

PRINCIPALES APLICACIONES INDUSTRIALES DEL CROMO DURO

1.- Cromado de Cilindros y Camisas.- Una de las aplicaciones del cromado duro que mayor importancia ha adquirido en los últimos veinticinco años, ha sido el recubrimiento interior total o parcial de las camisas o cilindros de motores de explosión.

Si se analiza detenidamente el proceso de combustión que se desarrolla en los cilindros, saltan inmediatamente a la vista las ventajas que puede aportar el cromado duro de las paredes interiores.

En efecto, en el trabajo desarrollado por los cilindros, existen dos causas fundamentales que limitan considerablemente su vida; la primera es el desgaste por rozamiento, y la segunda, la corrosión química producida por los productos residuales de la combustión, cuyas características y capacidad de ataque varían mucho según el tipo y clase de carburante empleado. Y son precisamente el bajo coeficiente de rozamiento y la resistencia química, dos de las principales cualidades del cromado duro, las que permiten contrarrestar aquellos efectos. Además, al reducirse considerablemente en los cilindros cromados los efectos perjudiciales producidos por la combinación del ataque químico y el efecto abrasivo producido por las pequeñas partículas procedentes de la desintegración superficial del cilindro, se alarga también considerablemente la vida de los pistones y los segmentos, e incluso muchas veces se ha observado una reducción en el consumo de aceite.

La dureza propia del cromo duro, que en todos los casos es superior a la máxima que pueda obtenerse con cualquier otro material susceptible de ser empleado en la fabricación de camisas, se conserva casi íntegramente a pesar de las temperaturas desarrolladas en el proceso de combustión. Por otra parte, el alto punto de fusión del cromo permite en muchos casos elevar el límite de temperatura máximo admisible.

En cuanto a la conductibilidad térmica, es un 40% mayor en el cromo que en el acero o hierro fundido, por lo que debe esperarse una dispersión más rápida del calor, que favorece más aún el comportamiento general del motor, al que ayuda también el menor coeficiente de rozamiento del cromo que, en movimiento, es de 0,16, en lugar de 0,20 que corresponde al acero.

Ensayos comparativos con camisas de motores Diesel recubiertas con cromo poroso mostraron un desgaste de 5 a 10 veces inferior al de las mismas camisas sin cromar, comprobándose, además, que aquella ventaja tenía su origen no sólo en la mayor dureza y resistencia al desgaste de la película de cromo, sino también en la protección del acero contra la corrosión por efecto de los productos formados en el proceso de combustión, especialmente cuando se empleaban aceites pesados de baja calidad con contenidos notables de azufre.

Ensayos de camisas para cilindros de motores Diesel, después de trabajar 100 horas utilizando aceite particularmente desfavorable, con el fin de acelerar el desgaste, dieron los siguientes resultados:

Camisas con aleación de vanadio, titanio y molibdeno.	-desgaste	0,05 mm
Camisas con aleación de vanadio y titanio . . . . .	"	0,06 mm
Camisas en fundición perlítica . . . . .	"	0,12 mm
Camisas cromadas . . . . .	prácticamente sin	desgaste.







del asiento de las válvulas de reducción de presión de vapor a conducido - igualmente a reducir los efectos de desgaste.

En el estampado de tejidos, en la fabricación del papel, y en la fabricación de productos químicos, el cromado de cilindros ha reportado considerables ventajas, debido principalmente a:

1.- El excelente pulido y brillo permanente del cilindro, lo que permite en el satinado del papel y cartulinas obtener calidades que no es posible alcanzar por otros medios, especialmente en las cartulinas satinadas, como las empleadas en la fabricación de naipes.

2.- La nula adherencia con tintas o líquidos densos o pastosos. Esta propiedad ha sido favorablemente empleada en el prensado y secado de productos químicos, farmacéuticos y alimenticios. La limpieza de los cilindros se realiza entonces mucho más fácil y rápidamente, sin producir desgaste en la superficie del mismo y con menores pérdidas de producto.

