



NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E

proteção superficial

ANO 5-JANEIRO FEVEREIRO Nº 21 CR\$ 20,00

ZINCAGEM: UM
PROCESSO
EM EVOLUÇÃO

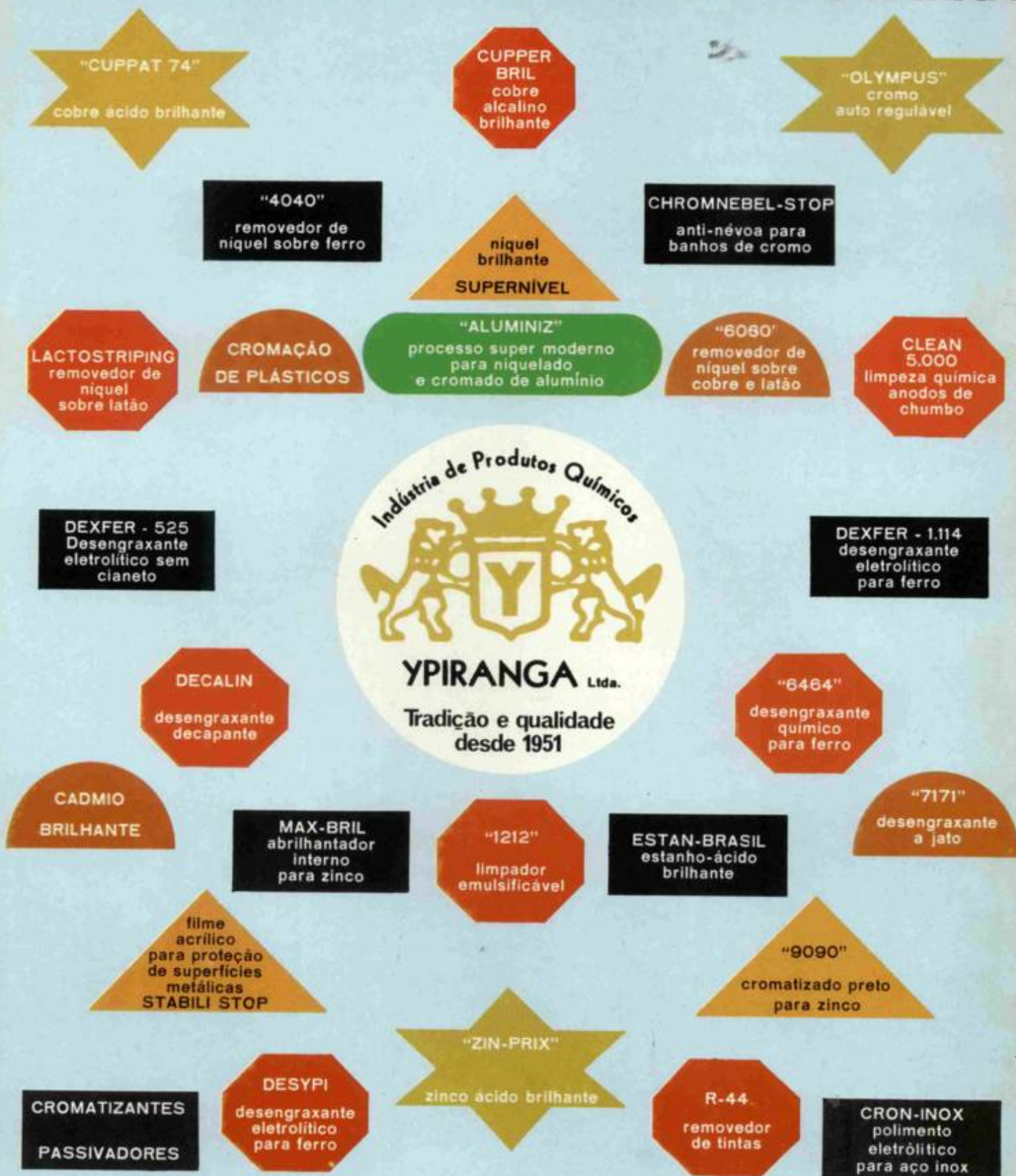
2ª parte
AVANÇOS NO
CAMPO DA
GALVANOTECNICA

