

Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 4

Efeitos decorativos sobre a superfície do alumínio podem ser realizados pela eletrodeposição de ions metálicos no interior dos poros



Por Adeval Antônio Meneghesso

Colaborador:
João Inácio Graccioli
(Surface Finishing - CBA)

6ª Etapa – Coloração Eletrolítica da Camada de Anodização

O SISTEMA DE COLORAÇÃO eletrolítica é muito usado no momento e consiste na obtenção de uma camada anódica de óxido produzida pelos métodos convencionais com ácido sulfúrico, com um subsequente tratamento eletrolítico em uma solução ácida (ou levemente ácida) de um sal de metal, normalmente através do uso de corrente alternada.

Informações Teóricas

As cores eletrolíticas podem ser divididas em dois principais grupos:

- aquelas formadas durante o crescimento normal da camada anódica de óxido, cujos processos são denominados de “autocoloração” ou “cor integral”,
- aquelas produzidas por um segundo estágio eletrolítico, no qual partículas metálicas precipitadas no fundo dos poros do óxido, usualmente por meio de corrente alternada, produzem cores cuja in-

tensidade depende do tempo e da tensão aplicada.

Anodização com Cor Integral

Quando se utilizam ligas e/ou soluções ácidas especiais, é possível obter camadas de óxido coloridas, cuja intensidade depende, também, de sua espessura. Atualmente, este tipo de tratamento foi praticamente abandonado, devido, especialmente, ao custo operacional elevado e/ou as dificuldades na reprodução da cor.

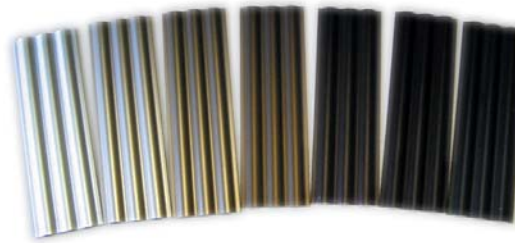
zado devido às dificuldades operacionais e ao custo. O revestimento obtido por este processo, Ematal, possui uma aparência acinzentada, semelhante à porcelana, de onde deriva o seu nome.

Posteriormente foram introduzidas certas modificações, incluindo aditivos de ácido crômico de sais de níquel. A dificuldade mais séria é a tensão elevada aplicada, que origina custos operacionais elevados.

Além dos processos já mencionados e de suas modificações, existem dois outros que, como efeito secundário, fornecem camadas coloridas.

O primeiro utiliza ácido oxálico, enquanto o segundo é baseado em ácido crômico.

O processo de ácido oxálico, muito bem conhecido desde os primórdios da anodização, caiu, posteriormente, em desuso, por ser mais dispendioso do que os tratamentos convencionais com ácido sulfúrico. As cores que podem ser obtidas são tonalidades que vão desde o champanhe até



Os exemplos mais conhecidos de processos de anodização com cor integral são os processos Kalcolor, Duranodic. As tabelas 1 e 2 indicam as características de processamento, enquanto as tabelas 3 e 4 mostram as cores que podem ser obtidas. Um outro processo, o Ematal é pouco utili-

TAB. 1 - PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DO PROCESSO KALCOLOR

Item	Limite indicado
Ácido Sulfossalicílico	70 - 150 g/l
Ácido Sulfúrico	3 - 40 g/l
Temperatura	22°C
Densidade Corrente	2 - 3 A/dm ²
Voltagem	25 - 70 V
Tempo	20 - 45 min

TAB. 2 - CORES OBTIDAS PELO PROCESSO KALCOLOR

Liga	Cor	Amp/dm ²	Volts max	Tempo Total(min)
5.005*	âmbar/cinza	2,6	50	30
5.005*	cinza esc/marron	2,6	60	45
3.003*	cinza	2,6	50	20
3.003*	cinza/cinza escuro	2,6	65	40
5.083*	preta	2,6	65	40
5.357*	marron	2,6	60	45
6.063-T5**	âmbar	2,6	60	45

* Chapas ** Extrudados

TAB. 3 - PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DO PROCESSO KALCOLOR

Item	Limite Indicado
Ácido Sulfossalicílico ou Sulfofáltico	30 - 70 g/l
Ácido Sulfúrico	3 - 40 g/l
Temperatura	16 - 32°C
Densidade Corrente	1,3 - 4 A/dm ²

o amarelo e o castanho, já que dependem da liga e da espessura da película de óxido anódico.

