

Uddeholm Vancron 40 SuperClean

VANCRON® ES UNA MARCA REGISTRADA POR UDDEHOLMS AB

© UDDEHOLMS AB

Queda prohibida la reproducción total o parcial, así como la transferencia de esta publicación con fines comerciales sin el permiso del titular del copyright.

Esta información se basa en nuestro presente estado de conocimientos y está dirigida a proporcionar información general sobre nuestros productos y su utilización. No deberá por tanto ser tomada como garantía de unas propiedades específicas de los productos descritos o una garantía para un propósito concreto.

Clasificado de acuerdo con la Directiva 1999/45/EC.

Para más información, consultar nuestras «Hojas informativas de Seguridad del Material».

Edición: 3, revisada 05.2016, no impresa



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

Propiedades críticas del acero para obtener

Un buen rendimiento del utillaje

En muchas aplicaciones de trabajo en frío, los utillajes son recubiertos a fin de prevenir en lo posible las adherencias del material de trabajo y el desgaste adhesivo en general.

Además es importante contar con la dureza adecuada para cada aplicación así como tener suficiente ductilidad y tenacidad a fin de prevenir un fallo prematuro debido a la formación de melladuras o formación de grietas.

Uddeholm Vancron 40 SuperClean es un acero pulvimetalúrgico con adición de nitrógeno para trabajo en frío que ofrece una excelente combinación de resistencia a las adherencias del material de trabajo y al desgaste adhesivo en general.

Fabricación del utillaje

- Mecanibilidad
- Tratamiento térmico
- Rectificado
- Estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico
- Tratamiento de superficie

La fabricación de utillajes con aceros de alta aleación significa que el mecanizado y el tratamiento térmico son quizás más problemáticos que cuando comparamos con las calidades de baja aleación. Ello puede significar un incremento de los costos de fabricación del utillaje.

El proceso de fabricación empleado para Uddeholm Vancron 40 SuperClean, aporta una mejor aptitud de mecanizado que la de los aceros similares fabricados convencionalmente, y que la de algunos aceros de alta aleación para aplicaciones de trabajo en frío.

La estabilidad dimensional de Uddeholm Vancron 40 SuperClean durante el tratamiento térmico es buena y predecible, comparada con la estabilidad de los aceros de alta aleación de fabricación convencional.

Uddeholm Vancron 40 SuperClean ha sido diseñado para ser utilizado sin recubrimientos de superficie puesto que contiene en la matriz gran cantidad de nitruros ricos en vanadio de baja fricción.

Aplicaciones

Uddeholm Vancron 40 SuperClean es un acero para trabajo en frío con un excelente perfil de resistencia al desgaste adhesivo en general y contra las adherencias del material de trabajo, lo que hace que el acero sea ideal en condiciones de producción severas y /o largas series de fabricación, en aplicaciones donde se requiera un acero para utillajes con recubrimiento de superficie. El material de trabajo en estos tipos de aplicaciones es habitualmente blando / adhesivo como por ejemplo el acero inoxidable austenítico y ferrítico, acero dulce, cobre, aluminio, etc..

Uddeholm Vancron 40 SuperClean debería utilizarse en aplicaciones para trabajo en frío donde el principal mecanismo de fallo sean las adherencias del material de trabajo o el desgaste adhesivo en general.

Algunas aplicaciones típicas son:

- Corte y conformado
- Extrusión en frío
- Embutición profunda
- Compactación de polvo
- Una alternativa al recubrimiento de superficie
- Una alternativa al metal duro y Ferro-TiC (donde se utilizan éstos elementos para prevenir las adherencias del material de trabajo)

Información general

Uddeholm Vancron 40 SuperClean es un acero aleado al Cr-Mo-W-V-N para aplicaciones de trabajo en frío, que se caracteriza por:

- Muy alta resistencia al desgaste adhesivo
- Muy alta resistencia contra las adherencias
- Buenas resistencia contra las melladuras y roturas
- Alta resistencia a la compresión
- Buenas propiedades de temple
- Buena estabilidad dimensional durante el temple
- Muy buena resistencia contra la pérdida de dureza durante el trabajo
- Buenas propiedades para realizar electroerosión por hilo