Zn



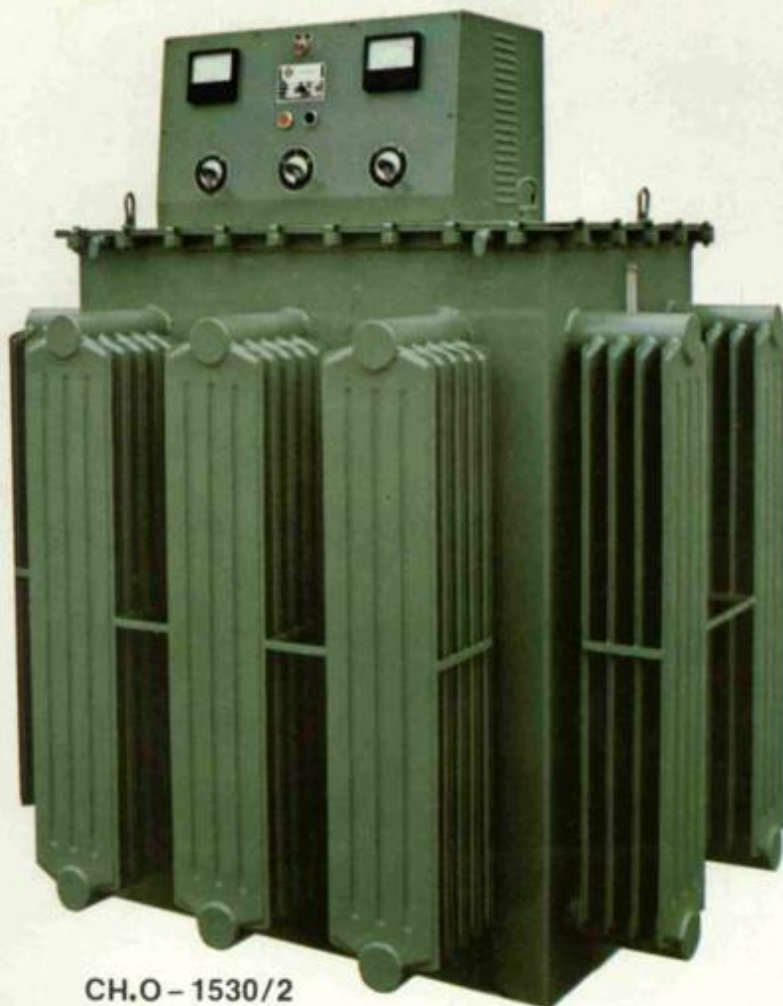
EDITORA STRATOS

A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTECNICA



Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 274-1328 e 63-2257 - São Paulo



CH.O - 1530/2

CH.O

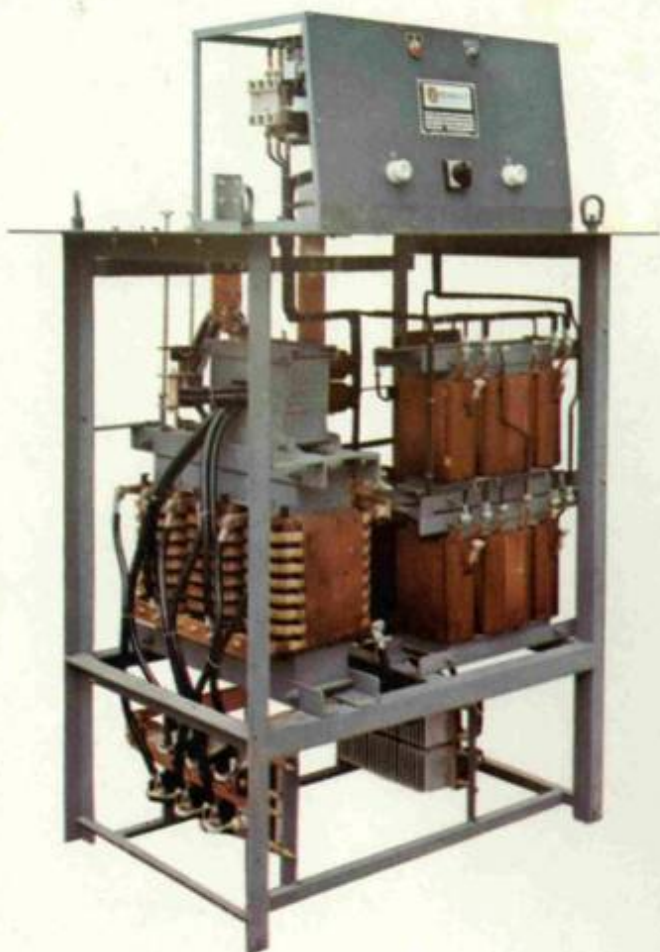
Retificadores de corrente, equipados com elementos de silício, resfriados em óleo, pelo sistema de circulação natural e de regulação por meio de chaves comutadoras "Taps Switch"

RETIFICADORES DE CORRENTE para fins industriais



TECNOVOLT

qualidade em corrente continua



RCE.O - 1520/2

Retificador de corrente, resfriado em óleo, e de regulação contínua por meio de amplificador magnético



Painel a distância facilitando o controle
O potenciômetro de regulação é provido de redutor que permite um ajuste preciso e suave

Detalhes característicos de construção e proteção dos retificadores Tecnovolt

- Onda completa trifásica
- Fator de ondulação 5%
- Rendimento de 90%
- Sistema de proteção
 - circuito de alarme
 - falta de fase
 - indicador de nível
 - sobrecarga por rele

MODELO			CORRENTE	TANQUE		
10V	15V	20V	AMPS.	10V	15V	20V
103	153	203	300	T 0	T 0	T 1
105	155	205	500	T 1	T 1	T 2
1010	1510	2010	1000	T 2	T 3	T 4
1020	1520	2020	2000	T 4	T 5	T 6
1030	1530	2030	3000	T 6	T 6	T 7
1040	1540	—	4000	T 7	T 7	—
1050	—	—	5000	T 7	—	—

ALIMENTAÇÃO			TRIFASICA	60 Hz
220V			380V	440V
(/ 2)			(/ 3)	(/ 4)

GARANTIA 1 ANO

Assistência Técnica

Uma das principais razões pela qual a maioria prefere os retificadores Tecnovolt

 **TECNOVOLT** - indústria e comércio Ltda.

Rua Alencar Araripe, 108 / 132 - Sacoman - 04253 - Caixa Postal 30512 - Fone: 274 - 2266 pabx - End. Tel.: TECNOVOLT - S.P. - BRASIL

ATUALIZAÇÃO OBRIGATÓRIA

**PREENCHA O CUPON ABAIXO
E REMETA URGENTE PARA**

EDITORIA STRAUSS LTDA.

