

MOLDMAX HH

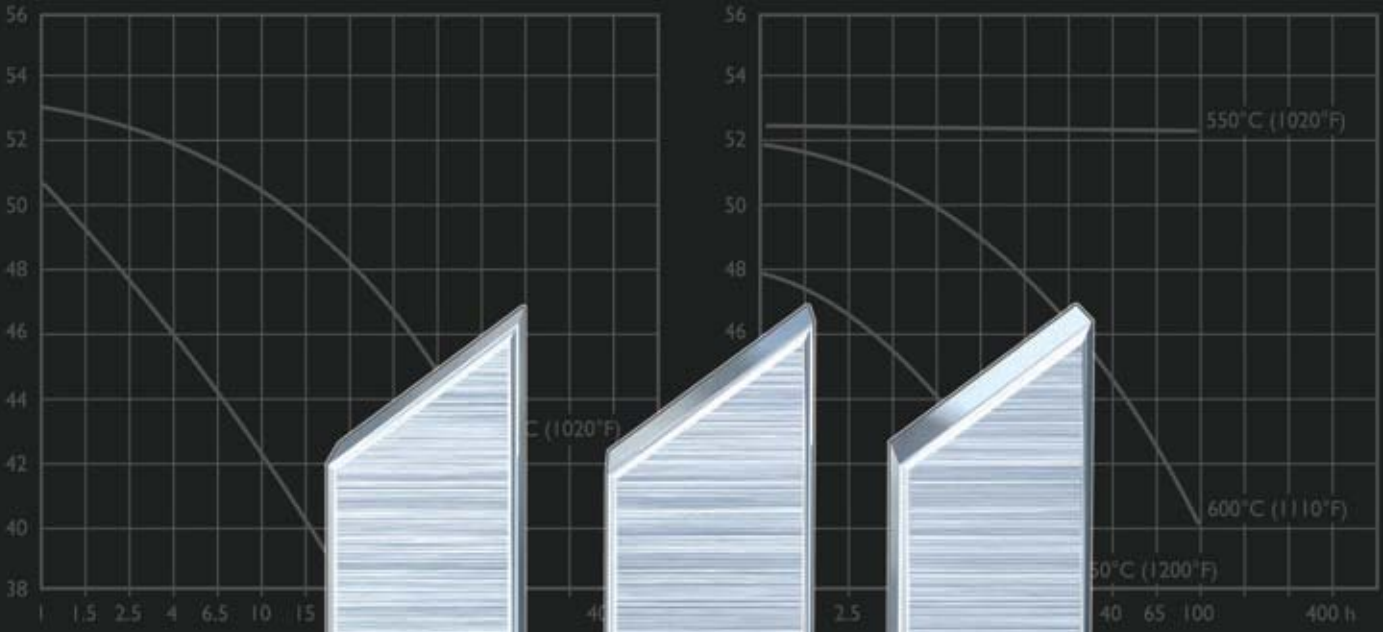
Aleación de Cobre Berilio de alta resistencia para moldes

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



Typical analysis %	C 2.05	F 0.05	Mn 0.8	Cr 4.5	W 0.2
Standard specification	AISI D6, ()		D3 (WNr. 1.2796)		
Delivery condition	Soft annealed		to approx. 200 HB		
Colour code	Red		Your colour		

Temperature	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m ³ lbs/m ³	7 770 0,281	7 670 0,277	7 650 0,275
Modulus of elasticity N/mm ² psi	194 000 28,1 × 10 ⁶	188 000 27,3 × 10 ⁶	173 000 25,1 × 10 ⁶
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 11,7 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,5 × 10 ⁻⁶	to 200°C 12 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁶	to 400°C 13,0 × 10 ⁻⁶ to 750°F 7,3 × 10 ⁻⁶
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft ² h°F)	- -	27 187	32 221
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	455 0,109	525 0,126	608 0,145

Esta información se encuentra basada en nuestros conocimientos actuales y está dirigida a proporcionar información general sobre nuestros productos y su utilización. No debe ser por tanto, considerada como garantía de unas propiedades especiales de los productos descritos para realizar un propósito concreto.