Análisis típico %	C	N	Si	Mn	Cr	Mo	W	V
	1,1	1,8	0,5	0,4	4,5	3,2	3,7	8,5
Especificación standard	No tiene							
Estado de suministro	Recocido blando a aprox. 300 HB							
Código de color	Azul oscuro / Oro							

Propiedades

Características físicas

Material templado y revenido a 61 HRC.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densidad, kg/m ³	7 700	–	–
Módulo de elasticidad, MPa	236 000	227 000	213 000
Coefficiente de expansión térmica por °C a partir de 20°C	–	11,1 x 10 ⁻⁶	11,9 x 10 ⁻⁶
Conductividad térmica, W/m °C	–	21 ±2	25 ±0,5
Calor específico J/kg °C	460	–	–

Resistencia a la compresión

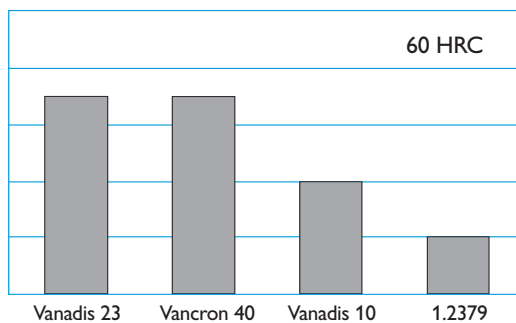
En la tabla inferior se muestra la resistencia a la compresión aproximada frente a la dureza en HRC.

Dureza HRC	Limite de resistencia a la compresión R _{c0,2} (MPa)
58	2200
60	2500
62	2700
64	3000

Energía al impacto sin entalla

La energía al impacto sin entalla para Uddeholm Vanadis 23 SuperClean, Uddeholm Vancron 40 SuperClean, Uddeholm Vanadis 10 SuperClean y W.-Nr. 1.2379 se muestra a continuación.

Energía al impacto sin entalla, J



Tratamiento térmico

Recocido blando

Proteger el acero y calentar en toda su masa hasta alcanzar los 900°C. Luego enfriar en el horno a 10°C por hora hasta alcanzar los 650°C, después dejar enfriar libremente al aire.

Liberación de tensiones – Estabilizado

Una vez realizado el mecanizado de desbaste el utillaje deberá calentarse en toda su masa a 600–700°C, tiempo de mantenimiento 2 horas. Enfriar lentamente hasta alcanzar los 500°C, luego libremente al aire.

Temple

La templabilidad de Uddeholm Vancron 40 SuperClean es equivalente a la de Uddeholm Vanadis 23, SuperClean lo que asegura buenas propiedades de temple al realizar un enfriamiento en baño de sales o gas en horno de vacío.

Pre calentamiento en dos etapas: 600–650°C y 850–900°C

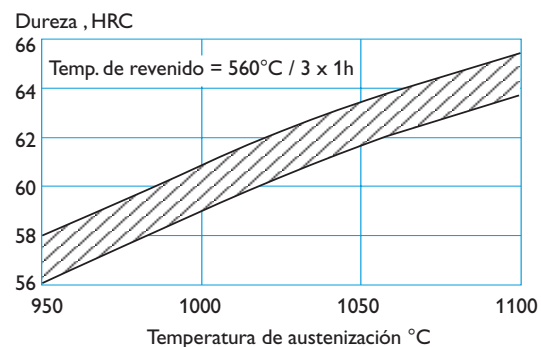
Temperatura de austenización: 950–1150°C, normalmente 1020°C

Tiempo de mantenimiento: 30 minutos (10 minutos a 1100°C).

Proteger el utillaje contra la decarburación y oxidación durante el proceso de temple.

En algunos casos, debe considerarse el desnitrado. Para evitar la pérdida de nitrógeno, que podría reducir la dureza de la superficie, se recomienda una sobrepresión del nitrógeno mínima de 10 mbar y de hasta 3–400 mbar durante el temple. Como alternativa, podría aumentarse la tolerancia de mecanizado.

Uddeholm Vancron 40 SuperClean puede tratarse térmicamente para aportar una amplia gama de durezas. Para conseguir una dureza entre 58–65 HRC la temperatura de austenización puede variarse entre el rango de 950–1150°C. La temperatura de austenización recomendada es 1020°C con 30 minutos de tiempo de mantenimiento, seguido por un enfriamiento y un revenido a 560°C / 3 x 1 h resultando en una dureza de 60–62 HRC.