A anodização com ácido crômico ainda está bastante disseminada para determinadas aplicações e resulta em tom semelhante à porcelana, com uma cor cinza - pérola.

Para obtenção de resultados significativos são necessárias ligas ou anodizações especiais, por exemplo:

- Ligas com 5% de silício anodizadas em meio sulfúrico a 20 V, produzirão películas acinzentadas;
- Os banhos especiais são, normalmente, à base de ácidos aromáticos sulfonados ou ácidos orgânicos, tais como: ácido maleico, succínio, oxálico, etc., contendo ou não, adição de 5 a 20 g/l de ácido sulfúrico. Estes banhos, dependendo das ligas, produzirão cores variadas, tais como: amarela, ouro, bronze, preta, verde, etc.

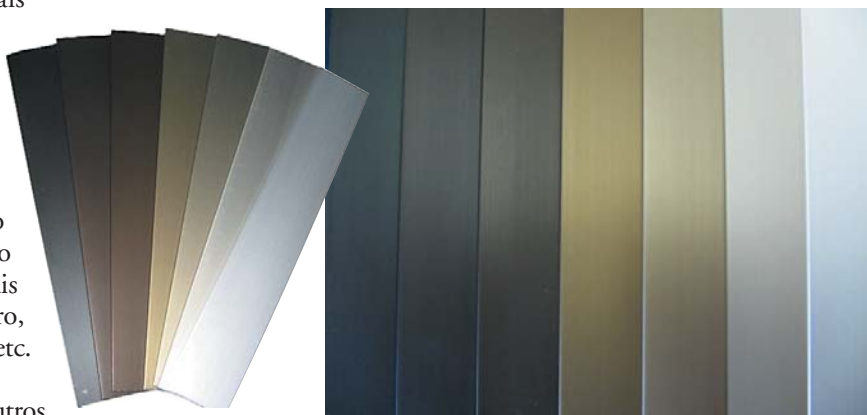
A tabela 5 mostra outros processos eletrolíticos industriais.

TAB. 4 - CORES OBTIDAS PELO PROCESSO KALCOLOR

Liga	Cor	Constituintes (%)
1.100	ouro opaco	Impurezas normais
5.052-H34	amarelo claro	2,6 Mg - 0,25 Cr
6.061-T6	preta	0.6 Si - 0.3 Cu - 0.25 Cr - 1 Mg
6.063-T5	bronze	0.4 Si - 0.7 Mg
7.075-T6	preta	5.6 Zn - 2.5 Mg - 1.6 Cu - 0.3 Cr
8.013	bronze dourado	0.35 Cr

TAB.5 - OUTROS PROCESSOS ELETROLÍTICOS INDUSTRIAIS

Processo	Propriedade	Metal utilizado p/ coloração
Sallox	Italtecno - Itália	estanho
Almecolor	Henkel - Alemanha	níquel, cobalto
Colinal 2000	Alusuisse - Suíça	níquel + cobalto ou estanho
Colorox	Gartner - Alemanha	estanho
Eletrocolor	L.Pfanhauser - Alemanha	níquel + estanho ou cobalto
Endacolor	Endasa - Espanha	níquel, estanho
Eurocolor	Pechiney - França	estanho + níquel ou níquel
Korundalor	Korundalwerk - Alemanha	estanho
Metacolor	Metacherie - Alemanha	estanho
Metoxal	V.A.W. - Alemanha	estanho
Oxicolor	Riedel - Alemanha	estanho+ níquel ou estanho
Prodecolor	Prodec - Brasil	estanho, cádmio, cobre
Rocolor	Rodrigues - Espanha	estanho, níquel
Summaldic	Sumitomo - Japão	níquel (c.c.)
Trucolor	Reynolds - EUA	estanho
Unicol	N.K.K. - Japão	níquel



As imagens ilustram algumas tonalidades de cores resultantes dos processos

Eng. Adeal Antônio Meneghesso
 Diretor superintendente da Italtecno do Brasil - Contato com o autor:
 adeal.meneghesso@italtecno.com.br
 Fax.: (11) 3825-7022