

PRESECAR: UN PRESERVANTE ANTICORROSIVO DE INTERIOR DE CARROCERÍAS EN LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES

*Asela Abreu Sanz; Carmen Candedo Rodas
Laboratorio de Inhibidores. Dirección de Corrosión.
Centro Nacional de Investigaciones Científicas. CNIC.
Ciudad de La Habana, Cuba.*

RESUMEN

Se desarrolló la formulación de un preservante anticorrosivo, al que se le denominó PRESECAR, aplicable en la protección de las partes interiores de las carrocerías de vehículos automotores. En la formulación entran fracciones pesadas de la destilación del petróleo, residuos y subproductos obtenidos durante la transformación de la cera de caña, inhibidores de corrosión y solventes orgánicos. Se realizaron diferentes ensayos de laboratorio, que permitieron obtener las relaciones óptimas de los componentes.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la corrosión y los medios de protección temporal contra la corrosión tienen gran interés económico debido a las grandes pérdidas que este fenómeno genera. Según datos de expertos (1), las pérdidas por corrosión representan del 2-5% de la renta nacional de un país. De los costos totales por concepto de corrosión y protección, en Cuba(2), aproximadamente un 47% corresponde a la rama del transporte, un 13% a la industria química y a la industria del petróleo, y un 18% al sector de la construcción, siendo la rama del transporte la más afectada. Por esto, resulta de interés económico la protección de los medios y equipos de transporte.

La dificultad en la prevención de estas pérdidas crece rápida e ininterrumpidamente debido, fundamentalmente, al incremento de la agresividad corrosiva de la atmósfera, producto del aumento de las emanaciones de gases contaminantes como SO_2 , NO_x , H_2S , etc.

En algunos climas, como los del tipo tropical-húmedo y bajo condiciones de alta contaminación ambiental, en

los que las velocidades de corrosión de materiales metálicos resultan muy elevadas, es imprescindible la aplicación de medios de prevención de la corrosión para garantizar la protección de partes, piezas y equipos que se usan o almacenan a la intemperie o en locales cerrados, y así extender su tiempo de vida útil.

Para la mayoría de los países el empleo de materias primas nacionales, desechos y subproductos industriales en el desarrollo de medios de protección anticorrosiva tiene gran significación económica y social. Además, encontrar vías que logren disminuir las pérdidas económicas que causa la corrosión en equipos, maquinarias e instalaciones, constituye una necesidad imperiosa en el mundo actual.

Por las razones anteriormente expuestas, se decidió desarrollar un medio de protección de las partes interiores de carrocerías de vehículos, con la utilización de materias primas existentes en Cuba. En el presente trabajo se informa sobre el procedimiento que se siguió y los resultados obtenidos en el desarrollo de un producto que cumpliera estos fines.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El material investigado fue acero al carbono CT 3, cuya composición es: C: 0,10; Ni: 0,20; Cr: 0,05; Si: 0,03; Mn: 0,40 (porcentaje en peso).

Las dimensiones de la probeta se establecieron en dependencia del ensayo a realizar.

Las probetas se decaparon en HCl concentrado, se pulieron con papel esmeril grado 400, se desengrasaron con éter de petróleo, y se guardaron en la desecadora

durante 24 horas, después de lo cual se pesaron en balanza analítica.

Se conoce de la literatura (3), que este tipo de preservantes está compuesto fundamentalmente por: sustancias formadoras de películas, agentes hidrofobizantes, inhibidores de corrosión, espesantes y solventes orgánicos.

En consecuencia, en calidad de sustancia formadora de películas se seleccionó un producto asfáltico oxidado; como inhibidor de corrosión se seleccionó el Adisan-4, que es soluble en aceite (4,5). Como agente hidrofobizante se seleccionó un producto rico en ácidos grasos de cadena larga y como espesante, un derivado de la cera de la caña de azúcar que contiene ácidos orgánicos y parafinas. Como solvente orgánico se utilizó un compuesto hidrocarburoado que tuviera como mínimo un 50% de compuestos volátiles.

La selección de las concentraciones de los componentes se realizó mediante la utilización de un diseño experimental del tipo factorial central rotativo 2^3 (6). En la Tabla 1 se muestra la matriz utilizada en el diseño donde a tiene el valor de 1,68.

Tabla No. 1. Matriz del experimento a = 1,68

X1	X2	X3
-1	-1	-1
1	-1	-1
-1	1	-1
1	1	-1
-1	-1	1
1	-1	1
-1	1	1
1	1	1
a	0	0
a	0	0
0	a	0
0	a	0
0	0	a
0	0	a
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Los componentes de la formulación fueron variados de la siguiente manera: sustancia formadora de película 5-

20%; inhibidor de corrosión: 5-15%; agente hidrofobizante: 5-20%; agente espesante: 2,5 - 7,5 %. El solvente se mantuvo en el 50 % en todos los casos.

Los parámetros de optimización fueron: masa de película seca, apariencia externa, resistencia al calor, grado de deslizamiento, resistencia a la niebla salina.