A fin de evitar una dureza de trabajo demasiado baja se recomienda austenizar a una temperatura de temple más alta que la normal, si la dureza es demasiado alta revenir hasta alcanzar el nivel de dureza adecuado.

GRAFICO CCT (ENFRIAMIENTO CONTINUO)

Temperatura de austenización 1050°C. Tiempo de mantenimiento 30 minutos.

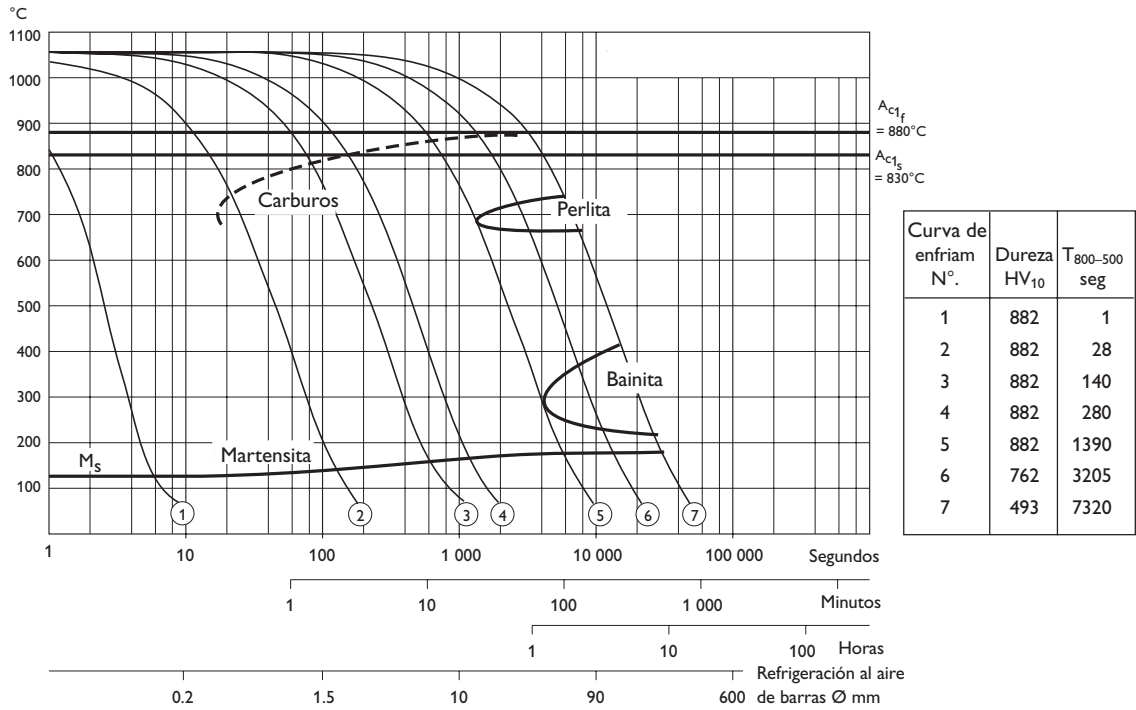
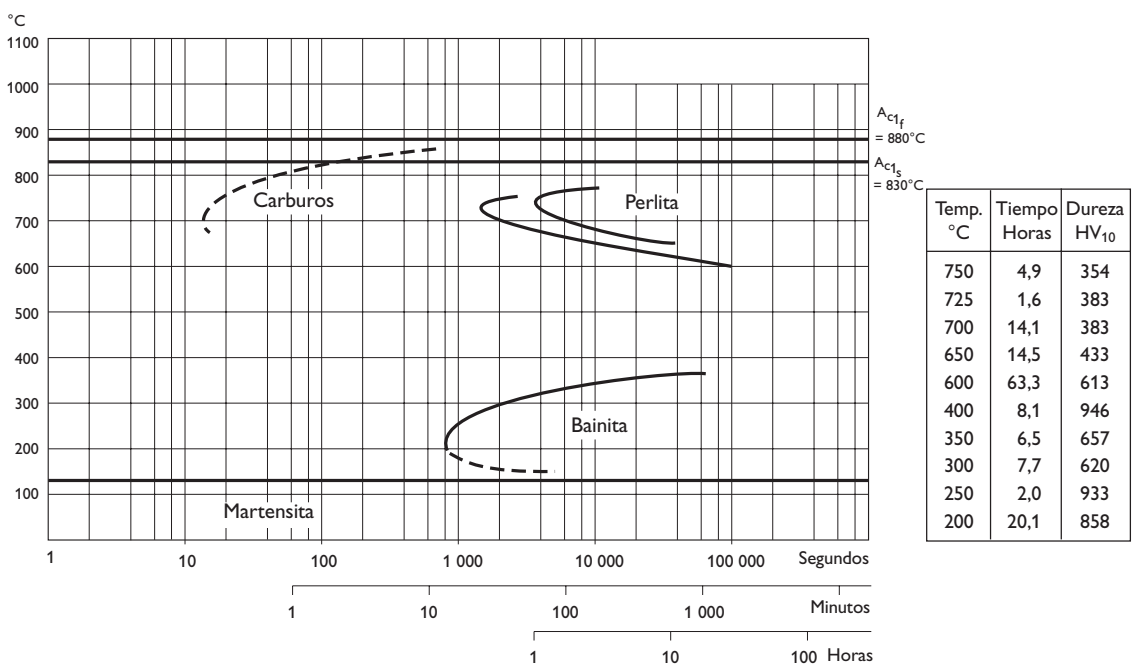


