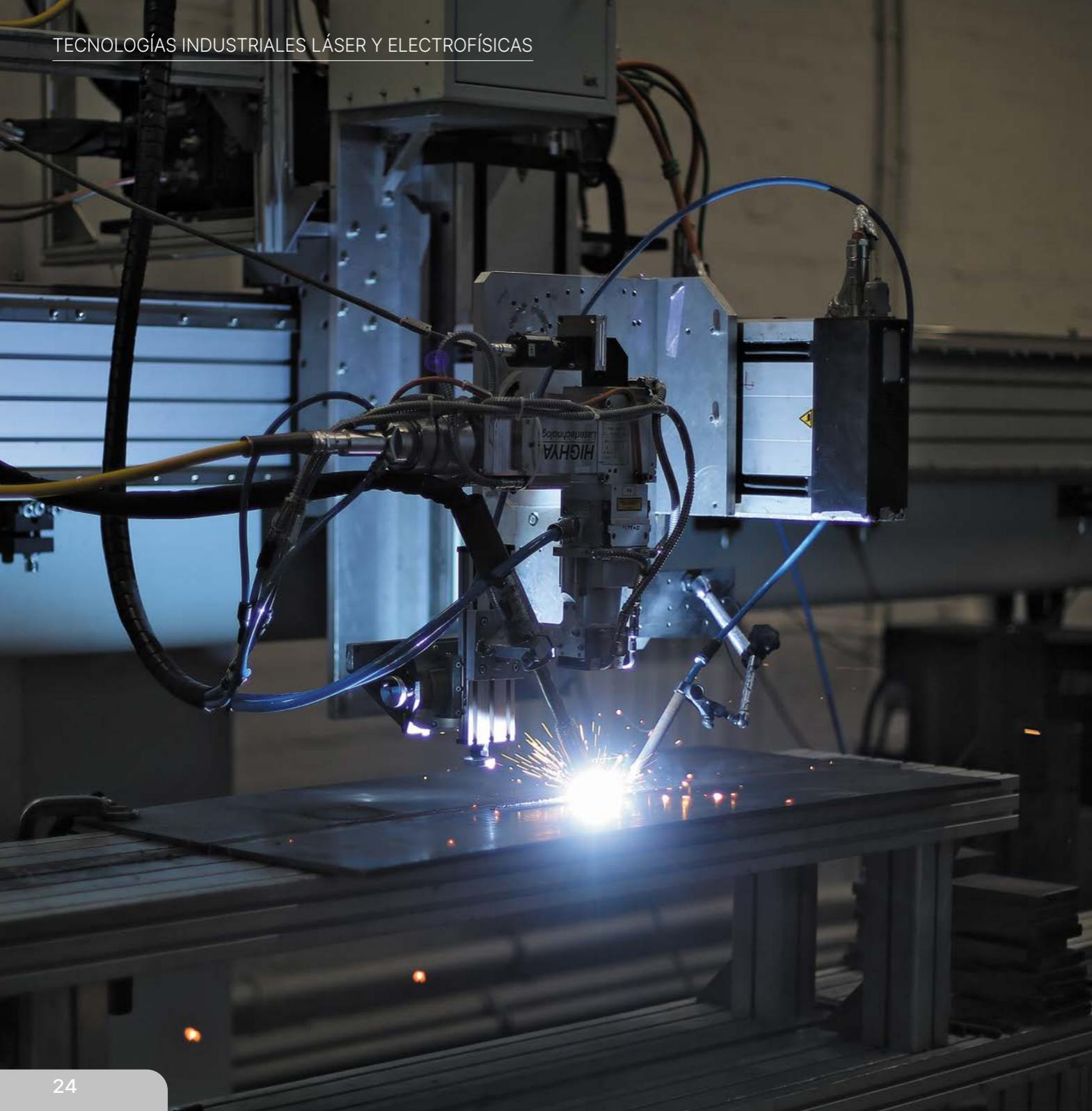
DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER: MATERIALES Y PROPIEDADES

El material constructivo para la fabricación aditiva por láser - son polvos metálicos con una granulometría de 20 a 200 µm. La tecnología ofrece la posibilidad de utilizar polvos esféricos y asféricos, de aleaciones soldables y difíciles de soldar:

- aceros inoxidables y de alta resistencia: 316L, 410, SP28 etc.
- aleaciones resistentes al calor y a la corrosión a base de níquel: Inconel 625, Inconel 718, El698P, EP648 etc.
- aleaciones de titanio: BT6, BT10, BT20 etc.
- aleaciones a base de cobalto resistentes al desgaste: Stellite 6 etc.
- bronce, cermet con ligamento de níquel o cobalto, intermetálicos y muchos otros

TABLA RESUMEN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS ARTÍCULOS PRODUCIDOS POR LA DEPOSICIÓN DIRECTA POR LÁSER

Aleación	DLD (deposición directa por láser)			GOST (TU /OST)			
	σ_r , mPa	σ_g , mPa	δ , %	σ_r , mPa	σ_g , mPa	δ , %	
Aceros	12X18H10T	339	607	59	225-315	550-650	46-74
	08X18H10	359	616	55	205	510	43
	316l	327	553	51	170	485	40
	09XH2MД	609	685	21	588	637	18
	06X15H4ДМ	532	784	19	620	790	19
	СП28	1069	1667	11	1275	1570	8.5
Aleaciones de níquel	Inconel 625	512	805	30	345	760	25
	Inconel 718	1087	1293	18	930	1240	12
	Haynes 230	413	884	38	310	760	35
	ЭП648	476	781	38	350	800	25
	ЭИ698	837	1021	18	706	1128	16
Aleaciones de titanio	BT6	925	1026	14	-	885	8
	BT20	1100	1159	10	-	930-980	6-12
	ТЛ3	539	588	8	440	490	10
	ТЛ5	745	827	14	590	640	8-14
	ПТ-3В	800	855	19	590	635-885	11
Aleaciones de aluminio	5356	118	237	21,2	138	275	15
	AMr6	153	290	15,9	150	310	15
	1575	240	340	12,7	290	400	11
	1580	139	256	19,9	265	370	15



TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES LÁSER Y ELECTROFÍSICAS

Instituto de Tecnologías de Láser y Soldadura realiza la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías láser, arco, plasma e híbridas de tratamiento de materiales: soldadura, corte, endurecimiento térmico, cladding.

La nueva dirección de la investigación y el desarrollo es la fabricación aditiva de productos de gran tamaño mediante métodos altamente eficaces de deposición directa por arco y plasma aplicando el alambre o el polvo como material de aportación.

VENTAJAS:

- la reducción de las operaciones y transiciones tecnológicas
- el aumento de la eficiencia del uso del material
- el aumento de la productividad
- la reducción del costo de producción

Materiales a tratar: aleaciones a base de cobre, aluminio, titanio, níquel, cobalto, hierro, cermet.

Las tecnologías desarrolladas y el equipamiento fabricado se aplican en las siguientes industrias: construcción naval, industria aeronáutica, industria de tuberías, maquinaria, construcción de motores, energía nuclear, automoción, industria aeroespacial y otras esferas industriales estratégicas de Rusia.

