# Technical Bulletin

## Antecedentes sobre las bacterias y los hongos en los fluidos para metalurgia

Existen más de 2,000 especies conocidas de bacterias en el mundo. Son de nuestro interés en la gestión de fluidos para metalurgia puesto que las acciones bacterianas alteran el fluido al destruir los lubricantes y los inhibidores de corrosión y al generar ácidos orgánicos corrosivos y sales. Algunas son responsables por el "mal olor del lunes por la mañana" que provoca que vertamos el sistema. Es de suma importancia entender que, en cualquier momento, solo un porcentaje relativamente pequeño de bacterias presentes en un sistema dado está suspendido en el fluido. La mayoría de los microorganismos que se encuentra en los sistemas típicos de fluidos para metalurgia están pegados a los lados o al fondo del colector o mezclados con virutas, rebabas y residuos en el fondo del tanque o la tubería de transporte y de retorno.

La mayoría de las bacterias necesitan oxígeno (son aerobias) para crecer y se reproducen al dividirse a la mitad aproximadamente cada 20 a 30 minutos. Por lo tanto, si comenzamos con una bacteria y calculamos la cifra que resulta de su "división" cada 20 minutos, la siguiente table muestra la población aproximada que resultaría (siempre que ninguna se muriera durante ese tiempo).

| | |
|---|---|
| 1 hora | 8 |
| 3 horas | 512 |
| 6 horas | 262,000 o $2.62X10^5$ |
| 9 horas | 134,000,000 o $1.34X10^8$ |
| 10 horas | 268,000,000 o $2.68X10^8$ |
| 11 horas | 516,000,000 o $5.16X10^8$ |
| 12 horas | 1,032,000,000 o $1.03X10^9$ |

Puesto que un sistema no podría ser estable o proporcionar resultados consistentes y predecibles con este tipo de carga bacteriana, controlar su crecimiento es fundamental para el éxito a largo plazo de un programa de gestión de refrigerante.

Con más de 2,000 especies de bacterias presentes en nuestro ambiente, hay menos de una docena que se encuentra en los fluidos miscibles en agua. Estas varían en el grado en que proliferan en estos fluidos e incluyen:

1. Bacterias con crecimiento limitado: mycobacterium immunogenum, salmonella typhosa, staphylococcus aureus



2. Aquellas que crecen abundantemente en muchos productos: escherichia coli, klebsiella pneumoniae, paracolabactrum species, proteus vulgaris
3. Bacterias que crecen abundantemente en casi todos los productos: pseudomonas aeruginosa y pseudomonas oleovorans

Estas son conocidas como bacterias aerobias "facultativas", que significa que prefieren aire (oxígeno) para un crecimiento óptimo. En ausencia de oxígeno, se estancan o proliferan muy lentamente; cuando el oxígeno se reintroduce, retoman tasas normales de reproducción. Generalmente, más de un tipo de bacteria está presenten en cualquier momento dado en el fluido.

Dos de las bacterias aerobias más problemáticas son la pseudomonas oleovorans y la pseudomonas aeruginosa. Las pseudomonas oleovorans prefiere aceite como una fuente de alimentación, así que tienden a crecer más rápidamente en máquinas con fugas de cantidades significativas de aceite lubricante e hidráulico. Por lo tanto, debe hacerse todo lo posible para reducir dicha

©2023-2026 Master Fluid Solutions | Master Fluid Solutions™ es marca comercial de Master Chemical Corporation bajo el nombre comercial Master Fluid Solutions.

## Antecedentes sobre las bacterias y los hongos en los fluidos para metalurgia

fuga de aceite, pero si no puede evitarse, la superficie de estos aceites deben desnatarse o centrifugarse para retirarlos del fluido.

Las pseudomonas aeruginosa pueden vivir prácticamente en cualquier lugar: minerales en el agua, concentrado de refrigerante, alimentos desechados o aceites. Tenga en cuenta que la pseudomonas oleovorans y la pseudomonas aeruginosa son tanto aerobias como facultativas y son las dos especies presentes en todos los fluidos miscibles en agua. De todas las bacterias conocidas, también son dos de las más difíciles de matar.

Existe otra clase de bacterias conocida como anaerobia o reductoras de sulfato que proliferan en ausencia de oxígeno. Estas bacterias crecen con mucha mayor lentitud que las aerobias, ya que se dividen una vez cada cuatro horas y el resultado de su crecimiento puede ser muy cuestionable. Estas bacterias usualmente no proliferan hasta que el fluido haya sido atacado por las bacterias aerobias.