GRAFICO TTT (TRANSFORMACION ISOTERMICA)

Temperatura de austenización 1050°C. Tiempo de mantenimiento 30 minutos.



Medios de enfriamiento

- Horno de vacío con gas a alta velocidad y suficiente sobrepresión (2–5 bar).
- Baño de martemple, o lecho fluidizado a 550°C.
- Aire forzado / gas

Nota 1: El enfriamiento debe ser continuado hasta que la temperatura del utillaje alcance aprox 50°C. El utillaje deberá entonces revenirse inmediatamente.

Nota 2: Para aplicaciones en las que se requiera una máxima tenacidad utilizar un baño de martemple o horno con sobrepresión suficiente.

Revenido

Para aplicaciones de trabajo en frío, el revenido debería realizarse siempre a 560°C independientemente de la temperatura de austenización. Revenir tres veces durante una hora a temperatura completa. Entre los revenidos el utillaje deberá enfriarse hasta alcanzar la temperatura ambiente. El contenido de austenita retenida será inferior al 3% después de este ciclo de revenidos.

Cambios dimensionales

Cambios dimensionales después de temple y revenido.

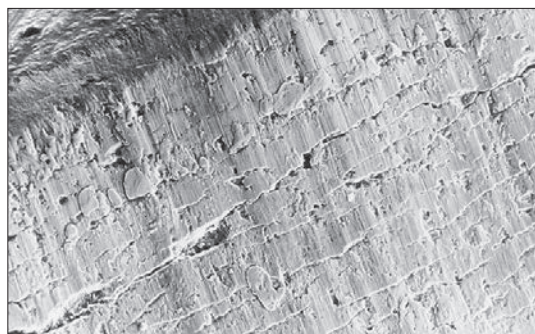
Tratamiento térmico: Austenización entre 950–1100°C / 30 min, y revenido 3 x 1 h a 560°C

Tamaño de la probeta: 50 x 50 x 50 mm y 100 x 40 x 20 mm

Cambios dimensionales: incremento en largo, ancho y espesor de +0,04 % a +0,20 %

Tratamiento sub-cero

Los utillajes que requieran la máxima estabilidad dimensional durante el servicio pueden ser tratados con el método sub-cero de la siguiente forma:



Desgaste adhesivo.

Para las más altas exigencias en estabilidad dimensional se recomienda el tratamiento sub-cero en nitrógeno líquido después del enfriamiento y después de cada revenido a 560°C.

En casos menos críticos inmediatamente después del enfriamiento, el utillaje deberá ser tratado con el método sub-cero a como mínimo de -70°C a -80°C, tiempo de mantenimiento 1–3 horas, seguido por un revenido a 560°C x 3 veces.

El tratamiento sub-cero conlleva una reducción del contenido austenita retenida. Para una alta temperatura de temple >1000°C recomendamos siempre un tratamiento sub-cero seguido de cuatro revenidos a 560°C a fin de reducir la austenita retenida y mejorar la estabilidad dimensional.