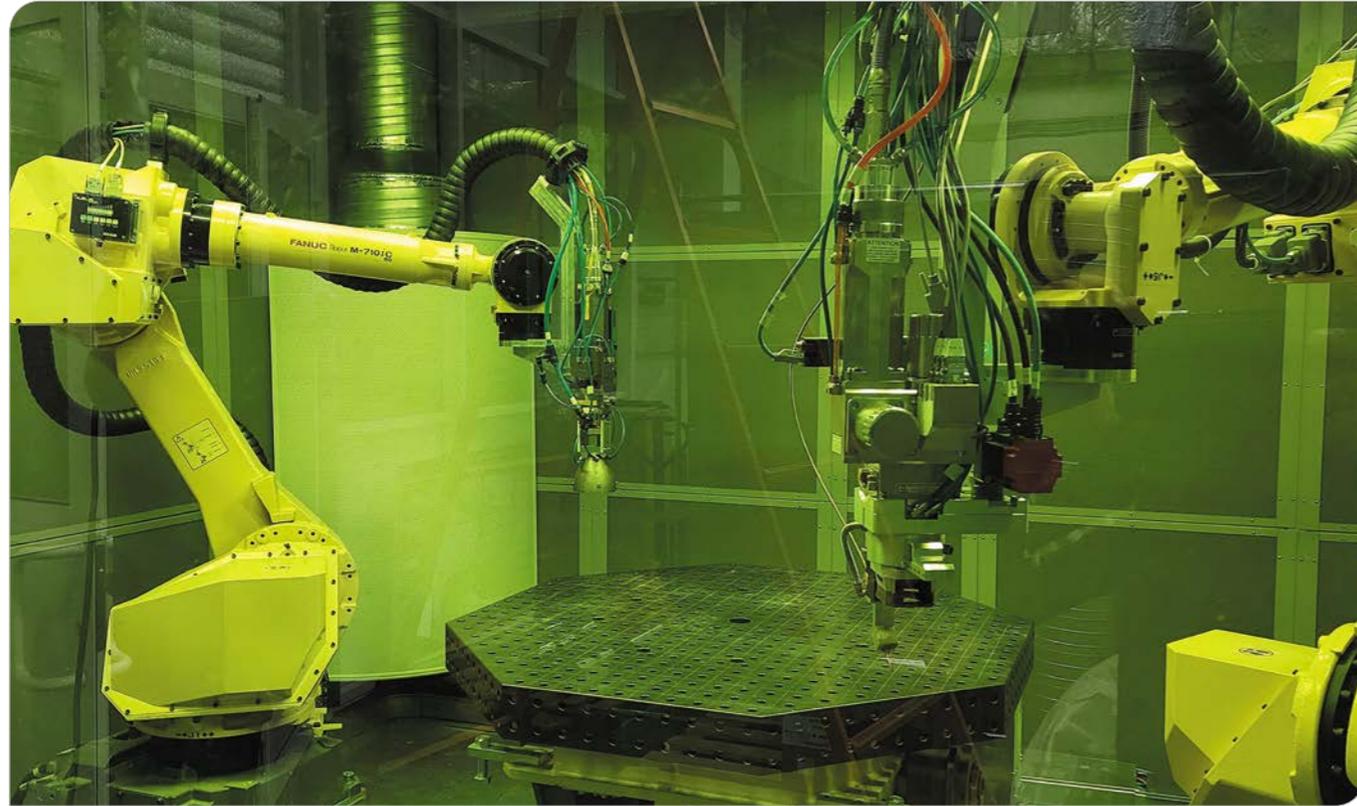
DESARROLLO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Desarrollo de complejos tecnológicos a base de:

- carros autopropulsados por guías
- sistemas de portal
- cadena de producción
- robots antropomórficos

Protección y comercialización de la propiedad intelectual en el campo de las tecnologías láser y electrofísicas:

- análisis de las tendencias mundiales de desarrollo
- investigación de patentes
- investigación de mercado
- definición de patentabilidad y pureza de patentes



LA INSTALACIÓN ESPECIAL ROBÓTICA DE SOLDADURA POR LÁSER "ILWT-20C-2"

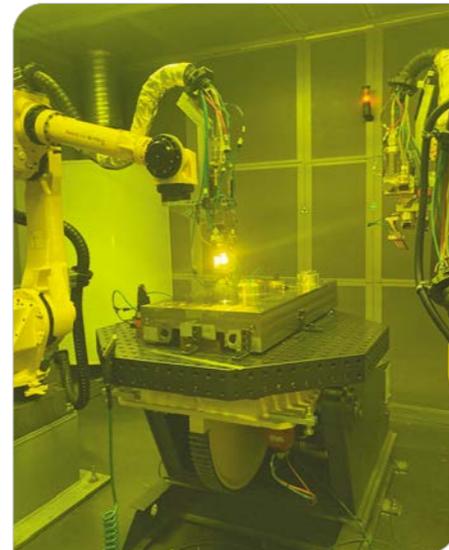
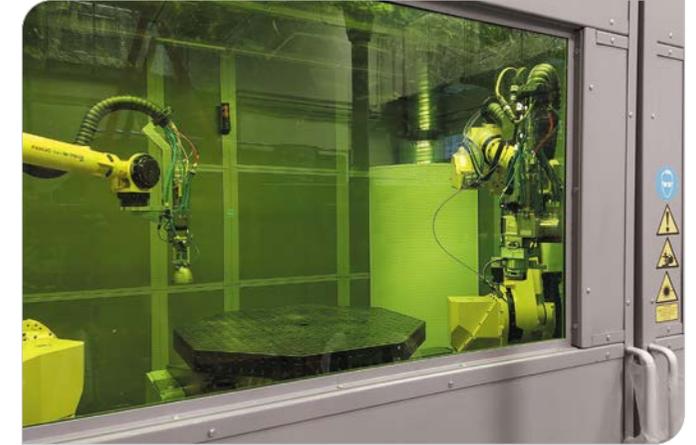
PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN:

Láser de alta potencia – 20 kW

Dos robots industriales con dos herramientas tecnológicas: para soldadura láser y soldadura láser con relleno de alambre

Cabina de protección con la ventilación

El espesor de las piezas soldadas – hasta 20 mm por una pasada



EL SISTEMA DE SOLDADURA HÍBRIDA POR ARCO LÁSER "ÓRBITA"

El sistema es diseñado para el uso en las empresas de construcción naval para fabricar con tolerancias estrechas las estructuras espaciales complejas del casco de los buques árticos y equipamiento marino de desarrollo de yacimientos de plataforma ártica.

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

Materiales a soldar – aceros especiales y de alta resistencia

Operaciones tecnológicas – soldadura por laser y soldadura por arco láser

Velocidad de soldadura – hasta 3,5 m/min

La gama de espesores de los materiales a tratar – 4 a 50 mm



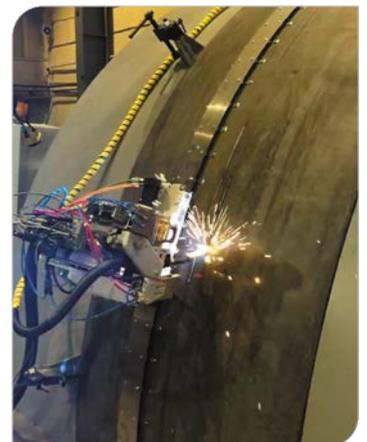
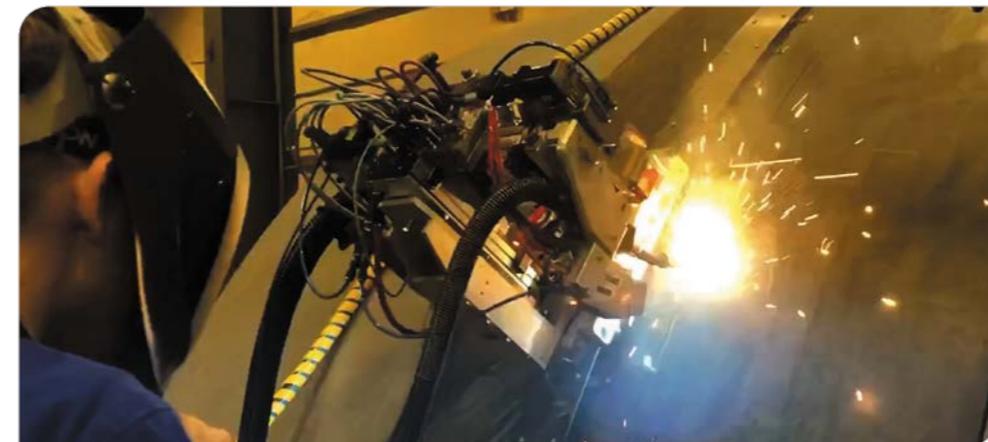
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Potencia láser - > 15 kW

Tipo de láser - fibra

Corriente de soldadura – hasta 400 A

Sistema de movimiento de herramienta - carro de soldadura en las guías



SISTEMA PORTAL DE SOLDADURA HÍBRIDA POR ARCO LÁSER

Diseñado para la fabricación en serie de los buques de navegación interior y mixta de nueva generación. Ofrece la posibilidad de la soldadura híbrida por arco láser de las juntas a tope en la posición espacial inferior como parte de la línea automatizada de montaje y soldadura de secciones planas en el área de la extensión de los paneles.