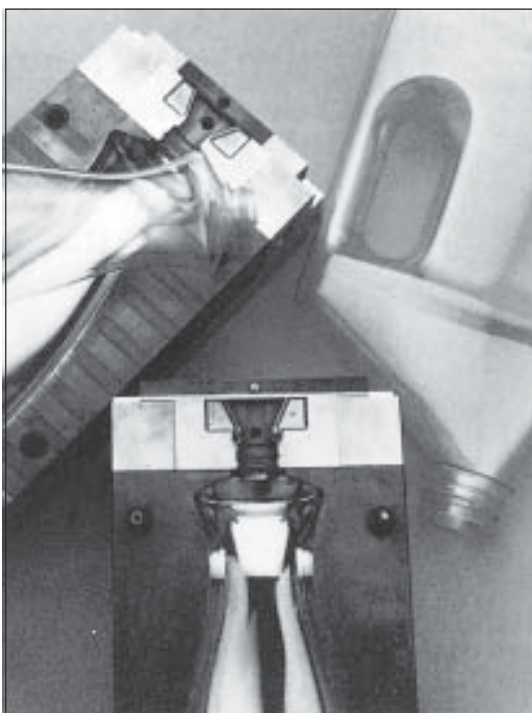
Información general

Moldmax HH es una aleación de cobre berilio de alta resistencia realizada por Brush Wellman Inc., destinada a aplicaciones para moldes de plástico. Sus principales propiedades incluyen:

- alta conductividad térmica
- buena resistencia a la corrosión
- buena pulibilidad
- buena resistencia al desgaste
- buena resistencia a las melladuras
- buena mecanibilidad
- alta resistencia y dureza
- excelente capacidad de soldadura.

Análisis típico %	Be 1,9	Co + Ni 0,25	Cu Rest
Estado de suministro	Alta dureza = 40 HRC (Baja dureza = 30 HRC)		
Código de color	AD: Negro/Oro BD: Rojo/Oro		

Moldmax HH se utiliza ampliamente para moldes de inyección o bien como núcleos e insertos en acero para moldes. Cuando se utiliza en el acero para moldes, éste refrigera con gran eficacia zonas que cuentan con una temperatura alta, reduciendo o eliminando la necesidad de crear canales de refrigeración.



Dos mitades de un molde de soplado realizado con la aleación Moldmax HH de cobre berilio.

Moldmax HH se encuentra disponible en secciones acabadas redondas y planas, noyos mecanizados y electrodos para soldadura.

La conductividad térmica de Moldmax HH es de 3 a 4 veces mayor que la del acero, asegura una eliminación de calor rápida y uniforme, minimizando la distorsión de la pieza, deformaciones, una pobre réplica de detalle y otros defectos de éste tipo. En muchos casos puede reducir de forma significativa los tiempos de ciclo, incluso cuando se utiliza en un acero para moldes tan solo como noyos o insertos.

Para aplicaciones en moldes que requieran todavía una mayor conductividad térmica que la que ofrece Moldmax HH, se encuentra también disponible la aleación al cobre berilio Protherm, consultar información técnica de ésta calidad.

Aplicaciones

Las propiedades especiales con las que cuenta la aleación Moldmax HH al cobre berilio hacen que ésta sea un material para moldes/noyos/insertos adecuado para una amplia variedad de aplicaciones, pero especialmente donde se requiera una combinación de alta conductividad térmica, resistencia a la corrosión y buena pulibilidad.

- Moldes de soplado: arranques, aros, insertos.
- Moldes de inyección: moldes, noyos, insertos.
- Boquillas de inyección y distintos sistemas para desplazamiento de calor.