Tratamientos de superficie

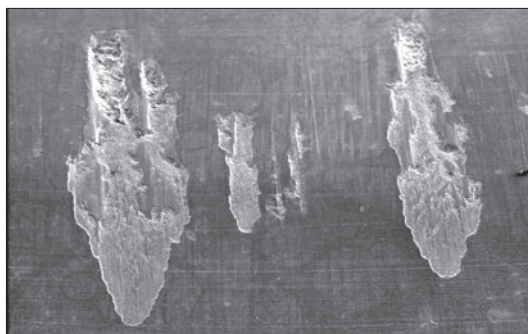
Nota: Uddeholm Vancron 40 SuperClean está diseñado para ser utilizado sin recubrimientos de superficie, puesto que contiene gran cantidad de nitrógeno.

A algunos aceros para trabajo en frío se les aplica un tratamiento de superficie, a fin de reducir la fricción e incrementar la resistencia al desgaste.

Normalmente no es necesario recubrir éste acero mediante PVD o nitruración, si bien, Uddeholm Vancron 40 SuperClean puede recubrir.

Nitruración

Se recomienda una breve inmersión en un baño especial de sales a fin de producir una zona de difusión nitrurada de 2–20 µm. Ello reduce la fricción en la superficie de los punzones, aportando además otras ventajas. PVD



Adherencia del material de trabajo.

La deposición física de vapor, PVD, es un método que consiste en aplicar un recubrimiento resistente al desgaste a temperaturas entre 200–500°C. Puesto que la calidad de acero Uddeholm Vancron 40 se reviene a alta temperatura 560°C, no existe riesgo de cambios dimensionales durante el proceso de recubrimiento PVD.

Resistencia al desgaste

DESGASTE ADHESIVO

Comparación de resistencia al desgaste adhesivo.

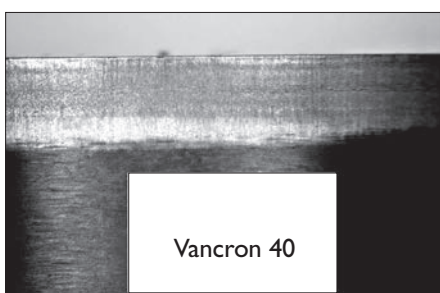
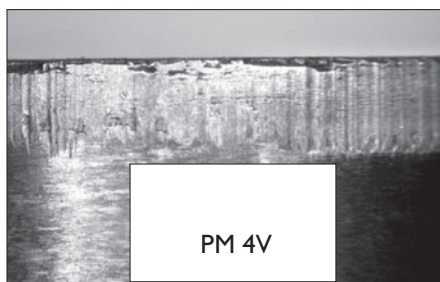
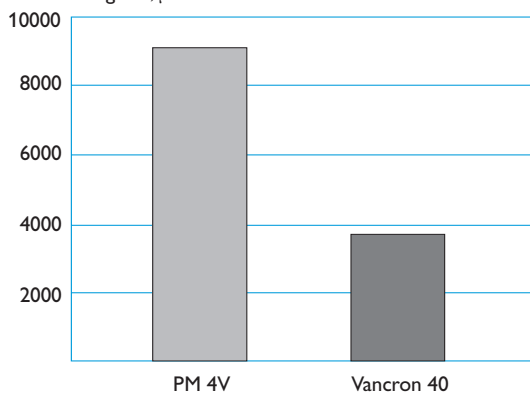
Componente: Fleje para probeta de laboratorio.

Tipo de utillaje: Punzón

Dimensión del utillaje: Ø10 x 40 mm

Material de trabajo: acero inoxidable 18/8 SS 2331 de 1 mm de espesor.