RUA DARZAN, 241

02034 - SÃO PAULO - SP

NOME

EMPRESA

CARGO

ENDEREÇO

CEP CAIXA POSTAL

CIDADE ESTADO

SUMÁRIO

proteção superficial

NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E

PÁG. 9 ZINCAGEM: UM PROCESSO EM EVOLUÇÃO

Um artigo sobre um dos processos em maior desenvolvimento nos últimos 30 anos no campo da galvanotécnica, uma colaboração da Orwec.

PÁG. 15 CLÍNICA DE ACABAMENTOS

PÁG. 18 BANHOS DE ESTANHO A BASE DE SULFATOS

As melhores maneiras de se estar ao par dos banhos de estanho a base de sulfatos são explicados neste artigo de fácil interpretação e visualização através de amplas informações transmitidas pelo autor. **por SÉRGIO G. PEREIRA — (TECNOREVEST)**

PÁG. 22 AVANÇOS NO CAMPO DA GALVANOTÉCNICA 2ª PARTE

Completando o resumo de K.H. Tostmann sobre a literatura dos progressos tecnológicos que ocorreram no campo da galvanotécnica, publicamos nesta edição o relato sobre: Camadas complexas — deposição de ligas e camadas de dispersão — Processos especiais e cromação de plásticos — técnicas de processamento e sistemas não aquosos, deposição de metais sem corrente e tratamento anódico de superfícies de alumínio.

PÁG. 29 NOVIDADES E PRODUTOS

PÁG. 31 ABTG

NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E PROTEÇÃO SUPERFICIAL
Editores e Diretores: Peter Strausz e Solanger G. Strausz

Diretor responsável: Mario Ernesto Humbert

Diretora de redação: Solanger G. Strausz

Redatora-chefe: Julieta Perego

Tradutor: Rodolfo Szanto

Circulação: Sonia M. Nogueira

Chefe de Arte: Antonio Martins Filho (Tite)

Fotografia: Armand Tornow

Colaboradora: Sonia D'Angelo

Publicado pela EDITORA STRAUZ LTDA.

Rua Darzan, 241 - CEP 02034 - Tel.: 290-5915

Composição: FESAN EDITORA LTDA; Impressão: BANAS

Distribuidora: Fernando Chinaglia S/A

Fotolitos: Estúdio Ribeiro S/A.

Registrada no DPF, Divisão de Censura Federal e

Diversões Públicas sob n.º 1297.

NOTICIÁRIO DE GALVANOPLASTIA E PROTEÇÃO SUPERFICIAL é enviado às indústrias do setor de galvanoplastia, recobrimento metálico de superfícies, seus fornecedores, clientes e elementos ligados ao setor de proteção de superfície.



CuDec?

V. GOSTARIA QUE O SEU COBRE ACIDO TIVESSE MELHOR DESEMPENHO?

Voce precisa de alto brilho?
Voce precisa de alto nivelamento?
Voce precisa de excelente penetração?
Voce precisa de um processo econômico?
Voce precisa de um banho de fácil controle?
Voce precisa de alta produtividade?
Voce precisa então conhecer

CuDec é o novo cobre ácido desenvolvido nos laboratórios da Lea-Ronal dos Estados Unidos, e que responde satisfatoriamente a todos os quesitos acima formulados.

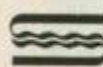
— Se voce tem um cobre ácido não importa de quem, mesmo que seja nosso, nós acreditamos que voce não deve deixar de conhecer **CuDec**

Não acredite pura e simplesmente em milagres, peça para conhecer o mais novo desenvolvimento da tecnologia no campo da eletrodeposição de cobre ácido - **CuDec**

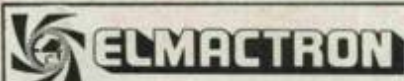
 **TECNOREVEST**
produtos químicos Ltda.

Rua Oneda, 574 - Fones: 443-4422, 443-4326, 443-4748
Cx. Postal: 557 - CEP: 09700 - São Bernardo do Campo, SP

Lea-Ronal, Inc. 



DR.-ING. MAX SCHLOTTER



Instalações Completas

EQUIPAMENTOS E PRODUTOS QUÍMI- COS PARA GALVA- NOPLASTIA.

RETIFICADORES MANUAIS
E AUTOMÁTICOS
TAMBORES ROTATIVOS
EXAUSTORES-REOSTATOS
REVESTIMENTOS
DESENGRAXANTES-SAIS
ABRILHANTADORES

Fones: 278-5203 - 279-7321
S. Paulo: R. André de Leão, 283
Rio: R. Estrela, 41 - Tel.: 234-6444

P. Alegre: R. Comendador Azevedo, 151
Fone: 22-5516 • Curitiba: Rua Eng.
Rebouças, 1876 - Fone: 22-1330

Elquimbra

CIA. ELETROQUÍMICA DO BRASIL

VENTILADORES ANTI - CORROSIVOS



Ventiladores anti-corrosivos,
construídos em P.V.C., Polietileno,
Polipropileno, Aço Inoxidável, etc.,
para fins industriais.