PARÁMETROS DE LA MÁQUINA:

Tamaño máximo de metal laminado a soldar – 12 × 3200 × 12000 mm

Potencia láser – hasta 16 kW

Corriente de soldadura – de 50 a 500 A

Voltaje de arco – 15 a 40 V

Velocidad de alimentación de alambre de aportación – de 2 a 18 m/min

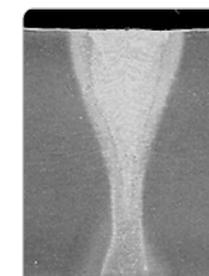
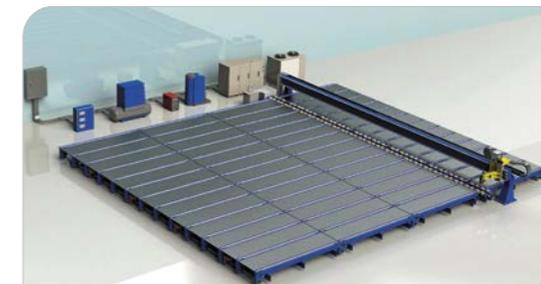
Diámetro del alambre de aportación – de 1 a 1,6 mm

Espesor de las piezas soldadas – hasta 15 mm en una sola pasada

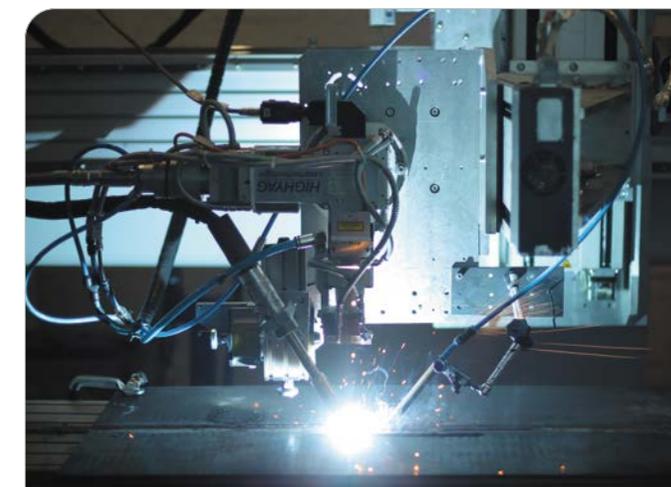
Velocidad de operación máxima – 4 m/min

Velocidad máxima de marcha en vacío – 10 m/min

Tolerancia límite de alineación: ± 0,5 mm



Junta a tope, espesor 15mm



EL SISTEMA ESPECIALIZADO DE SOLDADURA HÍBRIDA POR ARCO LÁSER DE LAS SOLDADURAS LINEALES EXTENDIDAS

Diseñado para la soldadura híbrida por arco láser de secciones planas (soldadura de juntas en T) y la fabricación de tubería.

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

Espesor de los materiales procesados: 1-16 mm

Velocidad de soldadura: hasta 6 m/min

Longitud del área de operación: 3, 6, 12, ... m (escalable)

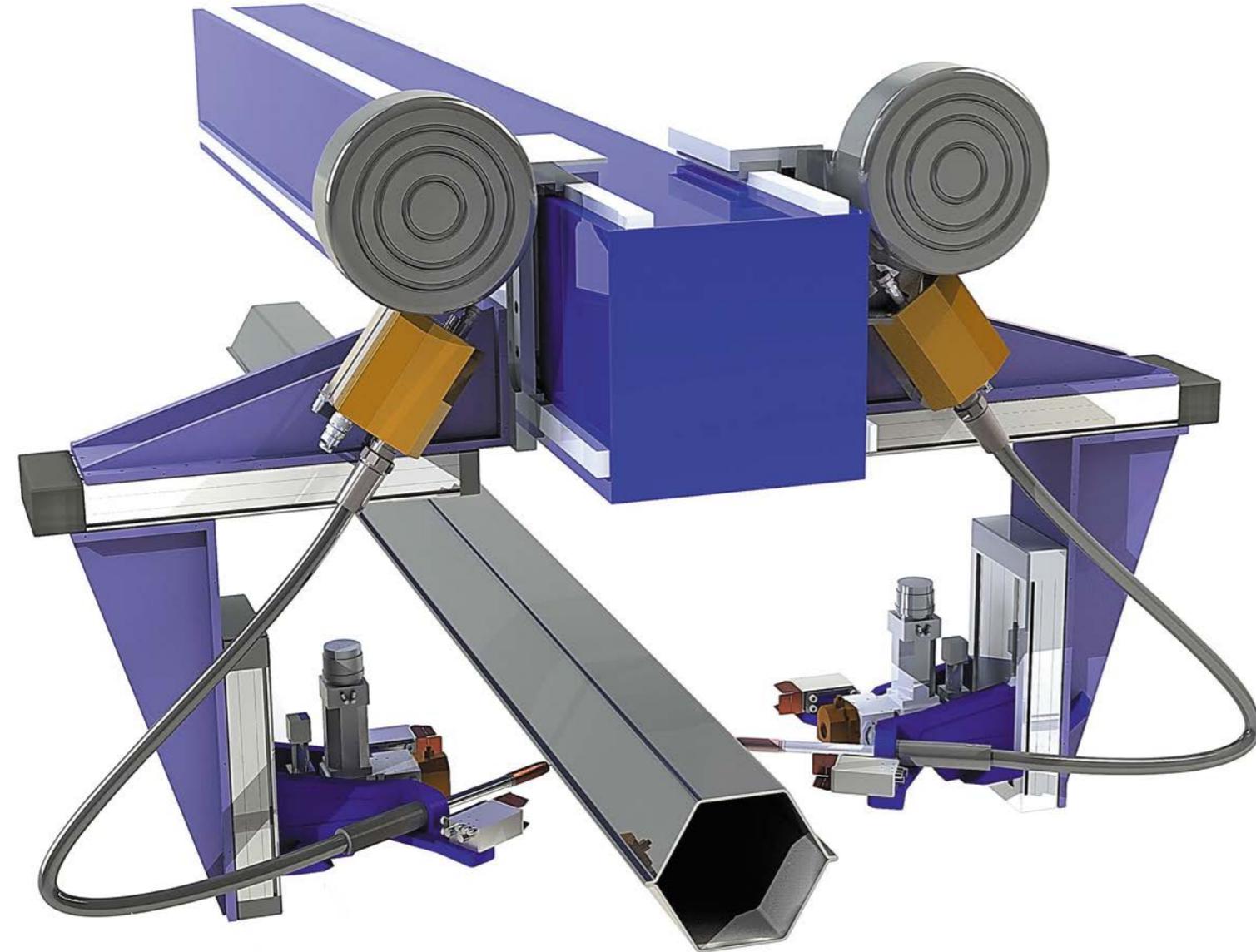
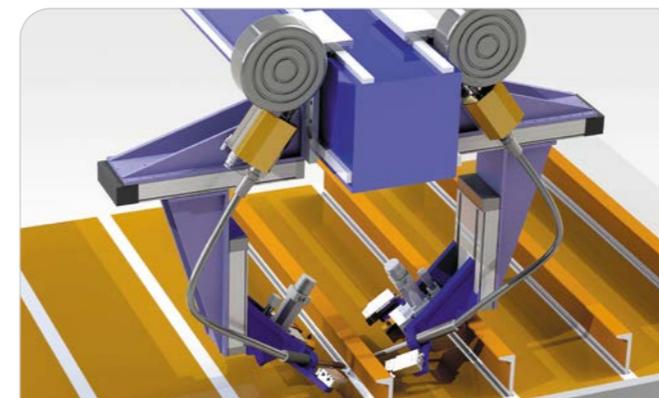
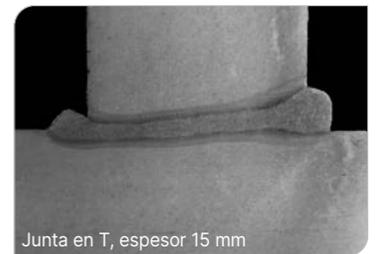
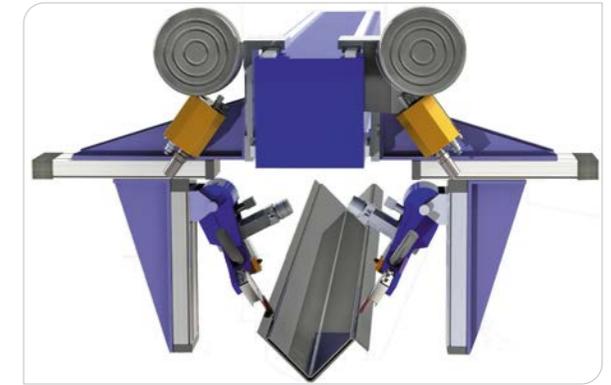
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Potencia láser – 20 kW (10 + 10 kW)

