

24 ABR



340376

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

a favor de NALCO CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana, domiciliada en Chicago (Illinois, EE.UU.), 6216 West 66th Place, por "PERFECCIONAMIENTOS EN EL LAMINADO DE METALES"

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un método para laminar metales. Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento perfeccionado para laminar metales, en el cual se emplea una emulsión aceite-en-agua, cuya porción

5. aceite funciona como un lubricante y cuya función agua funciona como un refrigerante, por cuyo procedimiento se hace la emulsión más eficaz durante periodos de tiempo más largos.

El laminado de metales se ha convertido en una

10. industria muy importante en los Estados Unidos, ya que ca-

340376

24 ABR



da día se manipulan por este procedimiento muchas toneladas de cobre, acero y aluminio, así como otros metales. El procedimiento del laminado de metales consiste básicamente en hacer pasar metal grueso a través de una serie de cilindros que reducen el espesor del metal. El acero, cuando es sometido al proceso de laminado es reducido de espesor de aproximadamente 20 a 23 décimas de milímetro hasta un espesor tan pequeño como de 2 décimas de milímetro o menos. De la misma manera, el aluminio es reducido desde un espesor de más de 25 décimas hasta aproximadamente 2 a 4 décimas o menos de espesor.

Para la eficacia óptima del procedimiento de laminado de metal, se han de resolver cierto número de problemas a fin de laminar eficazmente el metal. En primer lugar, mientras el metal se comprime una cantidad substancial de calor es generada. Si no se toman medidas para reducir el calor generado a un nivel tolerable, el producto resultante es de superficie quemada, y el metal laminado se curva dando lugar a chapas de metal deformadas. Un calor excesivo incluso perjudica el aparato laminador. Este calor generado es especialmente extremo en el centro de la chapa, donde la disipación térmica es menos eficaz. La industria del acero ha recurrido a la práctica de rectificar coronas sobre los cilindros a fin de eliminar la deformación térmica. Aunque el primer metal laminado sea deformado, una vez se alcanza el equilibrio de temperaturas, las chapas de metal producidas por el procedimiento son laminadas apropiadamente hasta un espesor uniforme, dentro de las tolerancias deseadas.

340376

24 APR



El segundo problema que es de importancia principal en la industria del laminado de metales es la dificultad de obtener una chapa metálica laminada lisa. A velocidades de trabajo elevadas, el cilindro toma partículas y trozos del metal y los redeposita sobre la chapa. Este fenómeno es conocido como "pick-up" y, si no se le presta atención, puede hacer que un lote de producción enteramente hacia el desecho.

Para solucionar las dificultades enumeradas anteriormente, que se encuentran en el laminado de metales han recurrido al empleo de los aceites de laminar. Un aceite de laminar típico, que ha sido encontrado como el más eficaz en el laminado de metales, es una emulsión aceite-en-agua. Normalmente la emulsión es rociada en la presa de los cilindros, que es el punto donde se genera el calor. La función del agua de la emulsión es la de enfriar el metal hasta una temperatura operable y disipar el calor excesivo que se genera durante la laminación. La porción de aceite de la emulsión aceite-en-agua funciona como lubricante que permite a los cilindros tomar contacto con el metal y comprimir este último sin los problemas del "pick-up".

La composición exacta de una emulsión aceite-en-agua adecuada para aceites de laminar, variará considerablemente según el metal particular que se está laminando, la marca a que es hecho trabajar el tren laminador, y de cierto número de otros factores. De hecho, se ha dicho que existe al menos una composición aceite-en-agua

340376

24 AB



para cada aparato laminador de metales del país. Esto es particularmente cierto ya que varias industrias laminadoras de metales rectifican varias coronas en los cilindros y trabajan a diferentes presiones y velocidades, etc.

5. La mayor porción de cualquiera de las emulsiones aceite-en-agua es, naturalmente, agua. Las emulsiones de laminar normales contienen de 90 a 98% de agua, aunque se prefiere operar entre aproximadamente 93 y 97%. Como que estas emulsiones de laminar son compuestas o preparadas en la planta particular donde han de ser empleadas, la procedencia del agua también variará ampliamente en todos los Estados Unidos.