Projetos para exaustão e
ventilação de gases corrosivos
ou poluentes.

R. Padre Adelino, 43 a 49
Fones: 292-1745 - 292-1806
e 292-5613 - Belém - São Paulo

CARTA AO LEITOR

Nesta primeira edição do ano de 1977, selecionamos um artigo bastante interessante sobre um dos mais importantes processos utilizados atualmente: a zincagem cianídrica.

Este processo assumiu nos últimos 30 anos, um papel cada vez mais importante no campo da galvanotécnica e da proteção superficial, substituindo em grande parte (mais de 90%) o cádmio contra este apresenta num rápido confronto, as seguintes vantagens: muito menor custo, menor toxidez e ainda proteção anti-corrosiva satisfatória, obtida graças aos novos processos de cromatização.

Atualmente face a contínua elevação dos custos do níquel, também muitas peças de linha popular, que não estão sujeitas a atrito mecânico, são zincadas através deste processo, apresentando acabamento brilhante e decorativo com boa proteção.

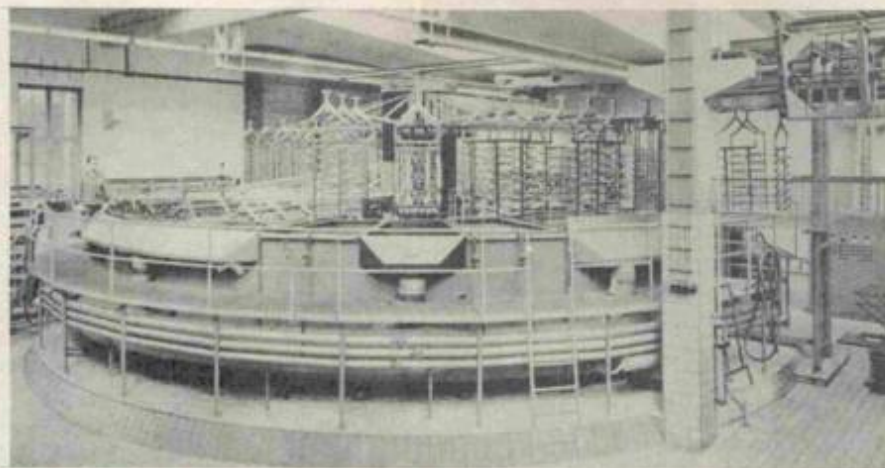
Nesta edição o leitor encontrará também a segunda e última parte do artigo "Avanços no campo da galvanotécnica", artigo este que foi bastante elogiado pelos técnicos do setor, e que através deste puderam inteirar-se das mais recentes descobertas mundiais, contribuindo assim para que os interessados atualizem-se com as novidades mundiais no setor.

As colaborações técnicas enviadas à redação são amplamente divulgadas, como o leitor poderá observar em nossas páginas centrais, em um artigo que nos foi remetido pelo sr. Sérgio G. Pereira — técnico da Tecnorevest Produtos Químicos — intitulado "Banhos de Estanho à Base de Sulfatos", que acreditamos ser de bastante valia para todos.

Serão encontradas ainda nesta edição as seções de "Novidades e Produtos" e "Clínica de Acabamentos".

Solanger G. Strausz

ZINCAGEM: UM PROCESSO EM EVOLUÇÃO



SUMARIO

Os princípios fundamentais da eletro-deposição de zinco em gancheiras e em tambores rotativos são salientados. Formulações de banhos, funcionamento dos componentes dos banhos, e os efeitos dos fatores operativos sobre as características galvânicas, são abordadas. Efeitos das contaminações e os resultados dos tratamentos de purificações recomendadas são explicadas e pós-tratamentos tais como imersões abrillantadoras em passivadores e cromatizantes, como coloração de peças zincadas, são também descritos.

CONTEÚDO:

- 1 — Química
- 2 — Equilíbrio químico do eletrólito
- 3 — Fatores operativos
- 4 — Abrilantadores - procedimentos para testes.
- 5 — Tratamentos para purificação
- 6 — Pós-tratamentos químicos
- 7 — Equipamentos

Pode-se observar que o objetivo deste relato é muito amplo, falaremos sobre:

- Como manter o adequado equilíbrio químico do banho.
- Pureza do banho e os pós-tratamentos químicos.

ASPECTOS POSITIVO DO PROCESSO:

- 1 — Formação de camada uniforme e rápida
- 2 — Baixo custo operacional
- 3 — Camadas protetivas e decorativas
- 4 — Controle fácil do processo
- 5 — Eletrólito não corrosivo.

A zincagem cianídrica tem mostrado um crescimento e um desenvolvimento contínuo durante os últimos 35 anos, especialmente devido a elevada proteção anti-corrosiva que oferece um baixo custo, além de uma aparência atrativa.

Uma das características mais importantes é o alto "poder de penetração" do eletrólito cianídrico. Este pode variar, como será mostrado mais tarde. Este alto "poder de penetração", assegura deposição uniforme mesmo sobre peças com formas complexas. A deposição sobre superfícies bem limpas é rápida.

