

EFFECTOS DE LAS IMPUREZAS DEL AGUA EN FLUIDOS DE TRABAJO DE METALES BASE-AGUA

El agua es el ingrediente que compone la mayor parte de la mezcla en un fluido para el maquinado de los metales. Tanto como el 90 – 99 % de la mezcla. Por eso, es importante no ignorar la importancia de la misma para el desempeño del producto.

Corrosión, residuos, natas, rancidez, espuma, exceso de concentración, y casi todos los problemas de un fluido para el maquinado de metales, dependen de la calidad del agua usada para hacer la mezcla. El agua no tratada siempre contiene impurezas. Igualmente, el agua de lluvia, no es pura. Aparentemente algunas impurezas no causan efectos en los fluidos para el maquinado de metales. Otros afectan drásticamente. Reaccionando o combinándose con los ingredientes del fluido para el maquinado de metales, las impurezas pueden cambiar las características de desempeño. Por eso, algunas veces es necesario un tratamiento del agua para obtener todos los beneficios de los fluidos para el maquinado de metales solubles en agua.

Calidad del Agua

La calidad del agua varía según la fuente. Esta puede o no contener minerales disueltos, gases disueltos, materia orgánica, microorganismos, o combinaciones de estas impurezas que deterioran el desempeño del fluido para el maquinado de metales. La cantidad de minerales disueltos, por ejemplo, en el agua (superficie) de un lago o río depende de que tan cerca se encuentren depósitos minerales. Típicamente, el agua de un lago tiene calidad consistente, mientras que el agua de río varía con las condiciones del tiempo. El agua de poso (bajo tierra), desde que se resume entre los minerales

en la tierra, tiende a contener más minerales disueltos que el agua de un lago o río. El agua de la superficie, sin embargo, es posible que contenga un gran número de microorganismos (bacterias y hongos) y debe ser tratada.

Algunas plantas que maquinan metales usan agua de poso y tienen información detallada de la composición. La mayoría, sin embargo, usa agua suministrada por el municipio, la cual es analizada diariamente o semanalmente. Para estimar el efecto del agua en la mezcla del fluido para el maquinado de metales, las mediciones siguientes proveen datos suficientes en muchos casos:

- **Dureza total como carbonato de calcio**
- **Alcalinidad “ P ” como carbonato de calcio**
- **Alcalinidad “ M ” como carbonato de calcio**
- **Cloro**
- **Fosfato**
- **Sulfato**
- **pH**

Dureza Total

De los resultados del análisis del agua, la dureza total tiene quizá el mayor efecto sobre la mezcla del fluido para el maquinado de los metales.

La dureza proviene de los minerales disueltos, usualmente iones de calcio y magnesio cuantificados en partes por millón (ppm) y expresados como la cantidad equivalente de carbonato de calcio (caco 3). El rango de dureza ideal para una mezcla de un fluido para el maquinado de los metales es de 80 a 125 ppm. El termino “ agua suave ” es usado para agua que tiene una dureza total de menos de 100 ppm y se usa el termino “ agua dura ” si excede las 200 ppm.

Agua Suave

Cuando el agua mezclada tiene una dureza de menos de 75 ppm, el fluido para el maquinado de

Reporte Técnico CIMCOOL

Milacron Mexicana Sales, S.A. de C.V. | División CIMCOOL® | Querétaro, Qro. México

los metales puede hacer espuma – especialmente en operaciones donde se agita. La espuma causa problemas cuando se derrama del deposito, de la maquina, de las canaletas de retorno, etc. La espuma también puede interponerse en los recolectores (haciendo que los finos estén suspendidos y eviten ser atrapados), obscurecer las piezas, y disminuir la capacidad refrigerante del fluido para el maquinado de metales. Los aceites solubles y los productos semisintéticos, típicamente, hacen espuma más rápido cuando se mezclan con agua suave.

Después de exponer un fluido para el maquinado de los metales a las rebabas, a la suciedad, y al aceite atrapado por varios días, la espuma tiende a disiparse. Si se presenta la espuma, esta debe ser eliminada inmediatamente, inspeccionando las condiciones físicas que contribuyen a la espuma excesiva. Retornos agudos o declives en el flujo, toberas de alta velocidad, bombas funcionando mal, etc., pueden ser la causa de la espuma. Si no, depresores de espuma, endurecedores de agua, antiespumantes o aceite son útiles para disipar la espuma.

Agua Dura

Cuando el agua dura, se mezcla con algún fluido para el maquinado de los metales soluble en agua, promueve la formación de jabones insolubles. Los minerales disueltos en el agua se combinan con emulsificadores aniónicos que se encuentran en el concentrado del fluido para el maquinado de los metales para formar estos compuestos insolubles que se presentan en la mezcla en forma de natas. Algo parecido a estas natas cubre las paredes de los depósitos, obstruyen tuberías y filtros, cubren las maquinas con un residuo pegajoso, y puede causar que los instrumentos también estén pegajosos.

