

# **Estudio del proceso de niquelado en aleaciones con Magnesio (Al-5083)**

*J.M. Hernandez, J.D. Gallego*

*IT-CDT 2015-10*

*Observatorio de Yebes*

*Apdo. 148 19080 Guadalajara*

*SPAIN*

*Phone: +34 949 29 03 11*

*Fax: +34 949 29 00 63*

# Estudio del proceso de niquelado en aleaciones con magnesio (Al-5083).

## Introducción.

El proceso de niquelado establecido hasta la fecha, permite niquelar Al rico en Cu (Serie 2000) y el que tiene mayor cantidad de Mn que de Fe (Serie 6000) sin ningún problema, obteniéndose un recubrimiento homogéneo, estable y sin demasiada porosidad, que puede ser dorado posteriormente sin ningún problema y por lo general con un acabado más que satisfactorio.

Sin embargo, hemos encontrado aleaciones de Al con un mayor porcentaje de Fe, que presentan una menor reactividad en el niquelado. No ha sido posible realizar un estudio más pormenorizado, pero sospechamos que no es la presencia de Fe en la aleación el responsable de este cambio en el comportamiento de la reacción, si no que ha de ser el Si o mejor aun el Mg el culpable de este inesperado comportamiento. Con los medios de los que disponemos en el CDT-CAY, no podemos detectar su presencia, ni cuantificar ninguno de los dos elementos. Haciendo un estudio somero en la composición de los diferentes Al y un repaso bibliográfico, se puede culpar de este comportamiento al **Mg o al Si**, casi con total seguridad.

## Desarrollo experimental.

El proceso de niquelado se lleva a cabo de igual forma en todos los casos. Empleando disoluciones nuevas de los diferentes reactivos que empleamos y en las mismas condiciones de tiempo, presión y temperatura. La limpieza en baño básico/ácido transcurre con normalidad, destacando que la pieza no se oscurece demasiado cuando sale del baño básico, cosa que por otra parte, se ha detectado con anterioridad cuando el aluminio es rico en Cu, y no ha supuesto ningún cambio en el buen resultado del niquelado obtenido. Se cincea y se observa un desprendimiento gaseoso más intenso que el observado en otras ocasiones, pero al pieza se recubre totalmente. El segundo cincado ocurre con normalidad. Una vez concluido el cincado, la pieza es niquelada en el baño preparado con antelación. Dicho proceso arranca normalmente, notándose un descenso en la intensidad de burbujeo de  $H_2$  al ir avanzando el proceso de niquelado, llegando a pararse a los 10 minutos aproximadamente y alcanzando espesores comprendidos entre 0.5 y 1  $\mu m$ .

Por lo general, cuando el proceso de niquelado se para, se puede volver a comenzar el mismo, dejando la superficie del Al limpia de cualquier resto de Ni al introducirla en una disolución concentrada de  $HNO_3$ . Este paro puede revertirse además de otras maneras. La primera es introduciendo una pieza de Aluminio limpio para que haga contacto con la pieza de interés. Esta pieza aporta un exceso de electrones al medio que puede favorecer la reducción del  $Ni^{2+}$  sobre la pieza de interés. Otra solución es niquelar dos piezas a la par, destacando que parece poco importante si la segunda pieza a niquelar corresponde a un aluminio que se niquelaría bien o no. De alguna manera la existencia de dos superficies separadas donde se está produciendo la reducción del níquel, ha de suponer alguna variación en la distribución

electrónica total en la disolución, facilitándose el recubrimiento de ambas. El resultado en ambos casos es bueno, aunque el aspecto del níquelado es más oscuro y con menos brillo que en otras ocasiones. Otra opción, aunque menos ortodoxa, es introducir la pieza cuyo níquelado se ha parado, en HCl. La pieza comienza a burbujear, por lo que o bien hay algo en la superficie del níquel que se oxida (el níquel no puede ser, puesto que su potencial de reducción no es suficientemente negativo y necesitaría algún oxidante más poderoso) o bien es el mismo Al que no ha sido recubierto en su totalidad y se oxida en presencia de los  $H^+$ . Sin embargo, el acabado no es muy satisfactorio, quedando la pieza muy oscura y con zonas “quemadas”.

### Conclusiones.

La mejor solución para que el proceso de níquelado transcurra de manera satisfactoria en las aleaciones del tipo Al-5083, es introducirlas en una disolución acuosa de  $HNO_3$  una vez cincadas por primera vez. Haciendo esto, el níquelado queda bien, con un aspecto bastante bueno, aunque más poroso y con menos brillo metálico que en otros níquelados. Hay que destacar, que a igualdad de tiempo con el otro proceso, el espesor obtenido es mucho mayor, llegando a  $8\mu m$  en 30min con una disolución empleada previamente. En todos los casos ensayados, el níquelado es estable y resiste perfectamente la estancia de 2h en la estufa a  $160^\circ C$ . Si bien no hemos dorado ninguna de las piezas níqueladas, nada hace pensar que el dorado vaya a ir peor, puesto que la cantidad de níquel depositada es mayor que en otros casos en los que el dorado ha funcionado correctamente.

El proceso seguido se describe a continuación.

1. Tratamiento térmico durante 2h a  $160^\circ$  para eliminar las tensiones en el aluminio producidas durante la mecanización.
2. Limpieza con una disolución al 20% de ácido acético en *isopropanol* en el baño de ultrasonidos durante 10 min. A continuación limpieza con  $HNO_3$  caliente durante 2 minutos hasta que las piezas pierden su brillo metálico.
3. Aclarado de las piezas en agua destilada.
4. Limpieza de las piezas en una disolución de 23 g/L de  $Na_2CO_3$  y de  $Na_3PO_4$  durante 2 minutos a una temperatura comprendida entre  $70$  y  $80^\circ C$ .
5. Aclarado en agua destilada.
6. 2 minutos en  $HNO_3$  al 60%.
7. Aclarado en agua destilada.
8. Cincado a temperatura ambiente con una disolución básica de ZnO durante 45 segundos.
9. Se retira el primer cincado mediante inmersión en una disolución de  $HNO_3$ .
10. Aclarado en agua destilada.
11. Cincado a temperatura ambiente durante 15seg.
12. Níquelado en el baño de *electroless* níquel durante 30 min. a  $85^\circ C$ .
13. Aclarado con abundante agua.
14. Tratamiento térmico a  $160^\circ C$  durante 2h.

El paso numero 9 puede ser realizado con Ac. Sulfúrico, obteniéndose mejores resultados. Sin embargo, el calentamiento de la pieza de Al con  $\text{HNO}_3$  hasta que la pieza adquiere un color blanquecino, parece ser el mejor procedimiento para el niquelado de las piezas de Al con poco Cu.