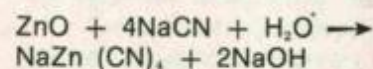
Os depósitos do eletrólito são de cristalização fina e os banhos respondem prontamente a pequenas adições dos agentes abrillantadores, adequadamente selecionados, para produzir camadas que após a passivação lembram o cromo no aspecto.

Proteção adicional contra a corrosão pode ser obtida apli-

cando passivadores ou cromatizantes diversos.

Uma outra característica importante está na facilidade de controle do processo. O eletrólito é alcalino e não é corrosivo, e portanto não requer equipamentos com resistência anti-ácida. Tanques revestidos de PVC, porém são frequentemente usados para prevenir correntes parasitas e para eliminar possível corrosão eletrolítica.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA



1 parte de Zn (como ZnO) se dissolve em 3,01 partes de NaCN, dando 1,24 partes de NaOH.

Os três componentes principais usados para a preparação e a manutenção dos banhos são o cianeto de sódio, soda caustica e óxido de zinco.

Estes inter-acionam para formar o cianeto duplo de Zn e Na, e o hidróxido de sódio. Tem sido informado que aproximadamente 75 — 95% do zinco, encontra-se presente como zincato de Na. O equilíbrio do banho é afetado pelas quantidades de cianeto de sódio e de cáusticos no banho. Sem a presença do cianeto, o zincato de

Na produz depósitos opacos es-
ponjosos. Da mesma maneira,
os depósitos de um banho de

cianeto complexo de Zn e Na
são opacos e a eficiência cató-
dica é muito baixa.

FATORES IMPORTANTES DE OPERAÇÃO

- 1 — Relação do NaCN total ao Zn
- 2 — NaOH (soda cáustica)
- 3 — Temperatura do banho
- 4 — Anodos de alta pureza (zinco eletrolítico 99,99%)
- 5 — Agentes purificadores

MANUTENÇÃO E CONTROLE DO BANHO

Relação NaCN/Zn	2.4 a 3.0	Rotativo e Parado
	2.0 a 2.5	Banhos de alta densidade de corrente
Zinco Metal	26 — 49 g/l	
Soda cáustica	60 — 112.5 g/l	
Temperatura	Rotativo e Parado — 30-38°C	
	Aplicações de alta eficiência — 38-46°C	

PUREZA DO BANHO — ADIÇÃO DE PURIFICADORES — ex.: NA2S

A relação de cianeto de sódio ao zinco para banhos rotativos e parados ou com ganchos, é um pouco mais alta do que a relação usada para aplicações de alta densidade de corrente. A razão será discutida mais tarde.

As concentrações de zinco metal e soda cáustica não são críticas. Uma dupla variação em cada caso é permissível.

A operação em baixa temperatura é muito interessante para conseguir o máximo de brilho do depósito e economia no consumo de abrillantadores.

Quando o brilho não é de vital importância, a velocidade de deposição pode ser aumentada substancialmente operando em altas temperaturas devido ao aumento de eficiência catódica.

EFEITO DA RELAÇÃO DO NaCN TOTAL AO ZINCO

Esta relação tem um efeito pronunciado sobre a eficiência catódica. Relações altas são normalmente usadas para a maioria das aplicações.

Suponhamos por exemplo que uma peça recebe 7,5 A/dm²

na zona de alta densidade de corrente e 3 A/dm² na zona de baixa densidade de corrente. A 7,5 A/dm² a eficiência catódica é aproximadamente 40% e a 3 A/dm², a eficiência é 80%. Esta diferença em eficiência catódica explica a deposição uniforme nesta peça, em banhos de alta relação.

As relações baixas favorecem eficiências catódicas altas e são usadas, portanto, para aplicações como zincagem de tubos, conduites e fitas de chapas de aço onde altas velocidades de deposição são desejáveis e onde não é requerido um brilho alto.

EFEITO DE TEMPERATURA

A temperatura tem um efeito pronunciado sobre a eficiência catódica. Temperaturas mais altas são usadas para zincagem de tiras devido as altas eficiências catódicas ou coeficientes de deposição altos.

Os depósitos, porém não são tão brilhantes nestas condições de operação. Também, o cianeto de Na e os abrillantadores se decompõem mais rapidamente e o poder de penetração é mais baixo em temperaturas altas.

O alto "poder de penetração", porém, não é necessário para certas aplicações.

EFEITO DA SODA CAUSTICA

- 1 — Necessária para depósitos brilhantes
- 2 — Essencial para condutividades do banho
- 3 — Concentração normal: 60 — 112 g/l
- 4 — Relação do NaOH e Zn

Os comentários relativos à soda cáustica explicam-se por si mesmos. Enquanto as concentrações não são críticas, o hidróxido de Na é necessário para obter boa corrosão anódica, e é fonte primária, para formação de ions de zincato, sendo que de 75 a 90% do zinco, está presente na solução como zincato de sódio.

EFEITO DO ADITIVO ABRILHANTADOR

O acabamento cinza fosco é típico de peças zincadas numa solução que não contém abrillantador. Um acabamento brilhante melhora a aparência e assim, as possibilidades de venda das peças zincadas. O mecanismo exato pelo qual funcionam os abrillantadores não é conhecido mas provavelmente envolve "absorção" como também reações químicas enquanto o zinco é depositado.