Corriente máxima de soldadura – hasta 500 A

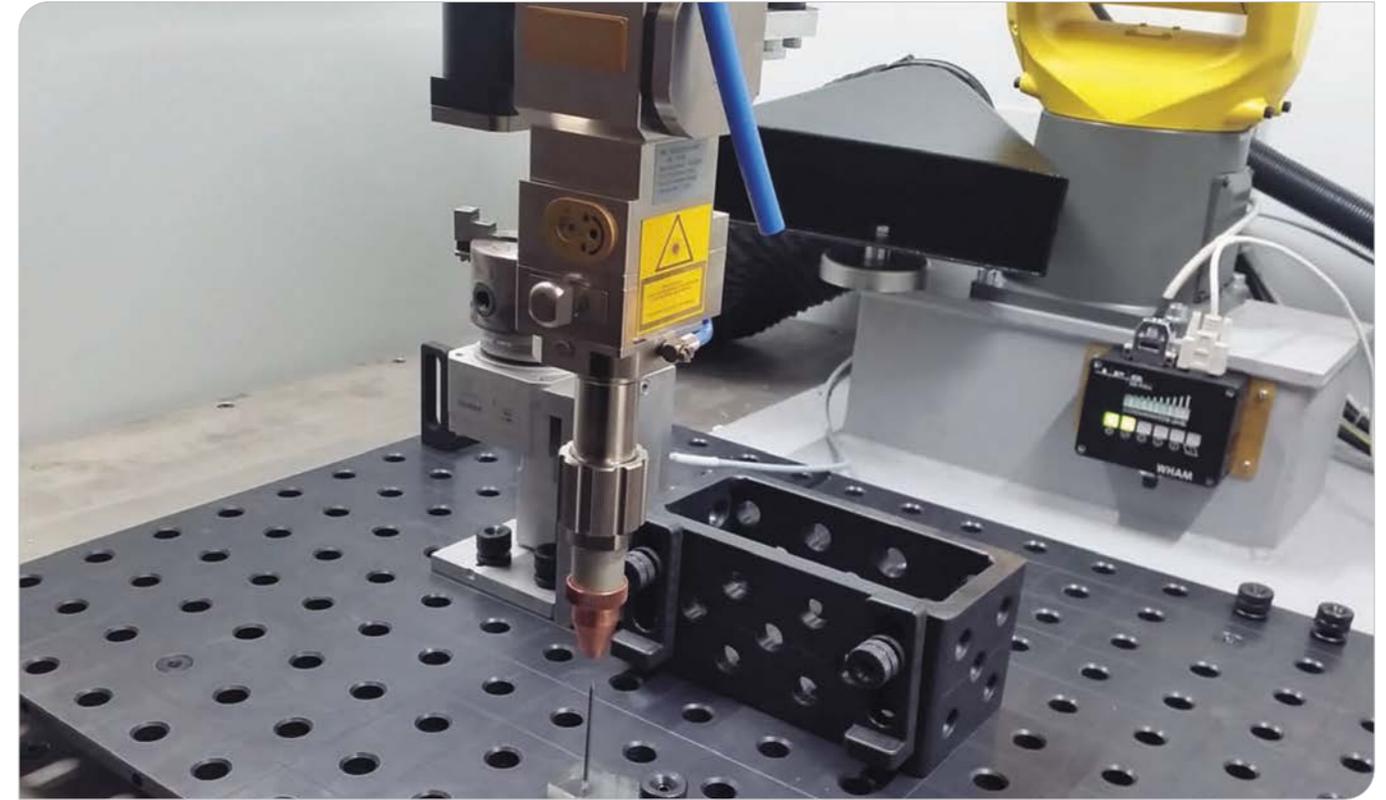
Diámetro del alambre de soldadura: 1,2-2 mm

Velocidad de alimentación de alambre – 3-20 m/min





INSTALACIÓN ROBÓTICA COMPACTA DE SOLDADURA POR LÁSER



PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN:

Tamaño de las piezas soldadas – hasta 800 × 500 × 500 mm

Peso máximo del producto – 100 kg

Potencia láser de fibra – hasta 5 kW

Espesor de los productos soldados en una pasada - hasta 5 mm

Protección local contra gases

6 ejes controlados sincrónicamente

Conjunto de boquillas de inyección de gas de protección

Cabina de protección

Unidad de ventilación con filtro

OPCIONAL:

Altura aumentada del producto – hasta 1500 mm

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA

CARRO DE SOLDADURA POR ARCO LÁSER



CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

Materiales a soldar - metales y sus aleaciones

Espesor de los materiales a soldar - 3-50 mm

Velocidad de soldadura: hasta 6 m/min

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

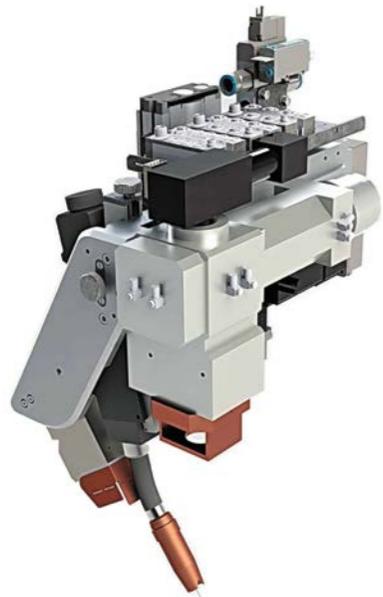
Potencia láser máxima - hasta 20 kW

Corriente de soldadura admisible - 500 A

Longitud de onda de radiación ~ 1 μ m

Sistema de seguimiento de soldaduras

MÓDULO DE ARCO LÁSER

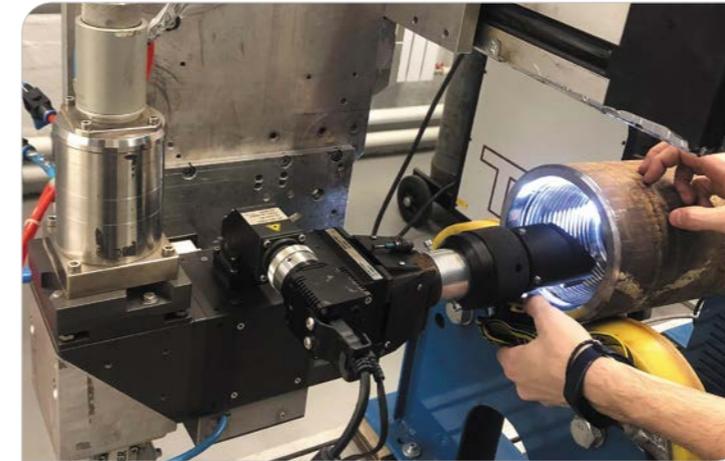


CARRO DE SOLDADURA POR ARCO LÁSER



HERRAMIENTA TECNOLÓGICA

CABEZAL LÁSER PARA TRATAMIENTO DE SUPERFICIES INTERIORES DE LOS OBJETOS DE ROTACIÓN

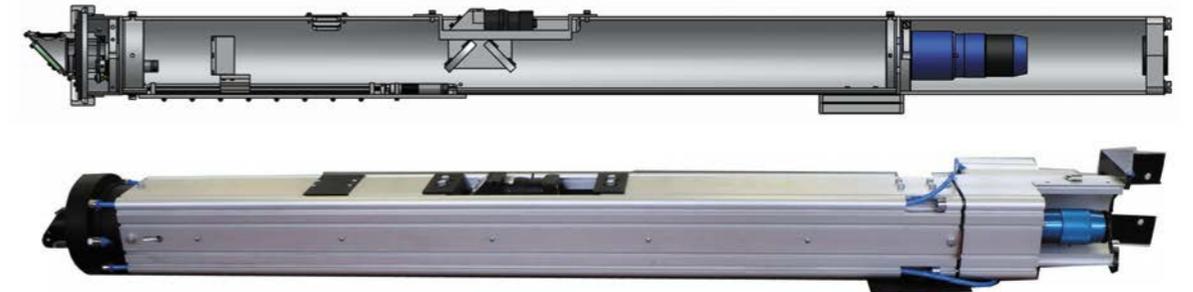


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Diámetro mínimo de la superficie interior a tratar -150 mm

Potencia láser máxima - hasta 3 kW

CABEZAL LÁSER PARA TRATAMIENTO DE SUPERFICIES INTERIORES



CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

La gama de diámetros a tratar - 150-650 mm

Profundidad de alcance - 1000 mm

Velocidad de soldadura - 0,5-6 m/min

Espesor de los materiales soldados - 0,5-2 mm

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

Entrada óptica - optoconector

Longitud de onda de radiación - 1 μ m

Distancia focal - de 250 a 500 mm

Apertura de entrada - > 30 mm



INSTALACIÓN MULTIFUNCIONAL "ILWT-MF"

PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN:

Tamaño del producto procesado – hasta 2000 × 2000 × 1000 mm

Peso máximo del producto – hasta 2000 kg

Láser de fibra hasta 4 kW

8 ejes controlados sincrónicamente

Alimentador de polvo para dos matraces

Unidad de ventilación con filtro

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE RECAMBIO:

