

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LOS REVESTIMIENTOS DE CROMO DURO.

a) Dureza.- En la contextura que se le atribuye típicamente, se sitúa, en la escala mineralógica, por encima del cuarzo. Su dureza es, pues, considerable. Se estima, en las escalas más corrientes, en unas 68 unidades Rockwell C, o 900 a 1,000 unidades Vickers, o finalmente, a título de equivalencia, entre 800 y 1050 unidades Brinell.

A fin de no dar lugar a ambigüedades que pudieran inducir a la formulación de conclusiones erróneas y, en consecuencia, a cometer graves errores, creemos necesario insistir en que se trata de la dureza característica del propio cromo, y no de la resistencia a la penetración o, más simplemente, al hundimiento, del sistema binario constituido por el metal recubierto por su revestimiento. Esta última, en efecto, es función de los cuatro parámetros siguientes: Dureza propia del revestimiento de cromo; dureza propia asimismo del metal sobre el cual está depositado, prácticamente siempre menos duro que aquél; espesor de la capa de cromo y, finalmente carga aplicada sobre el sistema mencionado. Cuando este espesor es mínimo y la carga aplicada resulta sensiblemente elevada, la resistencia a la penetración o hundimiento es sensiblemente inferior a la que expresa la dureza propia del cromo, adecuadamente comprobada. Preciso es, pues, evitar toda confusión sobre este punto.

b) Resistencia al desgaste.- El cromo, muy resistente al desgaste, sobrepasa en mucho a la mayoría de los aceros endurecidos elaborados especialmente con tal objeto. En comparación con estos últimos, esta resistencia representa, en servicio corriente en la mecánica clásica, de 10 a 12 veces la de los aceros de herramientas al cromo níquel, e incluso más, y de 4 a 5 veces la del acero nitrurado.

En efecto, sería fácil inclinarse a creer lo que constituiría un error que la notable resistencia al desgaste de este metal se debe, única y exclusivamente, a esta dureza. Pero el desgaste de un metal no procede solamente, como a veces se piensa, de lo que pudiéramos llamar un vulgar raspado. En efecto, otros factores contribuyen a la degradación progresiva del metal. Tales son, entre otros, los ataques por corrosión, provocada bien sea por los ácidos contenidos en ciertos lubricantes, bien por los elementos agresivos que pueden existir en los carburantes o aparecer debido a su combustión. Tal degradación se traduce naturalmente en un cierto desgaste. Por otra parte, ciertos fenómenos de orden específicamente eléctrico, aunque debe recordarse que provocan una disgregación, de las estructuras moleculares cuya integridad cesa en tal momento de mantenerse originando también una degradación, es decir, un desgaste del metal en cuestión.

Ahora bien, el cromo resiste victoriosamente la acción de la mayoría de los elementos agresivos. Por otra parte, debido sin duda al elevado nivel de su campo límite de potencial, se opone con tenacidad a la acción degradante debida a estos fenómenos eléctricos.

a) Dureza.- En la literatura que se le atribuye al cromo, se afirma, en la escala mineralógica, por encima del óxido de cromo, que es, pues, considerable. Se afirma, en las escalas más modernas, en unas 58 unidades Rockwell C, a 800 a 1.000 unidades Vickers, o finalmente, a título de equivalencia, entre 800 y 1.050 unidades Brinell.

A fin de no dar lugar a ambigüedades que pudieran afectar a la formulación de conclusiones erróneas, en consecuencia, a ser por graves errores, o como necesario insistir en que se trata de la dureza característica del propio óxido, y no de la dureza a la penetración o, más simplemente, al empujamiento, del sistema dinámico constituido por el metal recubierto por un recubrimiento. Esta distinción, en el caso de los cromos, por los parámetros siguientes: dureza propia del recubrimiento de óxido de cromo, dureza propia del metal sobre el cual está depositado, prácticamente siempre merecerá una especial atención en la obra de orden y, finalmente, cuando se trate de sistemas monometálicos. Cuando este aspecto se menciona en la literatura, se refiere a la dureza propia del metal, y no a la dureza propia del recubrimiento de óxido de cromo. Aparentemente, cuando se dice que la dureza del cromo es superior a la del acero, se refiere a la dureza propia del metal, y no a la dureza propia del recubrimiento de óxido de cromo.

