

Cortesía de



EL MANUAL DE MQL

Un guía para el maquinado con
Lubricación en Cantidad Mínima

Tim Walker

Dedicatoria: a Wally Boelkins, promotor de MQL mucho antes de que siquiera tuviera nombre, quien además quiso dejar todo por escrito antes de retirarse, pero descubrió que siempre hay alguien más con quien hablar y un lugar más por visitar.

Para más información contacte a Unist en:
1-800-253-5462 (US & Canada)
1-616-949-0853 (internacional)
Correo electrónico: salessupport@unist.com
unist.com

El Manual de MQL
Copyright © 2015 Unist, Inc. V1.0

Contenido

¿Qué es Lubricación en Cantidad Mínima?	1-5
Introducción	1
¿Dónde es práctico MQL?	5-7
Máquinas abiertas.....	5
Máquinas usadas intermitentemente.....	6
Micromaquinado.....	6
Maquinado a alta velocidad.....	6
Maquinado general.....	6
¿Qué hay de la neblina?	7-9
Proceso y sistema ecológico.....	9-10
¿Cómo funciona MQL?	11-17
Manejo del calor.....	10
Menos es más	17
Más es mejor	17
El punto preciso	18
Equipo para MQL	19-33
El aplicador	20
Moviendo el fluido.....	21
Las salidas.....	23
¿Interna o externa?.....	25
El lubricante.....	30
Tipos de fluidos para MQL.....	31
Humedecimiento	32
Viscosidad.....	32

Herramientas y portaherramientas.....	33-37
La máquina	35
Sistemas de extracción de emisiones	37
Cómo implementar MQL.....	38-47
Capacitación	38
Consideraciones al configurar el aplicador	39
Reglas generales para boquillas externas.....	42
Reglas generales para fluidos para MQL.....	46
Algunos fluidos que no son adecuados para MQL	48-53
Material.....	49
Herramientas.....	51
Virutas	53
¿Qué significa cambiarse a MQL en términos de efectividad global?.....	55
Conclusión	56
Apéndice 1: recursos	56
Apéndice 2: ejemplos de ajustes y resultados exitosos de MQL.....	57-59
Fuentes	60-61

¿Qué es Lubricación en Cantidad Mínima?

Introducción

Lubricación en Cantidad Mínima (MQL, por sus siglas en inglés) es justo lo que dice su nombre. MQL usa una cantidad muy pequeña de fluido para reducir la fricción entre una herramienta de corte y la pieza de trabajo. La cantidad “mínima” exacta varía dependiendo de a quién se le pregunte. Según la especificación alemana DIN, ésta es hasta 50 mL/hora de lubricante (1.7 onzas/hora) y en casos excepcionales hasta 150 mL/hora (5 onzas/hora).¹ Otros estudios, han puesto el tope en 500 mL/hora (17 onzas/hora). La cantidad es un tanto subjetiva y dependerá en gran medida de los materiales, procesos y herramientas. Algunos materiales tienen más lubricidad natural que otros, algunos procesos son más capaces de llevar el fluido al lugar correcto, y las herramientas más grandes necesitan más lubricante que las chicas. Sin embargo, como regla general, una cantidad de 5 a 80 mL/hora (de 0.2 a 2.5 onzas/hora) en herramientas de menos de 40 mm (1.57”) de diámetro al parecer mantiene las virutas secas y da buenos resultados. Sin importar en qué punto de este intervalo esté usted, ¡es mucho menos que los 30,000-60,000 mL/hora (de 8 a 16 galones/hora), que se usan típicamente con refrigerantes por inmersión!

MQL funciona mejor en aplicaciones de corte como aserrado, fresado, torneado y taladrado. No es tan efectiva en operaciones abrasivas como rectificado, afilado y esmerilado, donde se necesita que los fluidos arrastren las virutas resultantes para evitar que se peguen.