Cabezal de soldadura láser y cladding

Cabezal de soldadura láser de escaneo

Cabezal de cladding interior de tuberías

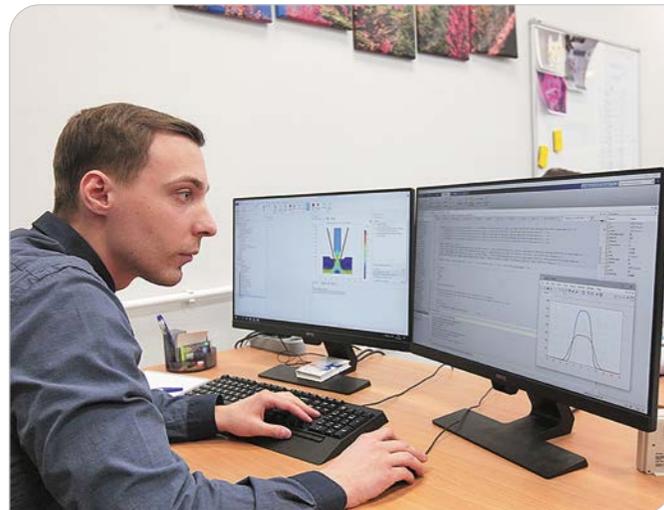
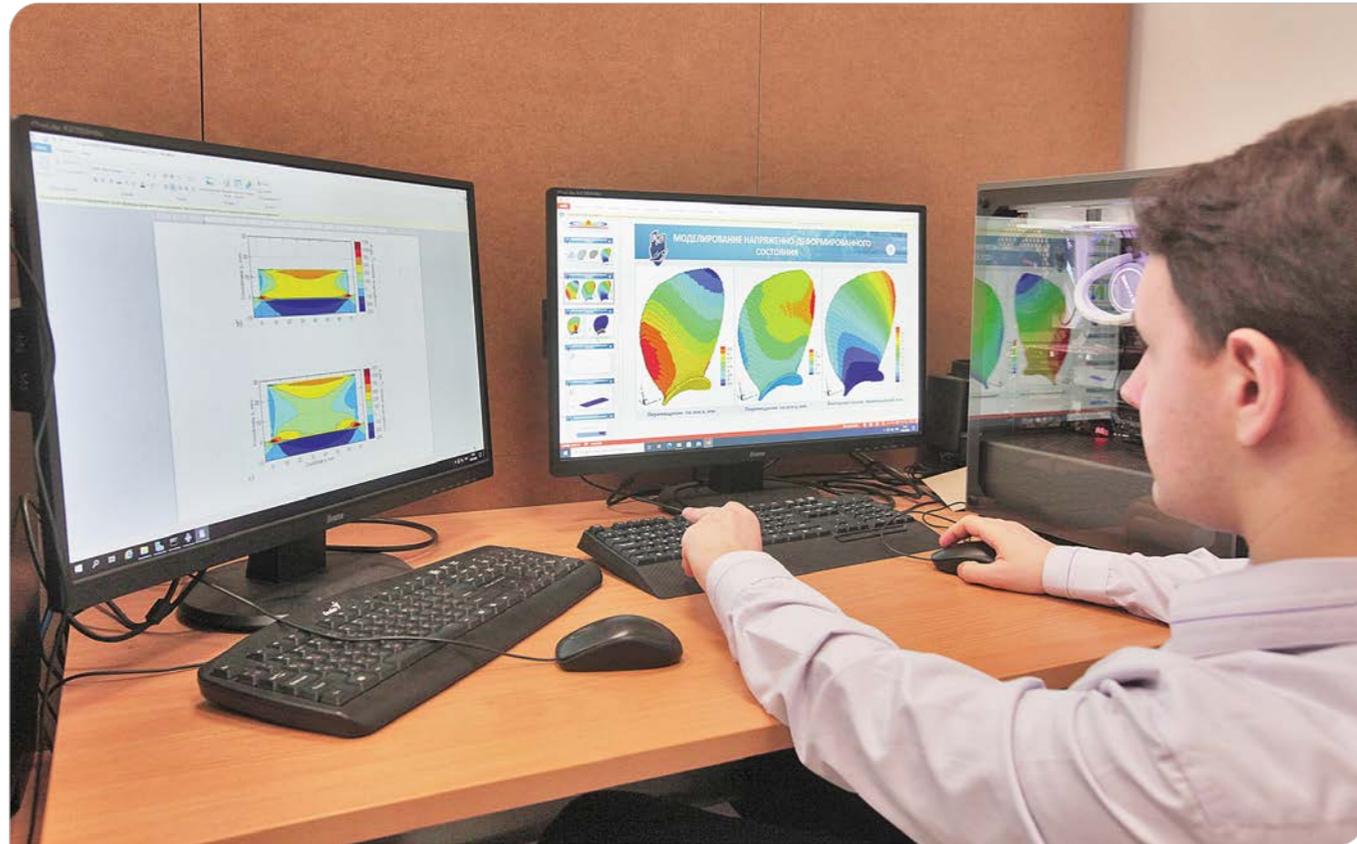
OPCIONAL:

Láser de fibra hasta 20kW

Fuente de arco para soldadura híbrida por arco láser

Dispositivo de alimentación de alambre





LA SIMULACIÓN NUMÉRICA

Durante más de 30 años Instituto de Tecnologías de Láser y Soldadura realiza las investigaciones teóricas y modelización en el campo de los procesos físicos y fenómenos que acompañan el tratamiento láser y las tecnologías aditivas. Estamos a la vanguardia no solo en Rusia, sino en todo el mundo.

Los resultados de años de investigación de los procesos de tratamiento por haz de materiales se han convertido en el paquete de software LaserCAD, desarrollado bajo la dirección del profesor G. A. Turichin.

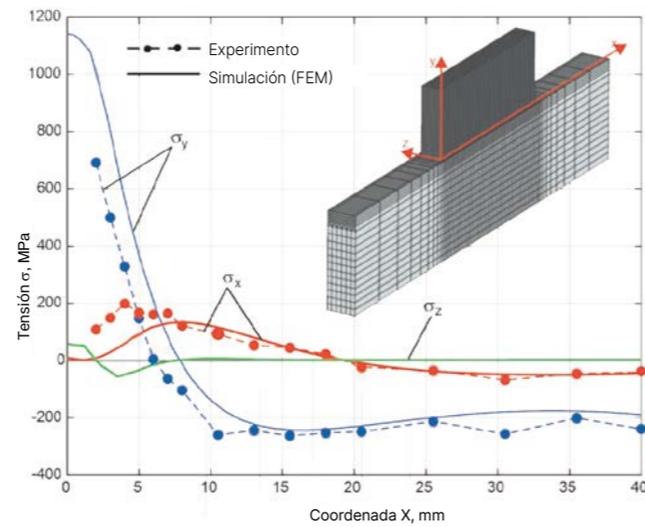
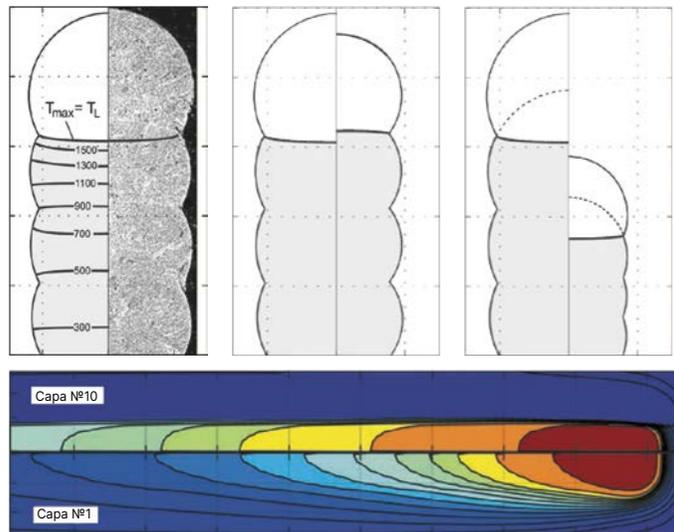
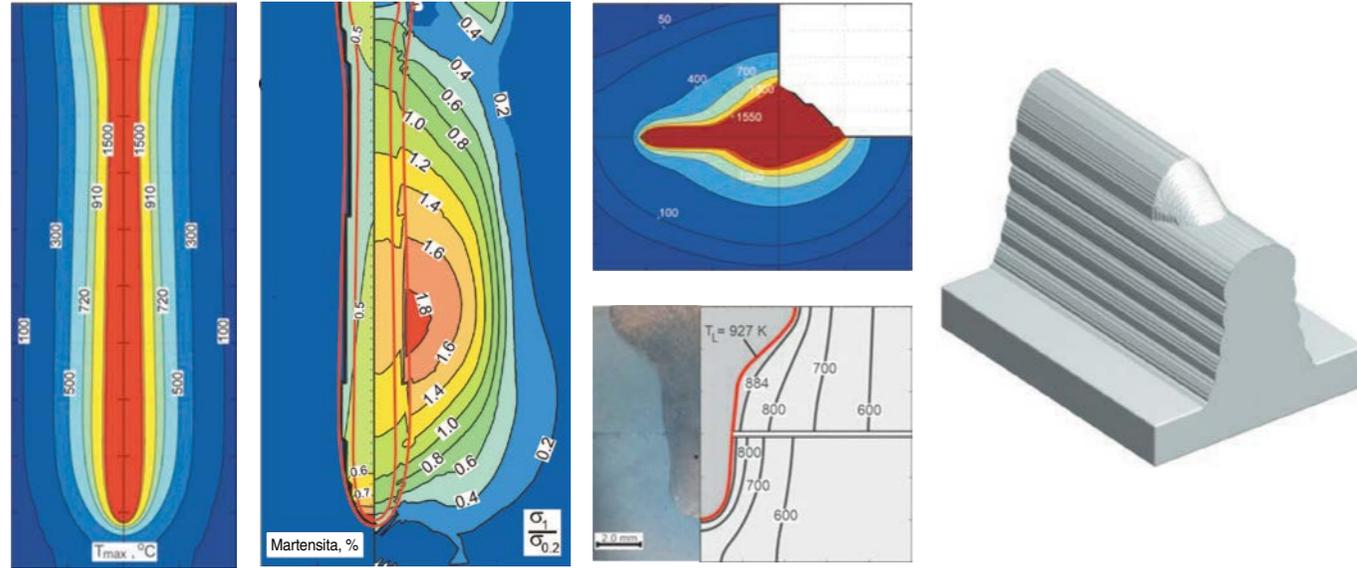
LaserCAD brinda la oportunidad de una evaluación virtual completa de la calidad de las uniones soldadas producidas por una amplia gama de tecnologías híbridas de soldadura y de haz.