La bacteria anaerobia, desulfovibrio desulfurican, proliferan en casi todos los fluidos miscibles en agua. Genera un olor muy fuerte a huevos podridos (ácido sulfhídrico, $H_2S$, o el "mal olor del lunes en la mañana") y pueden ocasionar manchas graves y oscuras en las máquinas y piezas de trabajo. En la presencia de hierro, eventualmente puede hacer que el fluido se vuelva de color negro.

De una u otra manera, todas estas bacterias utilizan la química de la lubricación y anticorrosión que integran los fluidos. La acción bacteriana puede disminuir rápida y significativamente el rendimiento del fluido. Estas bacterias también producen ácidos orgánicos y sales que provocan corrosión. Entre más rápido sea el crecimiento de las bacterias, más rápido atacan al fluido. Por lo tanto, la tasa de crecimiento bacteriana es importante. Si menos bacterias crecen en un tiempo dado, los efectos nocivos de su crecimiento pueden minimizarse significativamente.

**Para controlar o reducir la velocidad del crecimiento bacteriano debe:**

1. Seleccionar un fluido hecho a partir de la química que a la bacteria le gusta menos (un fluido inherentemente bioresistente).
2. Usar un fluido que contenga un biocida o agregue un tanque de biocida al lado que se use según sea necesario.
3. Mezcle y mantenga el fluido correctamente, p.ej., asegurar las concentraciones apropiadas, poca a nada de agua mineral, control del aceite de trampa y otros.
4. Mantenga las máquinas lo más limpias posible para reducir el alimento de las bacterias. Elimine las virutas y rebabas que pueden albergar altos niveles de bacterias que continuamente vuelven a contaminar el fluido con bacterias.

Los sistemas centrales presentan desafíos especiales por varios motivos. Generalmente usan tres a cinco veces más fluido que el que usan las máquinas individuales de capacidad similar. Por lo tanto, mientras que las bacterias en un sistema centran crecen a la velocidad normal, la menor proporción o porcentaje de conformación significa que en "promedio" el fluido en el sistema central es "más viejo" que el que se encuentra en una máquina individual. Los tanques del sistema central típicamente son menos turbulentos, por lo que las bacterias se pueden asentar en el fondo del tanque cuando partículas de metal finas y otros fangos se asientan. Esta combinación ayuda mejor al crecimiento de bacterias anaerobias, donde están más lejos del aire (oxígeno). Estos factores y más hacen que sea más difícil de controlar el crecimiento bacteriano en sistemas centrales grandes que en los colectores de máquinas individuales. Sin embargo, con una selección del fluido correcto, la limpieza y el mantenimiento del sistema, el control de bacterias en los sistemas centrales no es un problema importante.

**Hongos**

La contaminación por hongos (moho) también puede ser un problema ya que crece como "tapetes" que se pegan a la superficie del colector. El sistema de transporte y el hongo en la máquina puede generar problemas muy específicos con la máquina. Normalmente, para cuando se descubre el hongo en una muestra de solución de trabajo, este ya está bien establecido. Al igual que la "basura" llena de bacterias que se encuentra en el fondo de los colectores, los tapetes fúngicos deben quitarse de una manera física en vez de una química. Los biocidas y fungicidas por sí solos pueden únicamente matar organismos con los que tienen contacto. Si son parte de un tapete fúngico o una película bacteriana, los biocidas

©2023-2026 Master Fluid Solutions | Master Fluid Solutions™ es marca comercial de Master Chemical Corporation bajo el nombre comercial Master Fluid Solutions.

## Antecedentes sobre las bacterias y los hongos en los fluidos para metalurgia

no llegarán a la mayoría del sistema. En general, los minerales en el agua ayudan a alimentar al moho (hongo) al igual que hacen con las bacterias, así que eliminar minerales del agua también ayuda a mantener al mínimo el crecimiento de moho.

**Nota:**

1. Curiosamente, los refrigerantes químicos (sintéticos) son más susceptibles a la infección por moho que los refrigerantes de emulsión. Por otro lado, las emulsiones son más susceptibles a las infecciones bacterianas que los refrigerantes químicos.

©2023-2026 Master Fluid Solutions | Master Fluid Solutions™ es marca comercial de Master Chemical Corporation bajo el nombre comercial Master Fluid Solutions.