Pérdida desgaste, µm²

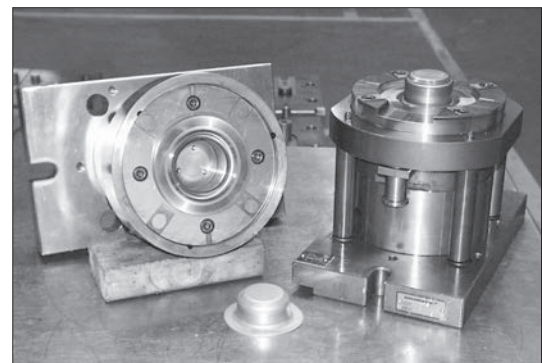


Propiedades tribológicas

RESULTADOS

Acero / Recubrimiento superficie	Vanadis 23 sin recubrimiento	Vanadis 10 sin recubrimiento	Vancron 40 sin recubrimiento
Cantidad de piezas fabricadas	83 000	1 900 000	>18 000 000
Dureza HRC	62		64
Mecanismo de fallo	Adherencia del material de trabajo		Todavía en producción

Acero / Recubrimiento superficie	Vanadis 23		
	Nitruración en baño de sales	PVD TiN	CVD TiC/TiN
Cantidad de piezas fabricadas	160 000	130 000	2 000 000
Dureza HRC	62		
Mecanismo de fallo	Adherencia del material de trabajo		Deslaminación



Utillaje de conformado en frío para la fabricación de una pieza de acero inoxidable para carcasa de bomba. Gentileza de Grundfos A/S, Dinamarca.

Recomendaciones de mecanizado

Los parámetros de corte de los cuales informamos a continuación, deberán considerarse como valores guía, que deberán adaptarse a las condiciones locales existentes. La mecanibilidad de Uddeholm Vancron 40 corresponde a la de Uddeholm Vanadis 23.

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con herramientas de metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado de acabado	Torneado de acabado
Velocidad de corte (v_c) m/min	110–160	160–200	20–25
Avance (f) mm/r	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Profundidad de corte (a_p) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Designación broca ISO	K20* Carburo revestido	K15* Carburo revestido o cementado	–

*Utilizar metal duro recubierto resistente al desgaste Al_2O_3

Taladrado

TALADRADO CON BROCAS ESPIRALES DE ACERO RAPIDO

Diámetro de la broca mm	Velocidad de corte, v_c m/min.	Avance, f mm/r
– 5	12–14*	0,05–0,10
5–10	12–14*	0,10–0,20
10–15	12–14*	0,20–0,25
15–20	12–14*	0,25–0,35

* Para brocas de acero rápido con recubrimiento $v_c = 22–24$ m/min

TALADRADO CON BROCAS DE METAL DURO

Parámetros de corte	Tipo de broca		
	Metal duro insertado	Metal duro sólida	Broca con refrigeración ¹⁾
Velocidad de corte, v_c m/min	140–160	80–100	50–60
Avance, f mm/r	0,05–0,15 ²⁾	0,10–0,25 ³⁾	0,15–0,25 ⁴⁾

¹⁾ Broca con punta reemplazable o de carburo soldada

²⁾ Avance diámetro de la broca 20–40 mm

³⁾ Avance diámetro de la broca 5–20 mm

⁴⁾ Avance diámetro de la broca 10–20 mm

Fresado

FRESADO FRONTAL Y AXIAL

Parámetros de corte	Fresado con herramientas de metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado fino
Velocidad de corte (v_c) m/min	80–100	100–120
Avance (f_z) mm/tooth	0,2–0,4	0,1–0,2
Profundidad de corte (a_p) mm	2–4	–2
Designación ISO	K20* Carburo revestido	K15* Carburo revestido o cementado

* Utilizar metal duro recubierto resistente al desgaste

FRESADO DE ACABADO

Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro	Metal duro insertado	Acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min	45–50	70–90	12–15 ¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	0,01–0,2 ²⁾	0,06–0,2 ²⁾	0,01–0,3 ²⁾
Designación ISO	–	K15 ³⁾	–

¹⁾ Para fresas de acero rápido con recubrimiento $v_c = 20–30$ m/min

²⁾ Dependiendo de la profundidad radial y diámetro de corte

³⁾ Utilizar una herramienta revestida Al_2O_3 con resistencia al desgaste

Rectificado

A continuación ofrecemos unas recomendaciones generales de rectificado. Pueden obtener más información en la publicación de Uddeholm «Rectificado de Acero para Utillajes».

Tipo de rectificado	Estado recocido blando	Condición templada
Rectificado frontal muela plana el	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 HV
Rectificado frontal por segmentos	A 36 GV	A 46 GV
Rectificado cilíndrico	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 60 KV
Rectificado interno	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Rectificado de perfil	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ Si es posible utilizar muelas CBN para esta aplicación

EDM – Mecanizado por electroerosión

Si se realiza el mecanizado por electroerosión en condición de temple y revenido, se debe acabar con una «electroerosión fina», es decir a baja corriente y alta frecuencia. Para obtener un rendimiento óptimo, la superficie electroerosionada deberá rectificarse / pulirse, y el utillaje revenirse de nuevo aproximadamente a 535°C.