10. Igualmente variados son los aceites que han de ser empleados para preparar las emulsiones aceite-en-agua.
15. Cada fabricante de emulsiones de laminar tiene su propia fórmula preferida, que ha sido desarrollada a lo largo de los años para cubrir sus propias necesidades particulares. Generalmente, no obstante, los aceites utilizados en las emulsiones aceite-en-agua pueden ser descritos como teniendo al menos 20% de un aceite graso, siendo el resto aceites minerales o de petróleo. En algunos casos el aceite tiene un contenido graso variable desde tan bajo como 5-6% hasta tan arriba como 100%, con una gama de entre aproximadamente 20% hasta alrededor de 50% como la preferida.
20. Generalmente los aceites utilizados en las emulsiones de laminar tienen un punto de inflamación en vaso cerrado de al menos 100°F y, por lo general, substancialmente más alto de 150°F. Se prefiere, debido a las chispas y otras po

340376

24 ABR 1967



- sibilidades de fuego de las industrias laminadoras, utilizar aceites de laminar en los cuales el componente aceite tiene un punto de inflamación en vaso cerrado de más de 200°F. El punto de inflamación en vaso cerrado, en °F, puede ser calculado multiplicando el punto de ebullición inicial en °F por 0,73 y restando 122. Esta fórmula es aplicable por ejemplo, a los destilados de alquitrán de petróleo y de carbón que tengan puntos de ebullición iniciales entre -150°F y 550°F. A título de ejemplo, el aceite de junta mineral tiene un punto de inflamación en vaso cerrado de aproximadamente 170°F. Una mezcla de este aceite con un aceite graso, tal como el aceite tallow que tiene un punto de ebullición en vaso cerrado de 492°F proporcionaría un aceite de laminar satisfactorio para emplearlo en la mayoría de procesos de laminado.
- 5.
- 10.
- 15.

- El componente final de la emulsión de aceite de laminado es un emulgente que ayuda a formar la emulsión. Nuevamente, el emulgente particular utilizado en un aceite de laminar variará con el gusto particular del fabricante. Normalmente se prefiere los emulgentes no iónicos ya que son menos sensibles a las condiciones del procedimiento. El examen de cualquier número de Detergents and Emulsifiers Annual, de John T. McCutcheons, demostrará la amplia variedad de emulgentes utilizados en la fabricación de aceites de laminar. La cantidad de emulgente empleado variará de acuerdo con la cantidad de agua, el aceite particular y su cantidad.
- 20.
- 251

Es necesario tener cuidado en el ajuste de la

340376 2A



cantidad de emulgente para conseguir una apropiada estabilidad de la emulsión. La estabilidad de la emulsión es importante por la razón de que una emulsión demasiado estable tendrá por resultado, normalmente, una escasa lubricación y pick-up de metal, mientras que una emulsión demasiado libre volvería opaco el acabado del metal que se lamina.

5.

Aun cuando el empleo de las emulsiones de aceite de laminar ha sido aceptado casi universalmente en las industrias de laminado de metales, hay cierto número de dificultades que reducen la eficacia global de su empleo en el procedimiento de laminado. Como que se evaporan grandes volúmenes de agua, es necesario añadir agua adicional para reformar la emulsión. Al cabo de un periodo de unos pocos días, esta adición continuada de agua provoca una acumulación de los minerales disueltos y suspendidos que se presentan normalmente en las fuentes de agua. Esta acumulación de sólidos disueltos y suspendidos altera la estabilidad de la emulsión y, en cuestión de una semana o menos, hace que la misma sea ineficaz para llevar a cabo su función de lubricar y enfriar los materiales laminados. Alcanzado este punto, la emulsión de laminar ha de ser desachada o recuperada.

10.

15.

20.

Una fuente ulterior de sólidos disueltos y suspendidos viene del funcionamiento del propio procedimiento de laminar. El deslizamiento de los cilindros ocasiona un amolado muy fino del metal que da por resultado la presencia de diminutas partículas metálicas en el agua. Estas diminutas partículas también aparecen en forma de dureza

25.