Para determinar la masa de película seca, se siguió el método gravimétrico descrito en la norma SABS correspondiente.

La valoración de la apariencia externa se realizó mediante la evaluación visual de la homogeneidad y del grado de secado según el tacto. Para ambos índices se estableció el sistema de puntuación que aparece en las Tablas 2 y 3:

Tabla No. 2 Sistema de evaluación del grado de homogeneidad de la película.

GRADO DE HOMOGENEIDAD DE LA PELÍCULA	PUNTAJE
No homogénea. Se observan pequeñas áreas de la superficie metálica	1
No homogénea. Se acumula producto sobre una zona de la superficie metálica, notándose un mayor espesor	2
Parcialmente homogénea. Se detectan puntos sólidos en la superficie metálica	3
Homogénea, pero se percibe una variación del espesor horizontal o verticalmente	4
Totalmente homogénea. Se obtiene una película continua	5

Tabla N° 3. Sistema de evaluación del grado de secado de la película.

GRADO DE SECADO DE LA PELÍCULA	PUNTAJE
Muy pegajosa	1
Pegajosa	2
No muy pegajosa	3
Pega pero no embarra	4
Seca	5

Ambas evaluaciones se realizaron después de 24 horas de aplicado el producto y los dos parámetros resultan de gran importancia para la selección de la formulación.

La resistencia al calor de las formulaciones propuestas se determinó aplicando el producto y pesando las probetas antes y después de exponerlas a 70 °C durante dos horas, para calcular la cantidad perdida.

Para la determinación del grado de deslizamiento se utilizaron probetas de 5x5x0,1 cm, con orificios en ambos extremos. Se hizo una marca en la mitad de la probeta y se introdujeron en las formulaciones por espacio de 30 segundos. Seguidamente se colocaron en posición vertical durante 25 minutos y pasado ese tiempo se colgaron de forma tal que la zona con el producto quedara en la parte superior.

Para la evaluación de las propiedades anticorrosivas de los productos se realizó un ensayo en cámara salina. Se utilizó una solución de NaCl al 3% y a 35 °C, durante 120 horas.

Los productos obtenidos se compararon con el producto comercial INIBIT (7,8), el cual se ha utilizado en la protección de las partes interiores de la carrocería de vehículos automotores en condiciones de almacenamiento o de uso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la determinación de la masa de película seca aparecen en la Tabla 4. En ésta y en las siguientes tablas la formulación P es equivalente a las formulaciones O, P, Q y R correspondientes al centro del plan factorial. Según se establece en la norma de referencia, para los compuestos de este tipo, la masa de película seca no debe ser menor de 80 g/m². Este parámetro tampoco debe ser muy elevado pues implicaría un elevado consumo del producto por lo que no debe superar los 150 g/m².

Tabla No. 4. Valores de masa de película seca

FORMULACIÓN	MASA g/m ²
A	102,4
B	440,3
C	263,4
D	171,4
E	154,3
F	68,4
G	84,2
H	59,4

I	85,4
J	85,4
K	82,1
L	540,7
M	419,2
N	156,3
P	156,3
INIBIT	181,7

Los resultados obtenidos para la homogeneidad y grado de secado pueden verse en la Tabla 5. Los mejores resultados en cuanto al grado de secado los tienen las formulaciones en que éste se encuentra evaluado en un nivel 4 ya que este tipo de producto, para garantizar sus propiedades protectoras y su penetración en intersticios, no debe dar películas completamente secas, las cuales cuartean con facilidad. Adicionalmente, las películas deben ser lo más homogéneas posible, ya que esto garantiza una mayor protección.

Tabla No. 5. Homogeneidad y grado de secado de las formulaciones estudiadas

FORMULACIÓN	HOMOGENEIDAD	SECADO
A	1	4
B	3	1
C	3	4
D	1	4
E	1	4
F	4	3
G	3	5
H	4	4
I	1	5
J	4	4
K	1	4
L	2	1
M	2	1
N	1	3
P	3	4
INIBIT	3	1

Se puede ver de la Tabla 5 que el producto comercial INIBIT presenta muy malas propiedades de secado, lo que ocasiona pérdida de producto y molestias al personal que debe trabajar con piezas y equipos conservados con este producto. Estas formulaciones deben poseer una elevada resistencia a las temperaturas de ensayo, pues las temperaturas por soportar en su interior pueden llegar a ser considerables. Una buena resistencia al calor evitaría las pérdidas del producto y por consiguiente la disminución del espesor de la película. En la Tabla 6 se da el porcentaje de producto que se pierde en cada ensayo.

Tabla No. 6. Resistencia al calor de las formulaciones estudiadas

FORMULACIÓN	% DE PRODUCTO QUE SE DESPRENDE
A	28,63
B	62,59
C	35,12
D	0,89
E	50,41
F	4,24
G	0,86
H	0,86
I	1,33
J	1,87
K	15,41
L	41,82
M	44,08
N	5,38
P	3,47
INIBIT	79,50

Como se observa de la Tabla 6, la totalidad de los nuevos productos desarrollados presentan una resistencia al calor superior al INIBIT. Por norma (9) no debe desprenderse más del 10% de la masa del producto. Es de señalar que las mayores pérdidas de producto coinciden con los valores de masa de película seca más altos.