Debido al contenido extremadamente alto de nitrógeno en el acero, existen algunas recomendaciones generales que hay que seguir.

Ajustes de potencia

Una pasada gruesa con alta potencia puede provocar que el acero libere nitrógeno y produzca picaduras.

Como regla general, la electroerosión (EDM) de Uddeholm Vancron 40 SuperClean debe realizarse con pasos medios o finos utilizando un ajuste de potencia más bajo.

Lavado

Los aceros PM con aleación de N plantean mayores exigencias en el lavado. La relación de tiempo de encendido/apagado debe ser baja, es decir, un tiempo de encendido más corto y un tiempo de apagado más largo.

Como regla general, el tiempo de apagado debe ser el doble que el tiempo de encendido. Siempre que sea posible, realice el lavado a través del electrodo o a través de orificios en la pieza de trabajo. También es preferible una mayor viscosidad del líquido dieléctrico debido a que transporta mejor las partículas eliminadas (puede proporcionar además un tiempo de electroerosión más corto y un mejor acabado de superficie).

Electrodos

En operaciones de electroerosión de desbaste, se recomienda el uso de electrodos de grafito, preferiblemente de alta calidad (tamaño de grano pequeño o impregnados de Cu). Un cambio de polaridad podría reducir la adherencia del electrodo, en caso de que suceda. Para electroerosión fina, utilice electrodos de Cu o W/Cu. En los casos en los que haya que utilizar electrodos de grafito en electroerosión fina, se recomienda que sean de alta calidad (tamaño de grano pequeño o impregnados de Cu).



Cojinetes

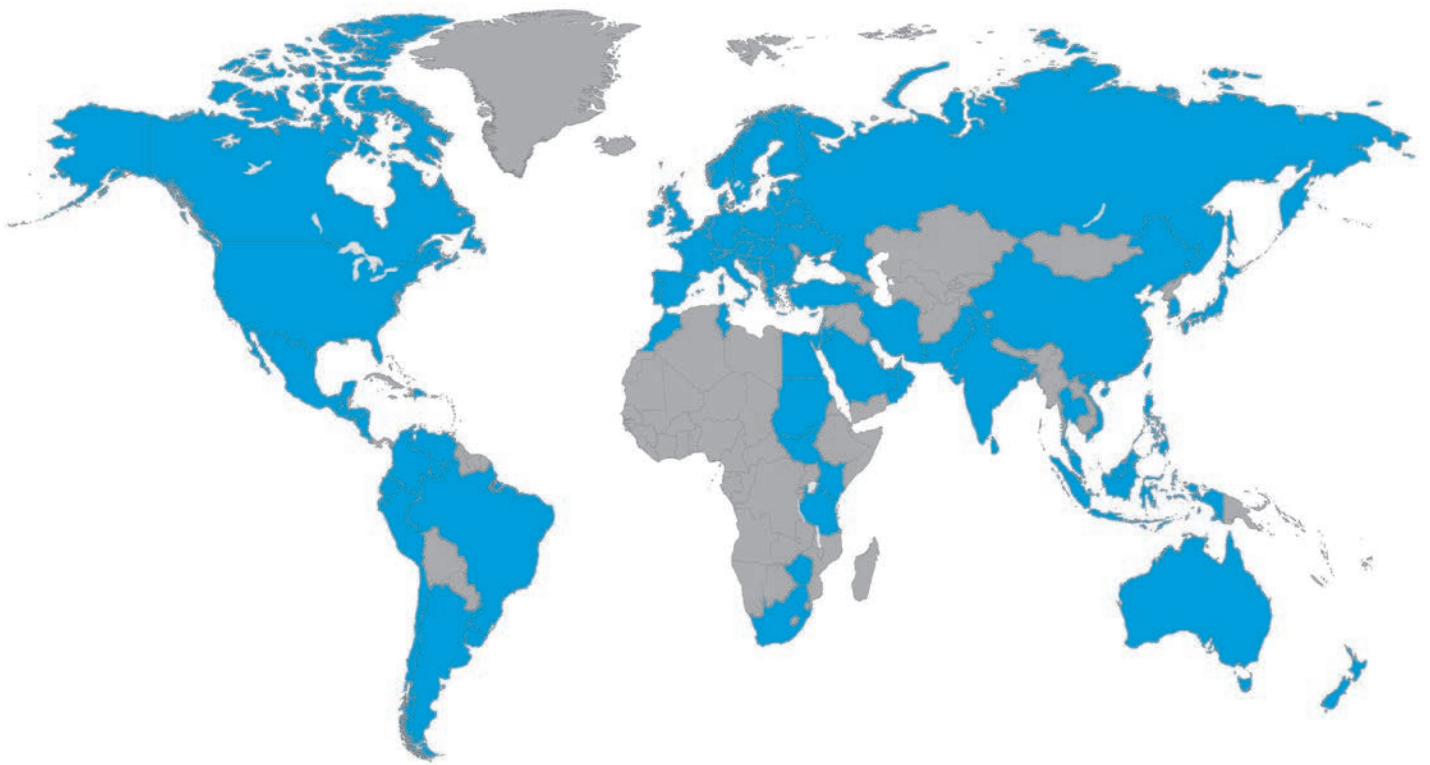
Comparación relativa de los aceros para utillajes de trabajo en frío de Uddeholm