340376 2415



- emulsión funciona como un lubricante y la porción agua de la misma funciona como un refrigerador durante el procedimiento de laminado, puede ser hecho más eficaz adicionando a la emulsión un agente formador de quelatos. Se ha encontrado que la adición de un agente formador de quelatos en cantidades apropiadas mantendrá la estabilidad de las emulsiones de aceite laminar, de manera que dicha emulsión proporcione una lubricación y refrigeración satisfactorias durante el procedimiento de laminado del metal. Se ha descubierto que la adición de suficiente agente formador de quelatos para mantener la dureza titulable de la emulsión dentro de una gama de aproximadamente 5 hasta alrededor de 40 partes por millón, calculado como CaCO_3 , extenderá materialmente el periodo de tiempo durante el cual las porciones aceite y agua funcionen efectivamente. Además la adición del agente quelador en una pluralidad de etapas, el número y frecuencia de las cuales será suficiente para mantener continuamente la dureza titulable dentro de la gama anterior, llevará a un punto óptimo el empleo de las emulsiones aceite-en-agua en los procedimientos de laminación de metales. Es particularmente importante para esta invención el emplear únicamente aquella cantidad de agente formador de quelato necesaria para ajustar la dureza presente en la emulsión al grado apropiado, de forma que dicha emulsión será lo suficientemente desligada para proporcionar una refrigeración adecuada, siendo, no obstante, lo suficientemente estable para permitir la eficaz lubricación del metal que se está laminando.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

340376

24 APR



- Los intentos hechos para prolongar la vida útil de las emulsiones de aceite de laminar, por adición de agua desionizada a la emulsión, a fin de compensar el agua evaporada, no ha sido encontrado completamente satisfactorio, ya que la acumulación de sólidos procedentes del deslizamiento continuará ocasionando el depósito de metales finamente divididos en la emulsión de aceite de laminar.
5. La adición de demasiado agente quelant⁴ es igualmente insatisfactoria ya que la emulsión se vuelve demasiado estable para permitir una eficaz lubricación. Bajo estas circunstancias la superficie del metal será defectuosa y se producirá pick-up de metal. De la misma manera, si se adiciona demasiado poco agente quelante, la emulsión será demasiado inestable y el empleo de esta emulsión inestable tendrá por resultado un acabado manchado u opaco del metal.
10. En todos los casos, la eficacia relativa de la emulsión refrigerante variará, produciendo un desigual equilibrio de temperaturas a medida que varía la estabilidad de la emulsión. Como que la mayoría de los metales para la laminación han sido diseñados para trabajar a una temperatura determinada, una variación de esta temperatura producirá una variación en la regularidad del metal laminado.
- 15.
- 20.

- La cantidad de agente quelante que ha de ser empleada en el procedimiento de esta invención variará ampliamente en dependencia del metal particular que se está laminando, el grado de dureza presente en el agua de relleno, la velocidad de laminado, la temperatura de los metales laminados, y cierto número de otras variables. En ca
- 25.

340376

24 ABV



5. da caso, no obstante, es sencillo calcular la dureza presente, calculada como CaCO_3 , y añadir agente quelante suficiente para reducir la dureza titulable hasta dentro de la gama apropiada. Según el agente quelante particular empleado se añadirán varias cantidades en peso, pero en cada caso es la misma cantidad estequiométrica necesaria para reducir la dureza hasta dentro de la gama preferida.

10. No se ha encontrado que ningún agente quelante particular tenga más o menos efecto material sobre la eficacia del procesamiento de esta invención. Se puede utilizar cualquier agente quelante capaz de reducir la cantidad de dureza titulable, presente en un sistema acuoso. La siguiente lista de agentes quelantes es presentada a título de ejemplo y no con miras de limitación, para ilustrar la amplia variedad de compuestos que se pueden elegir en la práctica de la invención. La tabla siguiente relaciona sólo unos pocos de los compuestos adecuados.