3.- La buena conductibilidad térmica, la cual, unida a la elevada resistencia del cromo, ha hecho insustituible el cromado duro de los cilindros destinados a secado y cristalización de productos químicos. Así, se han tratado cilindros secadores de 3m de diámetro destinados a la fabricación de fosfato de sosa. Además, estos cilindros pueden ser utilizados para varios productos, previa limpieza al final de cada operación, lo que hasta cierto punto era imposible alcanzar con los cilindros normales de hierro fundido.

4.- La resistencia a la oxidación y a los agentes químicos orgánicos e inorgánicos. Como dato curioso, citaremos, que, con el empleo de los cilindros cromados, se ha evitado la repercusión inevitable que en el sabor de algunos productos tenía el contacto con cilindros metálicos. En la fabricación de leche en polvo, se ha logrado, además, con los cilindros cromados, obtenerla más blanca.

5.- La elevada dureza y resistencia al desgaste, con lo que se multiplica por 5 la duración de cilindros empleados en la fabricación del papel, cartón y celofán, estampado de tejidos, etc. Además, la estampación es siempre más nítida, el cilindro se limpia más fácilmente y sin desgaste, la superficie no es atacada por ninguna combinación de tintas o disolventes, y los cilindros ligeramente desgastados pueden recromarse sin proceder de nuevo a grabarlos.

Un ejemplo comparativo de la aplicación de los cilindros cromados en la industria textil viene representado en la tabla siguiente:

Duración en servicio de los Cilindros en la Industria Textil (1)

Clase de Cilindro	Sin cromar	Cromados
Calandria	De 2 a 3 semanas	1/2 a 1 año
Estampado	3.000	18.000
Estampado	57.000 piezas	1.000.000 piezas
Mercerizado	6 meses	3 a 4 años
Mercerizado	180.000 m	3.469.993 m
Tejido	180.000 m	1.080.000 m
Tejido	67.000 m	7.200.000 m



Un ejemplo del rendimiento que puede obtenerse con el cromado duro de cilindros y planchas para la impresión viene reflejado en la tabla siguiente:

Rendimiento de Cilindros para la Impresión (1)

Utilización	sin cromar	cromados
Cartografía	5.000 ejs.	25.000 ejs.
Huecograbado	300.000 ejs.	2.000.000 ejs.
Fotograbado	15.000 ejs.	120.000 ejs.
Sellos postales	50.000 ejs.	1.000.000 ejs.
Cilindros de satinar	22.500 Kg.	135.000 kg.

(1) CROMADO DURO.- V. Massuet

3.- Cromado de Cigüeñales.- Son innumerables los ensayos y pruebas comparativas realizadas para determinar la mejora de rendimiento en el cromado de cigüeñales, y así, por ejemplo, cigüeñales de coches Panhard y Renault cromados con espesores de 0,03 mm. después de recorridos de 100.000 km no muestran señales apreciables de desgaste.

En motores para aviación, también se ha hecho un gran uso del cromado duro y son conocidos, en particular, los buenos resultados obtenidos en los motores Rolls Royce.

En los cigüeñales recuperados con cromo duro, los rendimientos son siempre superiores a los mismos sin cromar, por lo cual son tratados con este procedimiento incluso cuando el costo del cromado se aproxima o sobrecarga algo al del cigüeñal nuevo sin cromar.

Por todo ello el cromado duro de las muñequillas de cigüeñales ha sido ampliamente desarrollado en los últimos tiempos, gracias a lo cual existe ya una técnica especialmente adaptada a este trabajo, fruto de las largas experiencias.

4.- Cromado de Segmentos.- El cromado de los segmentos de motores de explosión se realiza hoy en gran escala en casi todos los países debido a las considerables ventajas puestas de manifiesto a través de numerosas investigaciones y ensayos llevados a cabo sobre este material.