Están avanzando activamente los trabajos de producción de gemelos digitales de tecnologías de tratamiento láser y fabricación aditiva, sistemas de visión artificial y algoritmos de procesamiento de macrodatos.

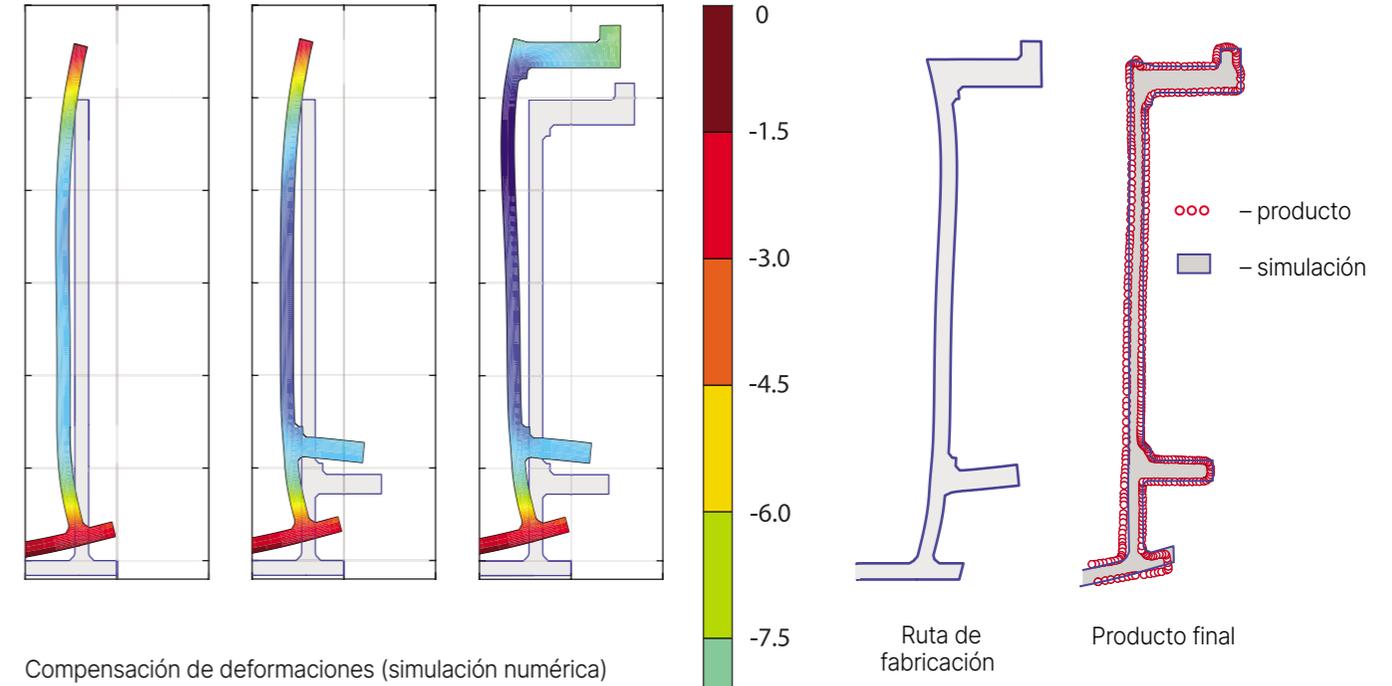
LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES:

- La simulación numérica de los procesos de transferencia de calor y masa transitoria en el tratamiento láser y electrofísico de los materiales
- La predicción de tensiones residuales y distorsión de uniones por soldadura y productos fabricados mediante tecnologías aditivas
- La optimización topológica de piezas fabricadas por tecnologías aditivas
- El desarrollo de los programas especializados para el análisis informático de procesos tecnológicos
- El desarrollo de métodos y algoritmos de procesamiento de macrodatos en el marco de la creación de sistemas de soporte de decisiones y supervisión a base de la inteligencia artificial