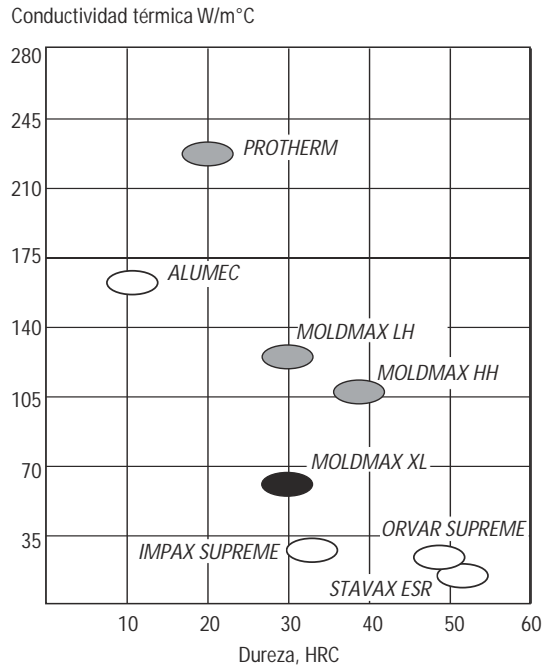
Propiedades

CARACTERISTICAS FISICAS

Templado a 30–40 HRC. Datos obtenidos a temperatura ambiente y a elevadas temperaturas.

Temperatura	20°C	200°C	300°C
Densidad kg/m ³	8 350	8 275	8 220
Modulo de elasticidad N/mm ²	131 100	124 100	103 400
Coefficiente de expansión térmica de °C a 20°C	-	17 x 10 ⁻⁶	17,8 x 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m°C			
AD/40 HRC	110	145	155
BD/30 HRC	120	160	170
Calor específico J/kg°C	380	480	535

Relación entre resistencia y conductividad térmica en distintos materiales para moldes



RESISTENCIA A LA TENSION A TEMPERATURA AMBIENTE

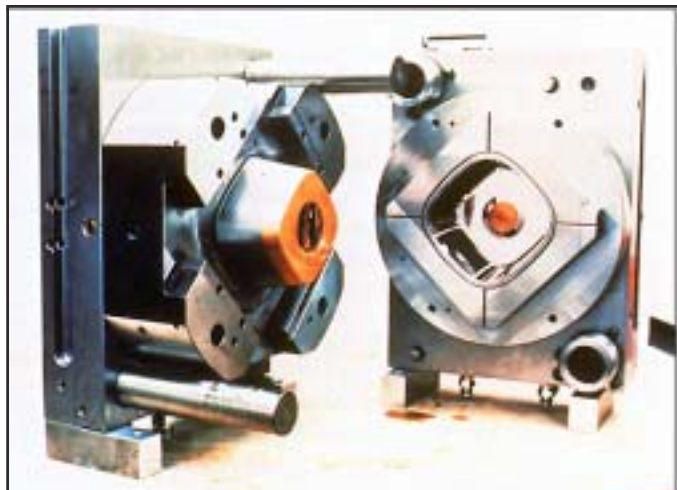
Los valores de tensión deberán considerarse tan solo como aproximados.

Dureza	Alta dureza 40 HRC	Baja dureza 30 HRC
Límite de elasticidad a la compresión, R _{c0,2} N/mm ²	1070	970
Resistencia a la tensión, R _m N/mm ²	1280	1170
Alargamiento, A ₅ %	6	8

Nota: El hecho de aumentar el contenido en aleación resulta en una mayor resistencia, pero en una conductividad térmica más baja. De todas formas, esto es tan solo válido cuando comparamos el material con algún otro del mismo grupo, es decir el acero deberá compararse con acero y el cobre con aleaciones de cobre.

Tratamiento térmico

Moldmax HH se suministra ya tratado, normalmente no se requiere un tratamiento térmico adicional.



Recomendaciones de mecanizado

Moldmax HH cuenta con una buena mecanibilidad y puede mecanizarse con herramientas de corte convencionales. Realizar el mecanizado con humedad a fin de evitar la inhalación de polvillo metálico. Los parámetros de corte indicados a continuación, para Moldmax HH a baja dureza deberán considerarse como valores guía que deberá adaptarse a las condiciones locales existentes.