5.- Cromado de Matrices.- Con el cromado de matrices, troqueles, machos o punzones y útiles para estampar, embutir o estirar metales, no sólo se alarga considerablemente la vida del útil, sino que, al mismo tiempo se reduce el trabajo de pulido de las piezas estampadas. En efecto, la superficie estampada con una matriz cromada es mucho más fina y está exenta de las marcas producidas por las pequeñísimas grietas y fisuras que presenta la superficie de los aceros corrientemente empleados en la construcción de estas matrices.

Además, en la mayor parte de procedimientos de estampación, existe, independientemente del desgaste por rozamiento, otro desgaste no uniforme producido por efectos diversos de corrosión, semejantes, aunque en menor escala, a los producidos en la compresión de ciertas resinas y plásticos y que dan lugar a la aparición de pequeños poros, granulaciones y modificaciones de la estructura metálica superficial que son fácilmente visibles



al microscopio. Estos efectos pasan inadvertidos muchas veces y se considera normal, así como puramente mecánico y no químico, el desgaste producido al cabo de un tiempo de trabajo. Pero, en realidad, una gran parte del éxito obtenido en el cromado de ciertas matrices debe atribuirse a la protección de la superficie contra aquellos efectos de corrosión.

Rendimientos obtenidos con el Cromado de Matrices (1)

Aplicación ensayada	Rendimiento	
	Sin cromar	Cromado
Forja de tornillos	200.000 piezas	500.000 piezas
Forja de tapones para tubos	9.000 "	22.000 "
Corte de chapas con cizalla	50.000 cortes	391.250 cortes
Troqueles para acuñar moneda	200.000 piezas	600.000 piezas
Estiraje para alambre	4 horas	52 horas
Forja de remaches	3.000 piezas	24.000 piezas
Forja de acero inoxidable	25 "	250.000 "

(1) CROMADO DURO.- V. Massuet

6.- Cromado de moldes para compresión de plásticos.- Entre las ventajas más interesantes que abogan por el cromado duro de estos moldes podemos considerar las siguientes:

- 1.- Inatacabilidad del cromo por los éteres celulósicos, la nitrocelulosa y acetato y cloruro de polivinilo y la mayor parte de plásticos que, por efectos combinados de desgaste y corrosión, atacan y destruyen los moldes. Este ataque, favorecido por la temperatura de trabajo, tiene lugar en sucesivas etapas, iniciándose con la rápida pérdida del brillo de la superficie, seguida por la corrosión de los trazos más finos o bordes, con lo que se pierde la pureza de líneas, y, por último, produciendo pequeños poros o crateres en los que quedan retenidas partículas de pasta moldeada, obligando a una limpieza y cepillado frecuente y acabando por inutilizar el molde.
- 2.- Merced al bajo coeficiente de rozamiento de la película de cromo, ésta constituye una superficie ideal para la compresión de las resinas, teniendo en cuentas los distintos estados por que pasan antes de la solidificación. Por las mismas razones, en los moldes correctamente cromados no tiene lugar la adherencia de partículas de resina que obliga a una limpieza continua y, en todo caso, estas adherencias son mínimas y se desprenden al menor esfuerzo. Además, la extracción del molde es mucho más fácil y pueden suprimirse precauciones que deben tomarse con moldes sin cromar.
- 3.- El material prensado con moldes cromados adquiere un mayor brillo y, además, el brillo de la película de cromo del molde es mucho más difícil de empañar que el del acero mejor pulido.
- 4.- En algunos moldes y útiles empleados para el moldeo de plásticos pueden sustituirse por aceros corrientes, dándoles con la película de cromo la dureza superficial necesaria, y aun más alta que la obtenida con los aceros especiales, incluso en el caso de estar templados. Sin embargo no debe olvidarse que un aplastamiento del material base puede dar lugar a la rotura de la película, por lo que el molde debe tener en todos sus puntos suficiente resistencia mecánica y un elevado límite elástico.

Existen además otras consideraciones de orden práctico y económico que