b) Resistencia al desgaste.- El cromo, muy resistente al desgaste, sobrepasa en mucho a la mayoría de los metales blancos. Los factores que influyen en la resistencia al desgaste, en el caso de los cromos, son los siguientes: la dureza, el coeficiente de rozamiento, la tenacidad, la resistencia a la tracción, la resistencia a la corrosión, etc. En efecto, esta última influencia a ser la que contribuya a un error que la norma de resistencia al desgaste de este metal no debe, bajo y exclusivamente, a esta dureza. Este error, que se da de un 10% a un 20%, como a veces se afirma, se debe a que, en el momento de la prueba, se produce un efecto de endurecimiento que influye en el resultado. En efecto, los factores que contribuyen a la dureza, y a la resistencia al desgaste, son los siguientes: la dureza, el coeficiente de rozamiento, la tenacidad, la resistencia a la tracción, la resistencia a la corrosión, etc. Los factores que contribuyen a la dureza, y a la resistencia al desgaste, son los siguientes: la dureza, el coeficiente de rozamiento, la tenacidad, la resistencia a la tracción, la resistencia a la corrosión, etc. Los factores que contribuyen a la dureza, y a la resistencia al desgaste, son los siguientes: la dureza, el coeficiente de rozamiento, la tenacidad, la resistencia a la tracción, la resistencia a la corrosión, etc.

c) Bajo coeficiente de rozamiento.- Así, por ejemplo, mientras para el metal blanco el coeficiente de rozamiento del acero, medido en seco, se cifra de 0,20 a 0,25, para el cromo sólo alcanza de 0,13 a 0,15 es decir, aproximadamente el 60% del valor anterior.

Con respecto a la fundición este coeficiente se fija para el cromo de 0,17 a 0,21 a la temperatura de 90 C, contra aproximadamente 0,31 para el acero, lo que supone una proporción similar. Esta misma propiedad tiene por otra parte el efecto conveniente de reducir de modo sensible el calentamiento de las piezas móviles.

d) Disminución del desgaste de la pieza afectada.- Aunque solo fuera a causa del bajo coeficiente de rozamiento, el desgaste de la pieza disminuye netamente. Otros fenómenos, de orden específicamente eléctrico y relacionados con los que acaban de citarse, pero que actúan ahora en favor de la conservación de la estructura molecular, pueden sin duda intervenir en el mismo sentido favorable, pero nos abstendremos de profundizar en este aspecto.

Por consiguiente su excelente resistencia al desgaste no se debe tanto a su elevada dureza como a su comportamiento bajo estos otros dos últimos aspectos.

En apoyo de lo que precede, reacluemos que si la dureza interviniera de forma exclusiva en la resistencia al desgaste, el acero nitrurado debería desgastarse más lentamente que el cromo, puesto que es sensiblemente más duro que él. Ahora bien, no ocurre así sino que, por el contrario, se sitúa muy por debajo del cromo en este aspecto. Aún más, debe recordarse que ciertas substancias plásticas, sensiblemente blandas, oponen una asombrosa resistencia a este mismo desgaste. Si la dureza fuera factor exclusivo, deberían desaparecer al menor frotamiento.

Es frecuente la tendencia a preocuparse por sistema únicamente de la dureza, en la persuasión de que mejor se previene el desgaste cuanto más se aumenta aquella. Esto es una herejía. La prueba está que si se hace que el cromo adquiera una dureza en exceso de determinado valor, su resistencia al desgaste, lejos de mejorarse, comienza a decrecer. La dureza que es clásico conferirle, y que no se sobrepasa voluntariamente, es justo aquella en la que la citada resistencia al desgaste alcanza su máximo.

Hagamos notar de paso que existen además otras razones que militan en el mismo sentido, en particular el hecho del aumento de su fragilidad, que corre parejas con el de su dureza y puede ser susceptible de determinar lamentables consecuencias.

Salvo en ciertos casos muy particulares, en que se busca la dureza única y exclusivamente por sí misma, pese a toda otra consideración, la mecánica tomada en su más amplio sentido se preocupa ante todo de la resistencia al desgaste. Por tanto, aún cuando la dureza del cromo fuera sensiblemente menor, no tendría ninguna importancia desde el momento en que su resistencia al desgaste se sitúa en el nivel que acabamos de especificar y que por ello asegura una tal defensa contra este último.

c) Bajo coeficiente de rozamiento.- Así, por ejemplo, mientras para el metal blanco el coeficiente de rozamiento del acero, medido en seco, se cifra de 0,20 a 0,25, para el cromo sólo alcanza de 0,13 a 0,15 es decir, aproximadamente el 60% del valor anterior.

Con respecto a la fundición este coeficiente se fija para el cromo de 0,17 a 0,21 a la temperatura de 90 C, contra aproximadamente 0,31 para el acero, lo que supone una proporción similar. Esta misma propiedad tiene por otra parte el efecto conveniente de reducir de modo sensible el calentamiento de las piezas móviles.

d) Disminución del desgaste de la pieza afectada.- Aunque solo fuera a causa del bajo coeficiente de rozamiento, el desgaste de la pieza disminuye netamente.

Otros fenómenos, de orden específicamente eléctrico y relacionados con los que acaban de citarse, pero que actúan ahora en favor de la conservación de la estructura molecular, pueden sin duda intervenir en el mismo sentido favorable, pero nos abstendremos de profundizar en este aspecto.