EFEITOS DE EXCESSO DO ADITIVO ABRILHANTADOR

Um excesso de abrillantador produz depósitos opacos e não uniformes. Isto é raramente encontrado comercialmente desde que os abrillantadores são formulados para fornecer boa tolerância a efeitos de excesso. O problema pode ser corrigido eletrolizando o banho ou mantendo a uma temperatura elevada para decompor o excesso de abrillantador, o que não é recomendável, mas devemos observar a origem do abrillantador, pois, se for metálica o excesso só será eliminado através da eletrólise.

CONTAMINAÇÕES COMUNS

METÁLICAS

Cu
Pb
CrO₄
Cd
Fe
Diversos

FONTE

Barramento
Anodos — óxido de zinco
Arraste
Mistura de Anodos
Equipamento
Excesso de abrillantador de origem metálica

ORGÂNICAS

Óleo, gorduras
Diversos

FONTE

Arraste
Decomposição de
Abrilantadores

Contaminações com cobre, chumbo e contaminação de cromatos são encontrados mais frequentemente. Existem tratamentos para tipos específicos de contaminação e os resultados são usualmente rápidos e positivos.

Os detalhes do tratamento serão tratados posteriormente.

COBRE

O efeito do cobre é notado, mesmo quando está presente em quantidades baixas como (0,075 g/l). Os depósitos são levemente opacos. A (0,3 g/l) os depósitos escurecem quando são abrillantados em ácido nítrico a 0,3% por Volume.

Quando as peças se tornam iridescentes ou escuras ao serem abrillantadas, significa que há contaminação de cobre. O cobre pode ser removido tratando o banho com zinco em pó a uma proporção de (2 a 3 g/l). O zinco em pó deve ser removido por filtração da solução depois de 2 a 3 horas para prevenir a redissolução do cobre no banho. Depois de ser removido o zinco em pó deve ser lavado com água para evitar combustão espontânea.

Altas concentrações de cobre podem vir do gotejamento na solução dos barramentos de cobre ou latão, e, menos frequentes, de ganchetas ou de peças latonadas. Para evitar a contaminação do barramento recomenda-se o uso de gan-

chos de anodos feitos de aço e submergir o barramento abaixo do nível da solução. A prática de colocar os barramentos abaixo do nível do banho é também desejável para assegurar bom contato dos anodos de zinco com os polos positivos do retificador.

CHUMBO

O chumbo tem um efeito profundamente adverso na aparência mesmo quando se encontra presente em baixas concentrações. O seu efeito pode ser descoberto em concentrações tão baixas como 5 ppm. Porém, o chumbo é prontamente precipitado na forma de sulfureto de chumbo insolúvel, to-

mando precauções preventivas para manter sempre um pequeno excesso de sulfureto de sódio no banho. A presença de um excesso do sulfureto é facilmente descoberta através de papéis de teste de acetato de chumbo. O excesso de sulfureto no banho não tem efeito adverso no brilho e todos os banhos de zincagem cianídrica devem ser mantidos com excesso de sulfureto.

CÁDMIO

O efeito do cádmio é similar ao do chumbo. O tratamento corretivo é também o mesmo. Porém, se anodos de cádmio são adicionados acidentalmente ao invés de anodos de zinco, a pequena quantidade de manutenção de sulfureto será inadequada para remover o cádmio. A presença de apreciáveis quantidades de cádmio pode ser facilmente descoberta desde que o sulfureto de cádmio é amarelo, enquanto o sulfureto de chumbo é preto. As possibilidades de intermisturar os anodos deve ser evitada devido a dificuldade em separar os anodos de cádmio dos anodos de zinco.

OUTROS CONTAMINANTES

- 1 — Ferrocianeto de Sódio
- 2 — Carbonato de Sódio
- 3 — Orgânicos (solúveis)
- 4 — Óleos e gorduras

A maioria de banhos de zinco cianídricos contém algum ferrocianeto de sódio, sais de ferro da decapagem e ferro introduzido por ataque anódico de cestas de aço são convertidos em ferrocianeto de Na, que não é prejudicial ao banho.

Aparentemente não tem efeito adverso nas características de eletrodeposição. Se a concentração é alta, cristalizará como cristais amarelos.

O carbonato de sódio frequentemente aparece em quantidades de até (135 g/l). De fato, algum carbonato é desejável em zincagem de ferro fundido e é também benéfico na estabilização da corrosão anódica.



Na proporção de (120-150 g/l) pode precipitar alguns tipos de agentes aditivos.

Problemas por contaminação orgânica são raramente encontrados. Pequenas adições (0,1 cc/l) de H_2O_2 130 vol. têm sido usado com êxito. O peróxido deve ser diluído 10 a 15 vezes com água antes de ser adicionado ao banho. As peças de-

vem ser adequadamente limpas antes de serem zincadas, a fim de prevenir a acumulação de óleo e gorduras no banho. O método mais prático para remover óleo e gorduras é desnatando a superfície como também, ter um pré-tratamento adequado para evitar arraste destes óleos e gorduras para o banho.

é preferido para a maioria das aplicações. Foi surpreendente verificar que 60% dos banhos deram um teste negativo de sulfureto. Em muitos casos, o mau funcionamento foi devido a falta de sulfureto no banho. Vocês também notarão que 40% dos banhos estavam baixos na relação de NaCN a zinco.