Propiedades del material y resistencia a los mecanismos de fallo

Calidad Uddeholm	Dureza/ Resistencia a la deformación plástica	Mecanibilidad	Rectificabilidad	Estabilidad dimensional	Resistencia al		Resistencia a la rotura por		
					Desgaste abrasivo	Desgaste adhesivo/ Adherencias	Ductilidad/ resistencia a melladuras	Tenacidad/ grandes roturas	
Acero convencional para trabajo en frío									
ARNE	████	████████	████████	█	████	████	████	████████	████████
CALMAX	████	████████	████████	██████	████	██████	████████	████████	████████
CALDIE (ESR)	████	██████	██████	██████	██████	██████	████████	████████	████████
RIGOR	████	██████	██████	██████	██████	████	████	██████	██████
SLEIPNER	██████	██████	██████	██████	██████	██████	████	██████	██████
SVERKER 21	████	████	████	████	██████	█	█	████	████
SVERKER 3	████	█	█	████	██████	█	█	█	█
Acero pulvimetalúrgico									
VANADIS 4 EXTRA	████████	████	████	████████	██████	████	████████	████	████
VANADIS 6	████████	████	████	████████	██████	████	████	████	████
VANADIS 10	████████	█	█	████████	██████	████	████	████	████
VANCRON 40	████████	████	████	████████	██████	████	████	████	████
Acero rápido pulvimetalúrgico									
VANADIS 23	████████	████	████	████████	██████	████	████	████	████
VANADIS 30	████████	████	████	████████	██████	████	████	████	████
VANADIS 60	████████	█	█	████████	██████	████	████	████	████
Acero rápido convencional									
AISI M2	████	████	████	████	████	█	█	█	█

Información adicional

Contacte por favor con su oficina local de Uddeholm para ampliar información sobre la selección, tratamiento térmico, aplicaciones y disponibilidad de los aceros para utillajes de Uddeholm.



Una red mundial de alta calidad

Uddeholm está presente en los cinco continentes. Por éste motivo, podrá encontrar nuestro acero para utillajes y un servicio de asistencia local allí dónde se encuentre. De esta manera, hemos afianzado nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes.

Uddeholm es líder mundial en el suministro de material para utillajes. Hemos logrado esta posición al mejorar el negocio diario de nuestros clientes. Una larga tradición combinada con una investigación y un desarrollo de producto, dotan a Uddeholm de capacidad para hacer frente a cualquier tipo de problema que pueda surgir con el utillaje. Esta labor presenta grandes retos, pero nuestro objetivo es claro: ser su primer colaborador y suministrador de acero para utillajes.

Nuestra presencia en todos los continentes le garantiza la misma alta calidad allí donde se encuentre. Juntos afianzamos nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes. Para nosotros es una cuestión de confianza, tanto en nuestras relaciones a largo plazo como en el desarrollo de nuevos productos. La confianza es algo que se gana día a día.

Para más información, por favor visite www.uddeholm.com