	Octaacetato de sucrosa NH_2OH	Sucrosa propoxilada
	Bencilnitrilo NH_2CH	Ácido p-nitrooxanílico
20.	Alfa-bencildioxima	Copolímero de estireno-sal del ácido maleico.
	Hidrato de cloral de sucrosa.	Copolímero de etileno-anhídrido maleico.
	Ácido glicólico de sucrosa	Sulfóxido de dibencilo
	Tartrato de sodio	Ácido oxámico
25.	Salicilato de bencilo	Ácido oxanílico
	Bencilacetónitrilo $\text{NH}_2^2 \text{OH}$	Ácido fumárico
	Furildioxoma	Sulfóxido de difenilo
	Tiocianato de bencilo	Ácido glioxílico

340376



Ácido tricloroacético de su crosa.	Ácido O-mercaptobenzoico
Benzonitrilo	Ácido trimésico
Glucunato de sodio	Poliacrilato de sodio
Óxido de benzofenona	Ácido poligalacturónico
Cloroacetonitrilo	Sorbitol fosfatado y etoxi lado.
p-Hidroxibenzonitrilo	Sal sódica del ácido nitrilo- lotrimetilfosfónico.
Ácido malónico	Sal de K-oleico diamina di- gliconato.
Ácido oxálico	Beta-heptonato de sodio
Cisteína-sal clorhídrica	Producto de reacción de glucosa y cloroacetato de sodio.
Ácido glicólico	Ácido benzohidroxámico
Glicina	Malononitrilo
Producto de reacción de glu cosa y ácido glicólico	Ácido bencilmalónico
Producto de reacción de le- vulosa y cloroacetato de so dio.	Ácido decosiacético
Ciclohexanohexol	Ligantes de metilamina
Óxido de propileno aducto de sucrosa	Ácido cítrico
Complejo Werner de ácido bórico y ácido de azúcar	Benzoilacetona sodio
Sucrosa reaccionada con HCN seguida de hidrólisis.	Ácido nitrilotriacético (NTA)
Sucrosa etoxilada	Tetradentato de hemina
Sal del ácido sucroxiacé- tico.	Aldehído salicílico
Ácido 2,3-piracín-dicar- boxílico	Ácido tetraacídico de eti- lendiamina (EDTA)

Se prefiere especialmente para los fines de esta invención el utilizar agentes quelantes que sean particularmente adecuados para el objeto final a que ha de ser destinado el metal. Por ejemplo, se fabrican ciertas cali

340376

24 AC



5. dades de acero laminado que es transformado en latas y otros transversales que entran en contacto con sustancias comestibles. Bajo estas condiciones, sería ventajoso emplear un agente quelante, en el procedimiento de esta invención, que haya sido aprobado por la Federal Drug Administration y otras autoridades gubernamentales para el uso por el consumidor. Un agente quelante particularmente preferido bajo estas circunstancias es el EDEA.

10. Para demostrar la eficacia del procedimiento de esta invención se han llevado a cabo una serie de ensayos de laminador en varias factorías de laminación de metales.

16. En una fábrica particular de laminación de acero se ha empleado un aceite de laminar consistente en aproximadamente 6% de aceite y 94% de agua. Esta fábrica comprende cinco trenes o grupos de cilindros en sucesión, con una velocidad de salida en el quinto par de aproximadamente 1070 m/min. La temperatura final del acero en este quinto par es de aproximadamente 163°C. En cada par se rocían aproximadamente 1140 l/min de la emulsión de laminar en la presa de los cilindros, con una presión de rociado en el cabezal de aproximadamente 5,6 kg/cm². Se evaporan 75800 litros de agua diariamente.

20. Al principio de un experimento la cantidad de dureza titulable es ajustada a 20 partes por millón aproximadamente, calculado como CaCO₃. Cuando el laminado alcanza el equilibrio de temperatura, se está produciendo un producto de calidad, sin nada de quemado. El acero laminado es limpio y tiene un claro acabado, sin nada de pick-

340376



- up de metal. Se nota que la cantidad de tiempo necesaria para alcanzar el equilibrio de temperatura es reducida por el eficaz funcionamiento del aceite de laminar. Se aprecia que la emulsión de aceite de laminar lubrica eficazmente el acero que se está laminando, y asimismo proporciona una eficaz refrigeración para mantener una temperatura regular.
5. Durante el experimento, a varios intervalos, se retira una muestra de la emulsión de laminar y se analiza en cuanto a partes por millón de dureza titulable. Por adición intermitente de un agente quelante, en este caso EDTA, la cantidad de dureza titulable es mantenida continuamente entre aproximadamente 5 y alrededor de 40 partes por millón.
- 10.