Debido a que típicamente los aceites solubles tienen menor estabilidad al ser mezclados con agua dura, es obvio que también sus efectos son disminuidos debido a la dureza del agua. En casos severos la separación de la mezcla es aparente y se caracteriza por un estrato de aceite que asciende a la superficie de la mezcla.

Los fluidos para el maquinado de los metales semisintéticos y sintéticos no son visiblemente

afectados por el agua dura. Algunos están formulados para una gran tolerancia al agua dura. Sin embargo, los minerales disueltos reaccionan con otros ingredientes que no son los emulsificadores. En estas reacciones, los ingredientes del fluido para el maquinado de metales cambian o son enlazados, y consecuentemente, el producto nunca logra el máximo desempeño.

El contenido de minerales disueltos en la mezcla de un fluido para el maquinado de metales aumenta con el uso. Después de un periodo de 30 días, la cantidad de minerales en la mezcla aumenta de tres a cinco veces la cantidad original

Esto resulta del “ efecto de boiler ” que ocurre en el deposito. Esto es que, el agua al evaporarse deja minerales disueltos. Usualmente aumentan entre un (3-10 % por día) introduciéndose mas en cada adición, continua acumulándose. Por lo tanto, aun cuando el agua tenga inicialmente un bajo contenido de minerales, los minerales se irán depositando rápidamente causando problemas.

Tratamiento del Agua

Existen dos tipos de procesos de tratamiento de aguas duras usados comúnmente: suavizamiento de agua y desmineralización.

Suavizamiento de agua – En este proceso, el agua se hace pasar a través de un suavizador de zeolite. El suavizador intercambia los iones de calcio y magnesio (cargados positivamente que en gran parte son los responsables de la dureza) por iones de sodio. En efecto, el agua que era rica en iones de calcio y magnesio se torna rica en iones de sodio. La cantidad total de minerales disueltos no se reduce, pero los iones de sodio evitan la formación de jabones de agua dura. Los iones corrosivos, negativos agresivos no son removidos por el zeolite y pueden seguir formándose en la mezcla del fluido para el maquinado de los metales, e iniciar problemas de corrosión o depósitos salinosos. Así, el uso de agua “ suavizada ” no es recomendable para un fluido para el maquinado de metales.

Desmineralización – Unidades deionizadoras o de osmosis invertida son usadas para demineralizar el agua. Los deionizadores remueven los



Reporte Técnico CIMCOOL

Milacron Mexicana Sales, S.A. de C.V. | División CIMCOOL® | Querétaro, Qro. México

minerales disueltos. Estos hacen el trabajo selectivamente o completamente, dependiendo del número de camas de resina por las que se haga pasar al fluido.

No es necesario obtener agua completamente pura para hacer la mezcla del fluido para el maquinado de metales. El nivel de dureza conveniente se encuentra entre 80 – 125 ppm. Usualmente un deionizador de dos camas de resina es lo suficientemente efectivo para producir agua de la más alta calidad, y no un deionizador más caro de varias camas necesario para obtener agua pura.

El proceso de osmosis invertida, fuerza a los minerales disueltos a pasar a través de una membrana bajo altas presiones. Típicamente, este proceso remueve de un 90 a un 95 % de los minerales disueltos.

pH

pH es la expresión que se usa para indicar si una sustancia es ácida, neutra, o alcalina. Un pH de 7 es neutral, entre 0 y 7 es ácido, mientras que de 7 a 14 es alcalino (básico). El agua en los Estados Unidos normalmente varía de 6.4 a 8.9 en pH, dependiendo del área y de la fuente. La capacidad para mantenerse de un fluido para el maquinado de metales es mucho mayor que la de cualquier agua limpia. El ajuste del pH del agua raramente es necesario.

Alcalinidad

Existen dos tipos de alcalinidad en el agua. Alcalinidad “P” y alcalinidad “M”.

Alcalinidad “P” es la medida del contenido del ion de carbonato (CO_3) expresado en ppm calculado como carbonato de calcio. Algunas veces se refiere a este como una *alcalinidad permanente*, de forma tal, que no cambia si se hierve como la alcalinidad “M”.

Alcalinidad “M” es la medida del contenido de ambos iones, carbonato (alcalinidad “P”) y bicarbonato (HCO_3). Este valor se expresa también en ppm, calculado como carbonato de calcio. Nos referimos a este como alcalinidad total y *alcalinidad temporal*. Esto es debido a que este valor puede ser disminuido al valor de la alcalinidad “P” poniéndolo a hervir.

Los fluidos para el maquinado de los metales, típicamente tienen un mejor desempeño, cuando el pH se encuentra entre 8.8 y 9.5. Estos requieren

de cierta alcalinidad para una buena acción de limpieza, control de corrosión y rancidez. Si el pH y la alcalinidad total son muy altos, pueden causar marcas o oxidación en los metales no ferrosos. Irritación de la piel es otro posible problema. Comúnmente esto ocurre por no tener un proceso adecuado para el tratamiento de agua alcalina, y la selección del producto es crítica.