TORNEADO

Parametros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	
Velocidad de corte, v_c m/min.	270–300	300–370	60–90
Avance f mm/r	0,3–0,6	–0,3	–0,3
Profundidad de corte, a_p mm	2–6	–2	–2
Mecanizado grupo ISO	K20	K20	–

Utilizar herramientas con amplios ángulos positivos.

FRESADO

Fresado frontal y axial

Parametros de corte	Fresado con metal duro		Fresado con acero rápido
	Fresado de desbaste	Fresado en fino	
Velocidad de corte, v_c m/min.	100–150	150–200	45–60
Avance f_z mm/diente	0,2–0,4	0,1–0,2	–0,1
Profundidad de corte, a_p mm	2–5	–2	–2
Mecanizado grupo ISO	K20	K20	–

Utilizar herramientas con amplios ángulos positivos.

Fresado de acabado

Parametros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro integral	Insertado metal duro	Acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	80–100	150–200	45–60 ¹⁾
Avance f_z mm/diente	0,010–0,10 ²⁾	0,08–0,2 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
Mecanizado grupo ISO	–	K20	–

¹⁾ Para fresas de acero rápido revestidas puede utilizarse una mayor velocidad de corte, ~30%.

²⁾ Dependiendo del la profundidad de corte radial y del diámetro de la fresa.

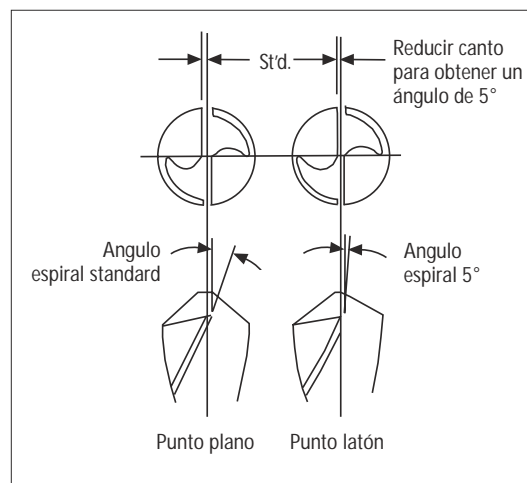
TALADRADO

Taladrado con brocas de acero rápido

Diámetro de la broca, mm	Velocidad de corte (v_c), m/min	Avance (f) mm/r
–5	30–40	0,03–0,08
5–10	30–40	0,08–0,15
10–15	30–40	0,15–0,20
15–20	30–40	0,20–0,25

Al realizar taladros de una profundidad mayor de 1 x el diámetro del taladro, realizar un taladrado por etapas, retrayendo el taladro después de cada 5 mm de taladrado.

Las brocas standard de acero rápido pueden ser utilizadas, pero para obtener un mejor rendimiento el extremo debería ser modificado a un «punto latón» de acuerdo con el gráfico inferior.



ROSCADO CON MACHO

Al roscar Moldmax HH utilizar machos con canales rectos. Utilizar el mismo tipo de macho al realizar agujeros ciegos. Velocidad de corte adecuada 6–8 m/min. Utilizar componente o aceite de corte.

RECTIFICADO

Pueden utilizarse muelas de rectificado convencional al rectificar Moldmax HH. Para realizar el rectificado de la superficie deberá utilizarse muelas tipo A 54 LV. Para realizar el rectificado cilíndrico deberá utilizarse muelas tipo A 60 LV.

Cualquier tipo de rectificado deberá realizarse con humedad a fin de evitar la inhalación del polvo metálico.

Tratamiento de superficies

A fin de aumentar las propiedades de Moldmax HH, pueden aplicarse tratamientos standard.