- Se ha encontrado que la emulsión de laminar particular utilizada, ayuda a producir un producto de acero satisfactorio durante aproximadamente tres semanas de marcha continua. Normalmente, las emulsiones de laminar conocidas son aceptables para su empleo solamente durante una semana de tiempo.
- 15.

- En otra fábrica, que produce aluminio laminado, se consiguen resultados similares. En esta fábrica se evaporan aproximadamente 37850 litros de agua diarios por el calor generado en la laminación del aluminio. La emulsión de aceite de laminar contiene aproximada 95% de agua. La temperatura final de esta hoja de aluminio, al ser retirada del cuarto par de cilindros, es de aproximadamente 66°C.
- 20.
25. También se obtienen resultados aceptables al mantener la dureza titulable dentro de la gama de aproximadamente 10 a 40 parte por millón durante la primera semana de produc-

340376



ción. Más tarde, la dureza es reducida a aproximadamente 5 a 20 partes por millón, calculada como CaCO_3 . El personal de la fábrica supone que si la misma hubiera sido posible emplear este aceite de laminar particular durante un periodo de tiempo indefinido.

5.

Se han llevado a cabo con éxito una serie de otros ensayos de laminación en varias fábricas laminadoras de acero, aluminio y cobre. En cada caso se ha encontrado que las porciones de agua y de aceite de las emulsiones de aceite de laminar, son más eficaces durante periodos de tiempo más largos, cuando la cantidad de dureza titulable es mantenida dentro de la gama de aproximadamente 5 a alrededor de 40 partes por millón, mediante el empleo de un agente quelante.

10.

Se ha apreciado que las varias emulsiones aceite-en-agua que han sido utilizadas en la laminación de metales y que contienen, tanto una cantidad de dureza titulable variable dentro de la gama descrita anteriormente de 5 a 40 partes por millón de dureza, como una dureza adicional que ha sido quelada por la adición de un agente formador de quelatos, son superiores en substancia a los aceites de laminar anteriormente conocidos.

15.

20.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente de in
vención:



340376

1. Perfeccionamientos en el laminado de metales, para elevar en grado óptimo la eficacia de la laminación del metal, con una emulsión aceite-en-agua en la que la porción aceite de dicha emulsión funciona como lubricante durante la laminación, y la porción agua de la misma funciona como refrigerante durante dicha laminación, caracterizados por el hecho de adicionar a dicha emulsión un agente formador de quelatos en una cantidad suficiente para mantener la dureza titulable de la emulsión dentro de una gama de aproximadamente 5 a alrededor de 40 partes por millón, calculada como CaCO_3 , de manera que se extiende el periodo de tiempo durante el cual dichas porciones de aceite y de agua de la citada emulsión funcionan como se ha descrito anteriormente.
- 5.
- 10.
15. 2. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de realizar la adición del agente formador de quelatos en una pluralidad de etapas, cuyo número y frecuencia es suficiente para mantener continuamente la dureza titulable dentro de la gama citada.
- 20.
25. 3. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la dureza titulable varía entre aproximadamente 5 y alrededor de 20 partes por millón, calculada como CaCO_3 .
4. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el metal es seleccionado del grupo consistente en cobre, acero y aluminio.

- 16 -
340376



5. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el agente formador de quelatos es el ácido etilen-diamino-tetraacético.

5. 6. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la laminación es realizada en presencia de una composición que comprende una emulsión aceite-en-agua y, asimismo, (a) una cantidad de dureza titulable comprendida entre aproximadamente 5 y alrededor de 40 partes por millón, calculada como CaCO_3 , y (b) una cantidad adicional de dureza que ha sido quelada por la adición de un agente formador de quelatos.
10. 7. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que la cantidad de dureza titulable varía entre aproximadamente 5 y alrededor de 20 partes por millón calculada como CaCO_3 .
15. 8. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el agente quelante de ácido etil-diamino-tetraacético.
20. 9. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el agente quelante es el ácido nitrilotriacético.
25. 10. Perfeccionamientos en el laminado de metales, según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el agente quelante es el ácido nitrilotriacético.

340376

24



11. Perfeccionamientos en el laminado de metales.

La presente memoria consta de diecisiete hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 24 abril de 1967

NALCO CHEMICAL COMPANY

p.a.

I. FONTE

R.P.