Isto é atribuído em grande parte à falhas de reforço suficiente do cianeto de sódio durante a operação.

CONTROLE DO BANHO DE ZINCO COM A CÉLULA DE HULL

Apesar da Célula de Hull ser um equipamento ideal para avaliar a atuação de eletrolitos parados, incluindo testes para efeitos de impurezas, nem sempre predirá a atuação dos abrlhantadores em banhos rotativos. Entre os painéis da Célula de Hull de um banho parado e rotativo, não há grande diferença na aparência geral dos dois painéis.

O painel zincado numa solução rotativa contendo um bom abrlhantador, está um pouco mais brilhante na área da baixa densidade de corrente. Porém não é possível predizer o brilho que as peças de banhos rotativos vão ter, baseando-nos no painel da Célula de Hull. Portanto as características dos banhos rotativos de qualquer banho de zinco cianídrico devem ser determinados por meio de testes sob condições simuladas de eletro-deposição rotativa. A densidade de corrente catódica média de eletro-deposição rotativa é muito mais baixa do que a encontrada na eletro-deposição com gancheiras.

ANODOS DE ZINCO DE ALTA PUREZA

	% máx. de impurezas	
	Grau especial de alta pureza	Grau alta pureza
Chumbo	0.006	0.07
Cádmio	0.004	0.07
Pb, Cd Fe	0.01	0.1

Anodos de zinco fundidos de grau especial de alta pureza são preferíveis para zincagem brilhante a fim de diminuir ao máximo a contaminação. Estes anodos contém aproximadamente 1/10% da quantidade de impurezas presentes no zinco de grau de alta pureza.

Anodos de aço insolúveis temperados são usados em casos especiais na zincagem como por ex. na zincagem de fitas e as vezes em combinação com anodos de zinco puro para evitar a formação de um teor excessivo de zinco no banho. A têmpera da capa da superfície de aço reduz a cor-

rosão e também reduz a quantidade de cianeto de sódio decomposto na superfície do anodo.

ESTUDO ESTATISTICO DE BANHOS QUE NECESSITAVAM AJUSTE QUIMICO

Os dados abaixo representam a compilação e ilustram variações em composições de banhos como são operados comercialmente. Os resultados são baseados numa pesquisa estatística conduzida durante um período de mais de um ano.

	Percentagem dos banhos com necessidade do Ajuste Químico	
Zn — 17 a 71 g/l	28 (15% baixo — 13% alto)	
NaOH — 55 a 149 g/l	44	
NaCN — 52 a 172 g/l	14 (11% baixo — 3% alto)	
Na_2CO_3 — 45 a 135 g/l	0	
Na_2S x 60% Neg.	60	
Coeficiente NaCN/Zn — 1.8 a 4.4	56 (40% baixo — 16% alto)	

A faixa de (26-50 g/l) de zinco foi arbitrariamente escolhi-

da como aceitável. Cáusticos na proporção de (75 — 90 g/l)

TAMBOR PEQUENO PARA TESTAR BANHOS ROTATIVOS

Este tambor especialmente desenhado, contém o mesmo volume que a Célula de Hull, ou seja 267 cc. O anodo de zinco é montado dentro do tambor e o contato catódico com os parafusos é fornecido por um anel metálico na base do tambor. O tambor foi carregado com 30 gramas de pequenos parafusos, estes são zincados usando 1.5 amp. durante 15'.

Este tambor de especial desenho é ideal particularmente quando somente se tem uma pequena amostra do banho para estudo ou avaliação das características de zincagem.

EQUIPAMENTO

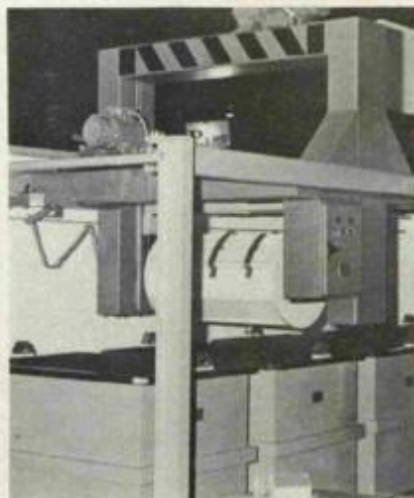
- 1 — Tanques — aço, revestido de PVC.
- 2 — Tubulação, bombas, etc. — aço ou ferro
- 3 — Filtros — necessários — Tanques de sedimentação
- 4 — Controle da temperatura — Refrigeração
- 5 — Corrente — 3 a 8V (gancheira)
12 a 24V (rotativo)
- 6 — Lavagem

Na maioria das instalações comerciais usa-se tanques de aço. A fim de evitar correntes parasitas as vezes utiliza-se equipamento revestido de PVC, particularmente nos banhos rotativos. Tubulação auxiliar e bombas são normalmente construídas em aço. É importante evitar o uso de metais não ferrosos a fim de evitar a contaminação das soluções. A filtração não é requerida para uma boa operação. Um tanque de sedimentação é as vezes usado para remover sedimentos. Trocadores de calor para refrige-

ração, devem ser providos, particularmente para os banhos rotativos, devido ao calor gerado nas condições de operação de alta voltagem. A corrente fornecida é 3 a 8 volts em zincagem com ganchos e 12 a 24 volts em banhos rotativos. Pelo menos 2 tanques de lavagem devem estar disponíveis para assegurar uma lavagem adequada. Isto é particularmente importante para diminuir ao máximo o arraste dos componentes do banho de zinco para as soluções de pós-tratamento.