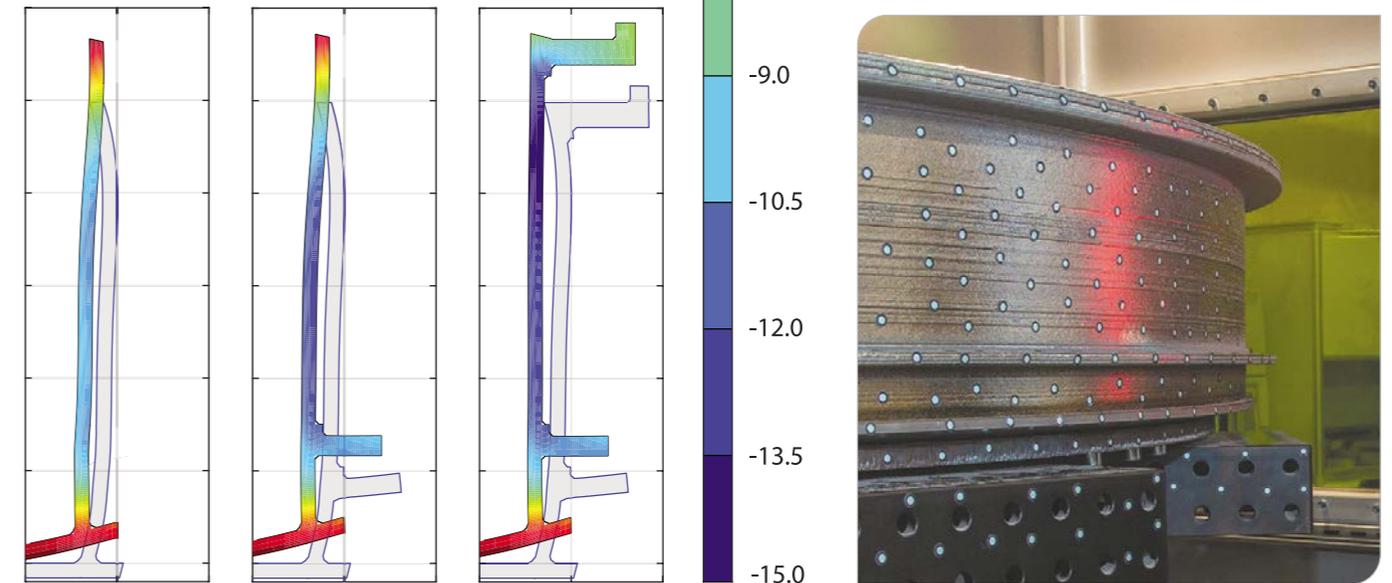


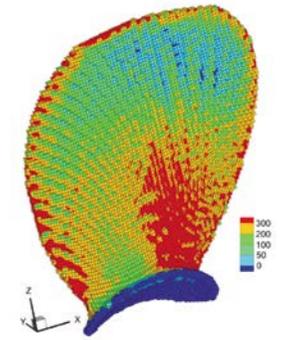
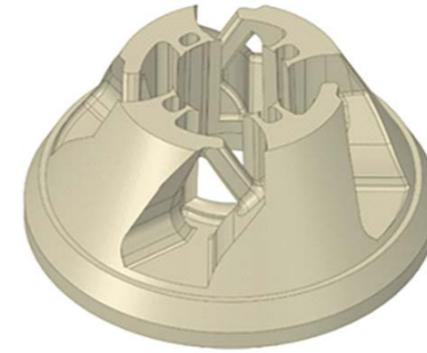
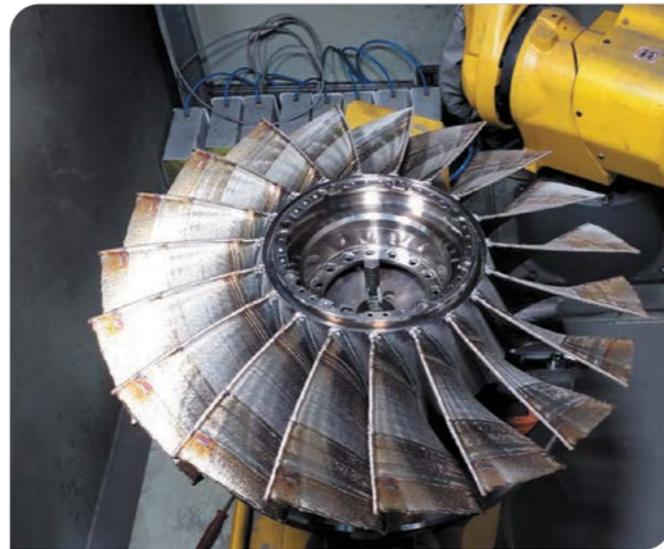
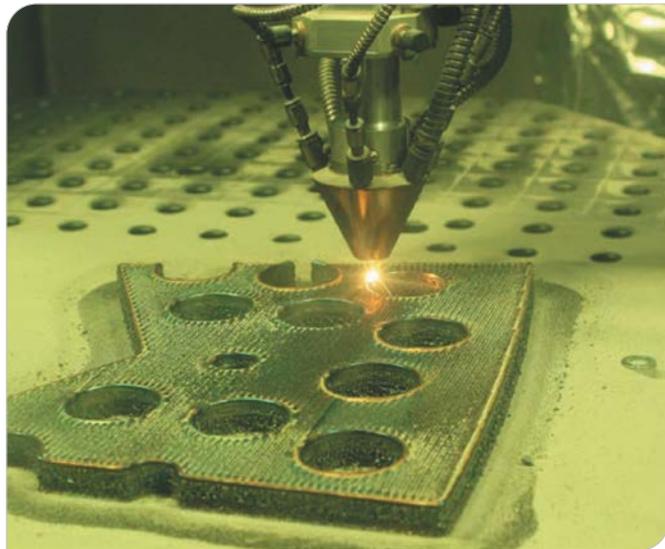
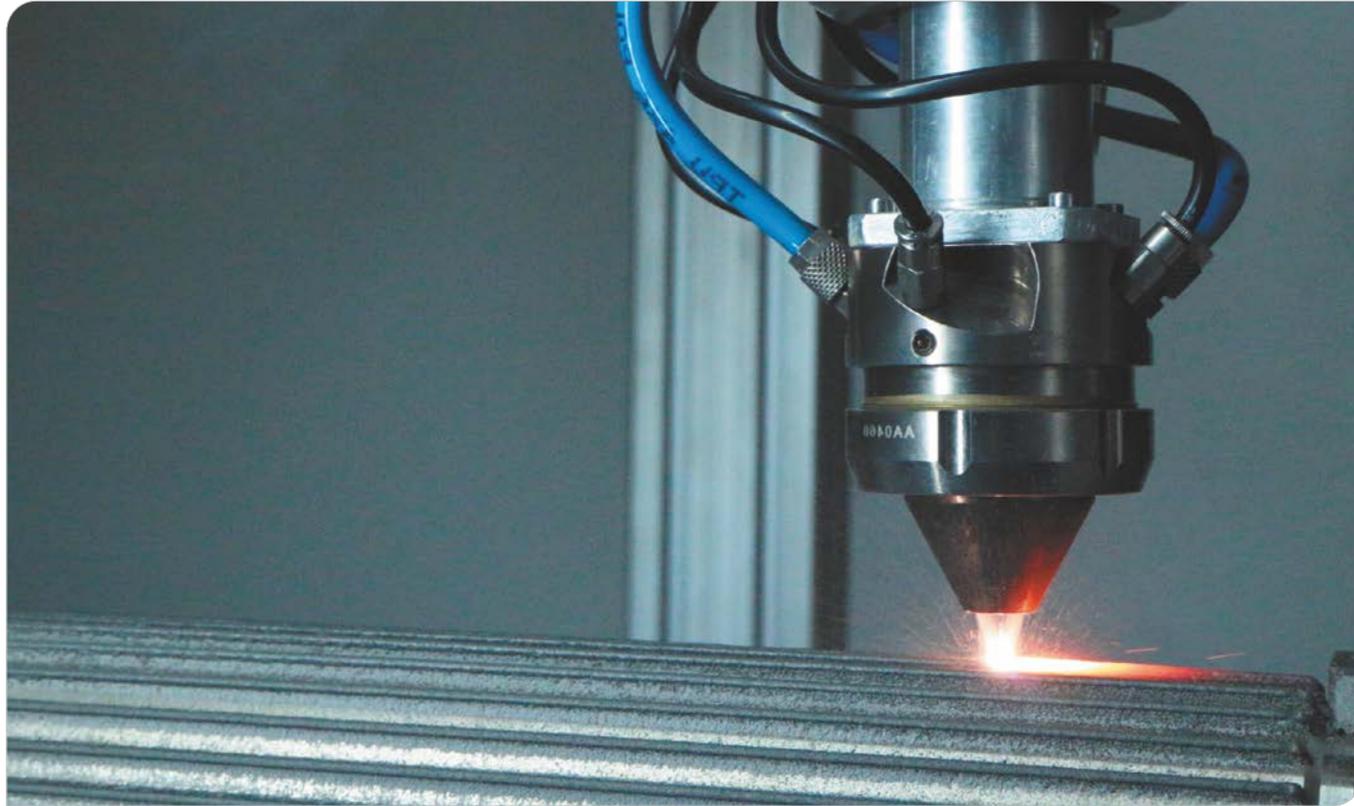


Sin compensación de deformación (simulación numérica)



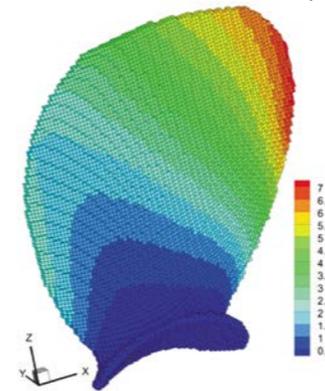
Compensación de deformaciones (simulación numérica)





Optimización topológica

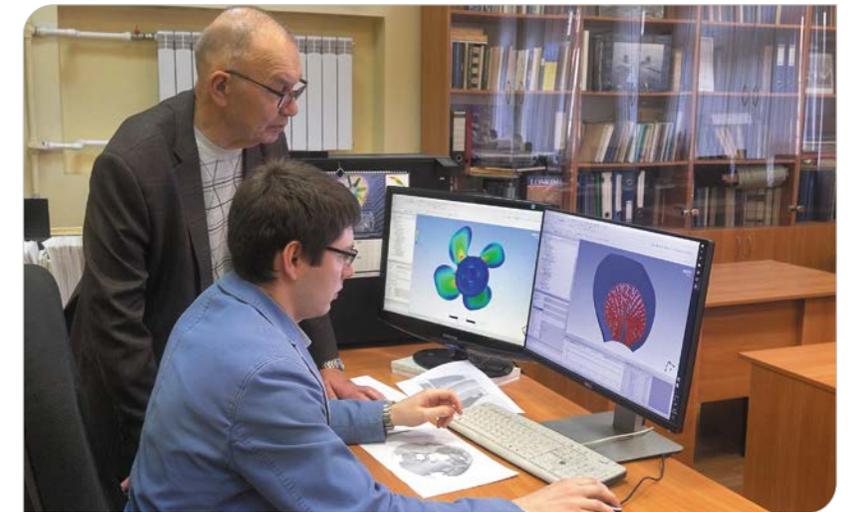
Tensiones residuales (simulación)