Cloro

Cuando el contenido de iones de cloro en el agua que se usa para hacer la mezcla de fluido para el maquinado de metales es alto (arriba de 50 ppm) es más difícil para el producto prevenir la oxidación.

Concentraciones más altas de la mezcla del fluido, algunas veces pueden contrarrestar el efecto del cloro. En otros casos el exceso de iones de cloro puede ser removido del agua por desmineralización antes de ser usada en la mezcla.

Sulfato

Los iones de sulfato (SO_4) también afectan la habilidad del producto para evitar la oxidación, aunque no tanto como los iones de cloro. En adición, estos pueden promover el crecimiento de bacterias. Si el contenido de iones de sulfato excede de 100 ppm, las altas concentraciones del fluido para el maquinado de metales, pueden mejorar el control de corrosión y rancidez.

Fosfato

Los iones de fosfato (PO_4 y otros) contribuyen a la alcalinidad total y estimulan el crecimiento de bacterias, que dan lugar a problemas de irritación de la piel (dermatitis) y rancidez, respectivamente. Si se encuentran iones de fosfato en el agua que se usa para la mezcla del fluido para el maquinado de los metales, estos deben ser removidos por desmineralización para evitar problemas.

Selección del Tratamiento de Agua



Reporte Técnico CIMCOOL

Milacron Mexicana Sales, S.A. de C.V. | División CIMCOOL® | Querétaro, Qro. México

La química del agua determinada por un análisis, la cantidad de agua necesaria, la calidad del agua requerida, y las cuestiones económicas (capital y costo de operación) son algunas de las consideraciones en la selección del tratamiento de agua mas adecuado.

El suavizamiento del agua dura elimina las natas que se forman en algunas mezclas de fluido para el maquinado de los metales, pero la posibilidad de tener problemas de oxidación aumenta.

Nosotros recomendamos el proceso de desmineralización por medio de deionizadores o unidades de osmosis inversa. Normalmente los deionizadores son menos costosos que las unidades de osmosis inversa, pero su costo de operación es mayor. Los deionizadores pueden proveer agua de más alta calidad, no obstante, hay que reemplazar frecuentemente las camas de resina. Si dichas camas no son cambiadas con frecuencia, la calidad del agua se deteriora y las camas de resina se convierten en un excelente medio ambiente para el crecimiento masivo de

bacterias.

Las unidades de osmosis invertida no requieren ser repuestas, pero la membrana debe ser cambiada a tiempo, dependiendo de la calidad del agua que se hace pasar por el interior de las unidades. Un sistema de pretratamiento, previo a uno u otro, deionizador o unidad de osmosis invertida, usualmente prolonga al vida de la membrana.

Con cualquiera de los métodos de desmineralización, la espuma puede ser un problema en un sistema recientemente cargado. Para evitar la espuma, la carga inicial debe hacerse con agua sin tratamiento (excepto en el caso de que el contenido de minerales disueltos sea excesivo) y posteriormente las adiciones pueden hacerse con agua demineralizada. Las virutas, el grano abrasivo y los lodos eventualmente agregan impurezas a la carga inicial, pero la cantidad no se compara cuando se agrega diariamente agua no tratada.

Muchos de nuestros clientes tratan el agua de calidad pobre antes de usarla en la mezcla del fluido para el maquinado de los metales. Los beneficios varían según la calidad del agua antes

del tratamiento y del tipo de fluido para el maquinado de los metales que se use.

Un cliente que usa aceite soluble en una HOFFMAN Vacu-matic reporta que el agua demineralizada elimino varios problemas que aparentemente ocurrían sin importar el tipo de fluido que usara.

La composición del agua que usa, suministrada por la ciudad, tiene mucha variación en el contenido de minerales disueltos debido a los cambios frecuentes en los procesos del municipio. Después de pasar el agua a través de un deionizador de varias camas, no obstante, él obtiene agua con dureza cero.

El costo de la desmineralización es aproximadamente igual a la cantidad de concentrado de aceite soluble que se ahorra. Se ahorra también en el cambio de los filtros, mientras que se tiene una mejor filtración. El agua demineralizada disminuye también el uso de aditivos que a su vez bajan la incidencia de irritación de la piel. Igualmente, la cantidad de residuos en las maquinas es menor, y se tiene mas fluido al natural.

Este cliente concluyo que los beneficios de usar agua demineralizada bien vale la inversión. También, tiene agua de calidad consistente que elimina una mayor cantidad de variables cuando se mira la fuente de problemas de desempeño de cualquier fluido para el maquinado de los metales.



"Efectos de las Impurezas del Agua en Fluidos para Trabajo de Metales Base-Agua"

Milacron Marketing Co. Technical Report No. J/N 00/52

Revisión: 2004-10-20