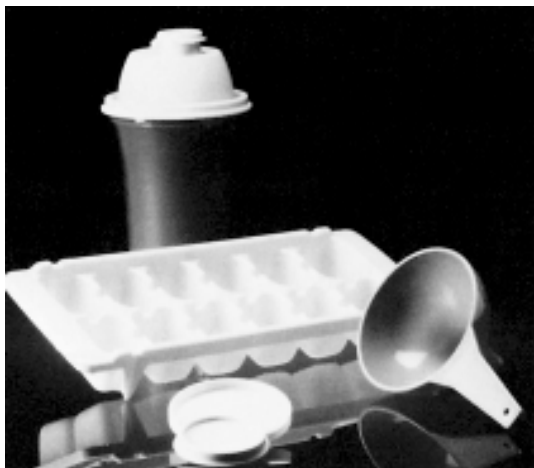
Tratamiento	Beneficio
Cromo duro	Resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión, dureza.
Electroless Níquel Químico	Dureza, resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión, estabilizado de la superficie.
Electroless Níquel duro Teflon	Dureza, resistencia al desgaste, estabilizado de la superficie.
PVD: Nitruro de Titanio Chromium Nitride	Superior resistencia al desgaste, estabilizado de la superficie.

Nota: la temperatura del tratamiento no debe exceder los 320°C.

EDM (Mecanizado por electroerosión)

Puesto que Moldmax HH cuenta con una alta conductividad térmica ello hace que el mecanizado por electroerosión sea más lento que en un acero para moldes, aunque la electroerosión no presenta ningún tipo de problema significativo.

Una ventilación adecuada con un sistema efectivo de extracción es esencial a fin de prevenir humos en el ambiente.



Pulido

Moldmax HH cuenta con una buena pulibilidad, y pueden conseguirse fácilmente superficies con acabado espejo. Los siguientes pasos pueden servir como guía:

1. Después del rectificado, realizar un pre-pulido utilizando sucesivamente granos más finos y acabando con un grano de 600.
2. Pulir con pasta de diamante del grado 15 a fin de obtener una superficie de aspecto satinado.
3. Pulir con pasta de diamante del grado 6.
4. Pulir con pasta de diamante del grado 3.
5. Si es necesario, acabar a mano con pasta de diamante del grado 1.

Como en todas las operaciones de pulido, el trabajar en un ambiente limpio es de vital importancia.

A fin de evitar un sobre pulido o el efecto de «piel de naranja», no pulir más de lo necesario para conseguir una superficie con un pulido uniforme.

Soldadura

Moldmax HH puede soldarse fácilmente si se toman las precauciones necesarias y son seguidas las operaciones adecuadas de soldadura. La zona que deba ser soldada deberá limpiarse a fondo con un producto desengrasante. La siempre presente capa oxidada deberá eliminarse utilizando un cepillo abrasivo, arenado o ácido inmediatamente antes de aplicar la soldadura.

Para obtener los mejores resultados TIG o MIG se recomiendan los consumibles de soldadura disponibles tanto para Moldmax HH.

La zona soldada y el área alrededor de ésta mostrará una dureza inferior. Si la resistencia de la soldadura es crucial, toda la pieza necesitará ser vuelta a tratar incluyendo recocido, enfriamiento y temple. Después de éste tratamiento, la soldadura contará con la misma resistencia que el material base.

Las operaciones de soldadura deberán utilizar una ventilación adecuada a fin de eliminar los humos de soldadura o deberán utilizarse mascarillas por las personas que se encuentren en la zona donde se realice ésta operación.

Para más información rogamos se ponga en contacto con la oficina local de Uddeholm.

Manejo de seguridad

Moldmax HH es una aleación de cobre con un contenido aproximado del 2% de Berilio.

Deben asegurarse, durante el mecanizado de *Moldmax HH*, evitar respirar polvillo del metal o vaho. Realizar el mecanizado, rectificado y pulido húmedo siempre que sea posible. Si se realiza la operación en seco utilizar ventilación a fin de captar todo el polvillo que pueda desprender el material. Puede encontrarse más información en nuestros folletos sobre «Seguridad del Material».

Información adicional

Rogamos contacte con su oficina local de Uddeholm para obtener más información sobre selección, tratamiento térmico, aplicaciones y disponibilidad de los materiales de Uddeholm.