Deformaciones residuales (simulación)



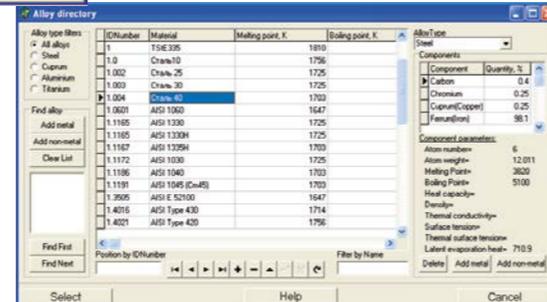
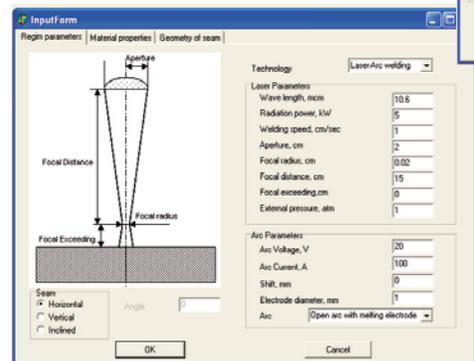
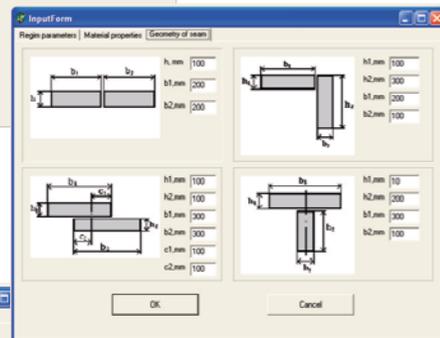
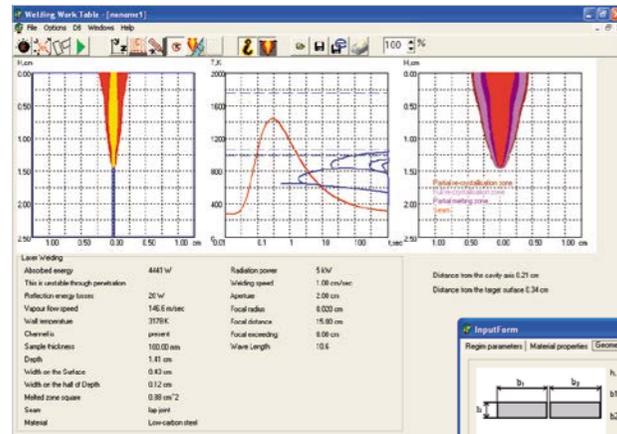
Producto final



SISTEMA DE ANÁLISIS DE INGENIERÍA DE PROCESOS DE TRATAMIENTO POR HAZ DE LOS MATERIALES

El paquete de software LaserCAD se basa en modelos adecuados de procesos interactivos, una extensa base de datos de propiedades de materiales: aceros, titanio y aleaciones de aluminio. También es posible la actualización autónoma de la base de datos.

LaserCAD permite encontrar la solución óptima para determinado tipo de aleación. Además, es posible evaluar los cambios de la composición química mediante la pérdida de componentes volátiles.



ESFERAS DE APLICACIÓN:

- Construcción naval
- Industria automotriz
- Maquinaria
- Producción de tubería

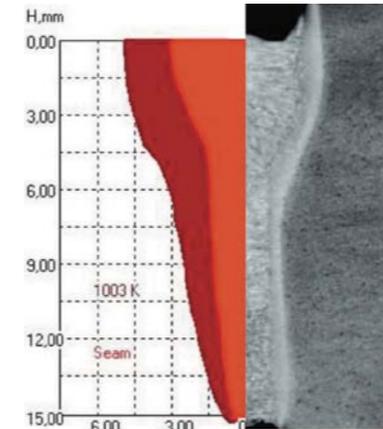
TECNOLOGÍA:

- Soldadura por láser
- Soldadura por arco láser
- Soldadura por haz de electrones

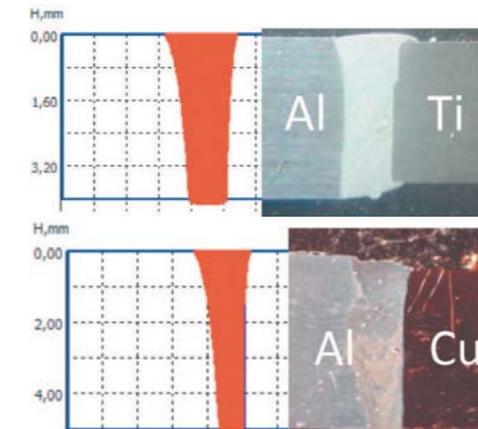
CARACTERÍSTICAS:

- Selección de parámetros óptimos del proceso
- Selección de material con las propiedades deseadas
- Selección de equipos según los parámetros recibidos

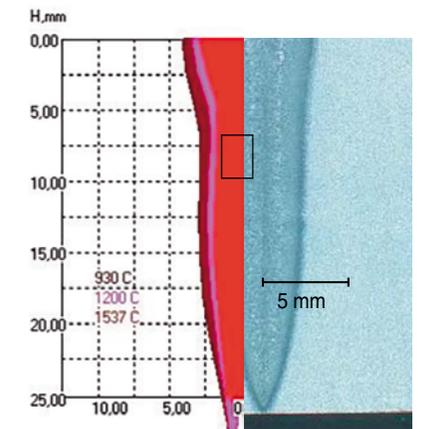
Soldadura por arco láser de aceros gruesos



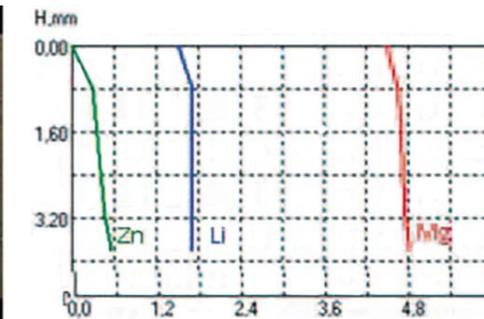
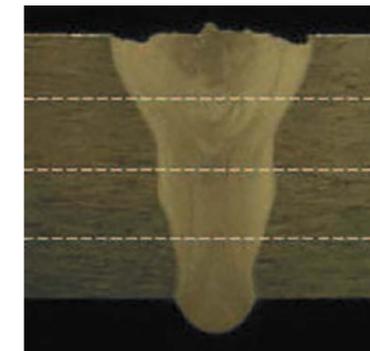
Soldadura por láser de los materiales heterogéneos



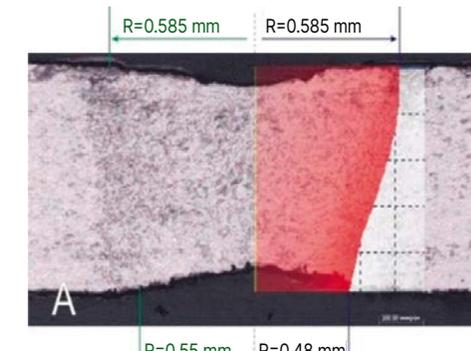
Soldadura por haz de electrones



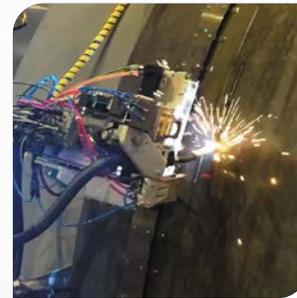
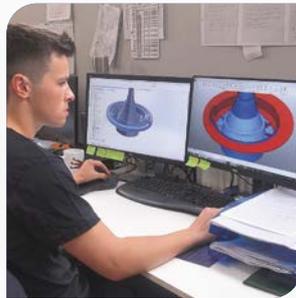
Cambio de la concentración de componentes volátiles



Soldadura de placas finas de aleación ligera



Instituto de Tecnologías de Láser y Soldadura
Universidad Estatal de Ingeniería Náutica
de San Petersburgo
© 2022



Av. Marshala Zhukova, 38-a
San Petersburgo
198262 Rusia

+7 (812) 757-22-22
ilwt@ilwt.smtu.ru