Hay muchas ventajas al usar menos fluido. Desde una perspectiva económica, MQL simplemente cuesta menos. Muchos se sorprenden al saber que los ahorros no son simplemente por comprar menos fluido. Aunque los fluidos MQL típicamente cuestan mucho más por galón, se usa menos de 1/10,000 de la cantidad de fluido. Esto hace mucho menor el costo por volumen maquinado. MQL se considera

un proceso casi seco, con menos del 2 por ciento del fluido adherido a las virutas. No es lo mismo que el maquinado en seco donde no se usa fluido, pero ambos comparten la característica de no necesitar equipo de recuperación. Esto elimina inversión en sumideros, recicladores, contenedores, bombas o dispositivos de filtración.

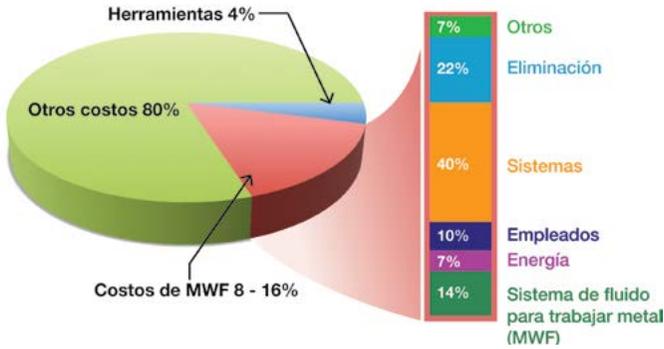


Figura 1: desglose del costo del maquinado

Además, no hay costos por limpieza y secado de las virutas antes de su eliminación, ni por limpieza de las piezas de trabajo antes del siguiente proceso.

La cantidad exacta de ahorro varía dependiendo de la planta, pero según estimaciones industriales, del 8 a 16% de los costos totales de operación está relacionado con los fluidos para trabajar metal (MWF, por sus siglas en inglés), y MQL reduce sustancialmente estos costos.

La reducción extrema de fluido disminuye enormemente los riesgos para la salud causados por las emisiones de fluidos para trabajar metal, tanto en el aire como en la piel de los empleados. Cuando se hace adecuadamente, los fluidos MQL no se dispersan por toda el área de trabajo. No entran en los componentes eléctricos de la máquina ni disuelven la pintura de las superficies. Esto hace que todo el taller esté

más limpio, y extiende la vida de las máquinas.¹²

Aunque puede parecer contra toda intuición, muchos talleres ven aumentos sustanciales en la vida de las herramientas. Las razones de esto se explicarán en la sección ¿Cómo trabaja MQL?, ¡pero el aumento ha sido de hasta 500%! Además de la mejora en la vida de las herramientas, usualmente también da como resultado mejores acabados de las superficies.



Figura 2: ciclo virtuoso MQL

Finalmente, en comparación con el refrigerante por inundación, MQL es muchísimo mejor para el ambiente. La reducción en desperdicios y los fluidos amigables con el ambiente lo hace un proceso muy eco-amigable. Por supuesto, todos se relacionan entre sí. Lo realmente emocionante de cambiar a MQL es el círculo virtuoso que desencadena. Todos los elementos trabajan en coordinación para reforzar los resultados positivos mostrados en la Figura 2.

La Secretaría Alemana de Educación e Investigación (BMBF) llevó a cabo un proyecto de 3 años denominado “Forshung für die Produktion von Morgen” o “Investigación para la Producción del Mañana”. En este estudio, consideraron MQL y otros “procesos de maquinado en seco” (definidos como aquéllos que dejan menos del 2% de residuo de fluido en la viruta). Se hicieron cincuenta y ocho estudios con varias compañías y muchos materiales diferentes. La inclusión de compañías grandes como Bosch y Daimler-Chrysler permitió que los resultados arrojados por el estudio beneficiaran a compañías pequeñas y medianas que no podían pagar la investigación. En este manual se usan varias de sus conclusiones, y la siguiente tabla es una muestra de los resultados específicos de MQL que se encontraron.