Los resultados de la determinación del índice de deslizamiento se dan en la Tabla 7. Este índice es una medida de la capacidad protectora de los recubrimientos, ya que éstos se aplican en los interiores de carrocerías, donde existe un área grande de superficie en posición vertical. Resulta de gran importancia que el producto no se deslice, para que no se pierda espesor y además evitar molestias al usuario.

Tabla No. 7. Índice de deslizamiento de las formulaciones estudiadas

FORMULACIÓN	DESLIZAMIENTO
A	NO
B	NO
C	NO
D	NO
E	NO
F	SI, NO GOTEA

FORMULACIÓN

DESLIZAMIENTO

G	NO
H	SI, GOTEA
I	NO
J	SI, GOTEA
K	NO
L	NO
M	NO
N	NO
P	NO
INIBIT	SI, GOTEA

Como puede observarse de la Tabla 7, el producto comercial INIBIT se desliza de la superficie metálica y además gotea, lo que produce una pérdida de espesor de la película del producto y, por tanto, menor efectividad anticorrosiva. Las formulaciones preparadas, en su mayoría, presentan buena resistencia al deslizamiento.

En el ensayo en la cámara de niebla salina, se determinó el porcentaje de superficie corroída, por el método de la cuadrícula. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 8.

Tabla No. 8. Propiedades protectoras de los productos estudiados.

FORMULACIÓN SUPERFICIE CORROÍDA	PORCENTAJE DE
A	16,17
B	5,22
C	18,6
D	9,82
E	13,75
F	0,50
G	1,47
H	2,25
I	6,05
J	12,05
K	1,85
L	0,0
M	7,27
N	3,02
P	2,10
INIBIT	98,50

De la Tabla 8 puede verse que las formulaciones investigadas poseen propiedades protectoras superiores

al producto comercial que sirve de comparación. Del seguimiento hecho al ensayo se encontró que éste presentó puntos de corrosión a las 36 horas de iniciado el ensayo, mientras que el primer punto de corrosión en las formulaciones A y C apareció aproximadamente a las 90 - 96 h.

A partir de los resultados obtenidos, se seleccionó la formulación con la cual se obtuvieron los mejores resultados en cada uno de los índices investigados, correspondiendo a la formulación P. A esta formulación se le denominó PRESERCAR.

Las características típicas del producto PRESERCAR se presentan en la Tabla 9.

Tabla No. 9. Características típicas del producto seleccionado

ÍNDICE	VALOR
pH	7,2
Contenido de agua	NO
Índice de acidez (mg de KOH/g de muestra)	0,17
Hidrofobicidad (cm)	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arroyave C.E. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Vol. 5. Nos. 1 y 2. 1988. pág. 57 - 64.
2. Informe de costos de corrosión del Grupo Nacional de Corrosión. La Habana, Cuba. Año 1991.
3. Bogdanova T. I.; Shejter Y. N. Compuestos petrolíferos inhibidores para la protección contra la corrosión. Editorial Jimia. Moscú, 1984.
4. Candedo C.; Cruz R.; Rodríguez J. E.; Faraón A. Inhibidores de corrosión solubles en aceite a partir de aceite mineral regenerado. Parte I. Memorias Quimindustria '90. La Habana, Cuba, 1990.
5. Candedo C.; Cruz R.- Inhibidores de corrosión solubles en aceite. Su evaluación mediante ensayos acelerados. Parte II. Memorias Quimindustria '90. La Habana, Cuba, 1990.
6. López Planas R.; y colaboradores. -Diseño de experimentos. Editorial Ciencia y Técnica, 1990. La Habana, Cuba.
7. Cepero A.; y colaboradores. INIBIT: un nuevo compuesto para la protección temporal del acero. Revista Iberoamericana de Corrosión y Protección. Vol. 22, No. 1, 1991.
8. Cepero A.; y colaboradores. Preservo anticorrosivo para la protección temporal del acero durante el almacenamiento. Patente No. 22053. ONITEM. Cuba, 1992.
9. SABS 1346-1977. South African Bureau Standards. Norma Standard para los compuestos temporales de prevención contra la corrosión.

D1	7,7
D2	5,5
D3	5,3
Densidad (g/cm ³)	1,15

CONCLUSIONES

1. Se obtuvo un nuevo compuesto para la protección de los interiores de las carrocerías de vehículos automotores, el cual se denominó PRESERCAR, definiéndose sus características típicas.
2. En su composición entran residuos y subproductos obtenidos durante la transformación de la cera de caña, inhibidores de corrosión y fracciones ligeras y pesadas de la destilación del petróleo.
3. Se realizaron diferentes ensayos de laboratorio, que permitieron encontrar la relación óptima de los componentes.
4. Su comportamiento, aspecto externo y propiedades protectoras son superiores al producto comercial INIBIT que se utiliza para estos fines.