ELETRODEPOSIÇÃO SOBRE FERRO FUNDIDO

- 1 — Ferro fundido
 - Remoção de óleos e graxas
 - Limpeza abrasiva
 - Usinagem
 - Imersão em NaCN
 - Strike de Cd, Cu ou Sn
 - Teor de Carbonato de Sódio no banho (45 g/l)
- 2 — Aço de alto Carbono
 - Remoção de óleo e graxa
 - Limpeza anódica
 - Imersão ácida — 10% HCL
 - Limpeza — NaCN Smut Removal)
 - Ataque anódico H₂SO₄



O equipamento e procedimentos para zincagem de ferro fundido ou aços de alto carbono é diferente dos banhos para aços de baixo carbono. Os problemas estão associados com o mais alto teor de carbono. A sobre voltagem do hidrogênio é muito mais baixa e o hidrogênio assim é mais rapidamente desprendido, o que resulta que processos especiais são requeridos a fim de zincar estes metais.

A limpeza abrasiva é usada frequentemente porque peças ou áreas usinadas não são tão difíceis de serem zincadas. Imergir as peças numa solução de NaCN (45 g/l) antes de aplicar um "strike" de Cd, Cu ou Sn que também ajuda. O banho de zinco deve conter um mínimo de (45 g/l) de carbonato de sódio a fim de proporcionar uma deposição melhor.

Uma das sequências de operação recomendada para zincagem de aço de alto carbono segundo descritos nas Especificações ASTM - Recomendação n.º B242 - 54.

Após a limpeza anódica, as peças passam por uma rápida imersão em HCL para remover restos de óxidos seguido de imersão das peças numa solução de NaCN para remover resíduos. As peças são depois atacadas por um tratamento anódico em ácido sulfúrico a fim de promover boa aderência do zinco.

Deve ser salientado o fato de que é difícil zincar ferro fundido e aços de alto carbono em banhos cianídricos e poderá ser necessário fugir dos procedimentos expostos.

FRAGILIZAÇÃO POR HIDROGÊNIO

Princípios para diminuir ao máximo

- Limpeza abrasiva
- Limpeza anódica — decapagem leve

- Alto teor metálico — cianeto baixo
- Alta densidade de corrente
- Evitar abrillantadores

Alívio:

- Tratamento térmico (190°C)
- Tempo — até 24 horas

A inclusão de hidrogênio é motivo de preocupação na zincagem de certas peças. A quantidade de hidrogênio absorvida no metal base é reduzida ao mínimo seguindo os procedimentos de limpeza dados. Um banho de alto metal e baixo cianeto livre é recomendado para a zincagem. São preferíveis altas densidades de corrente devido a que os depósitos produzidos nestas condições são mais porosos o que permite ao hidrogênio escapar mais facilmente durante o tratamento térmico. Em geral deve ser evitado o uso de abrillantadores. O único método prático para remover o hidrogênio é tratar as peças com calor. Em alguns casos, isto pode precisar de períodos tão longos como 24 horas.

PASSIVAÇÕES (CROMATIZAÇÕES)

Podem ser divididas em 4 grupos distintos:

Brilhante
Iridescente
Cor verde oliva
Negro

PASSIVAÇÕES

As peças zincadas são frequentemente tratadas em soluções para melhorar a aparência, mas primordialmente para melhorar a resistência à corrosão. O zinco reage com o cromato para formar um cromato de zinco insolúvel. As cores das passivações variam entre um azul leve ou pronunciado, o iridescente ouro amarelo, até o verde escuro oliva e o negro.

O azul brilhante tem função decorativa, porém também esta passivação aumenta significan-

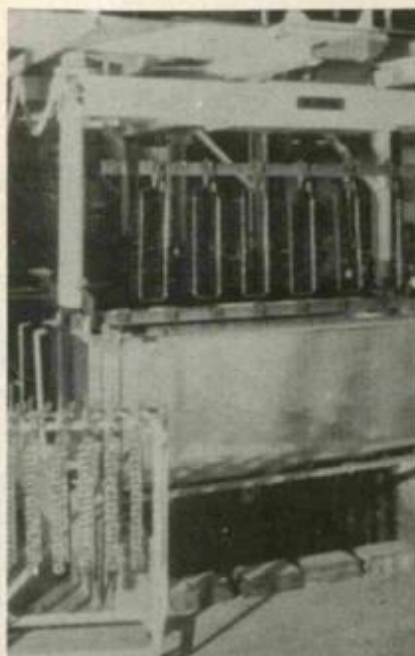
temente a proteção contra a corrosão da camada de zinco. Em geral pode-se dizer: mais profunda a cor da camada cromatizada, maior a proteção contra a corrosão, porém há necessidade de no mínimo 6 microns de camada para passivação ou cromatização, pois nestas 2 operações nós teremos uma remoção de zinco antes que se forme a camada protetora.

Coloração de Zinco

- 1 — Camada de cromato aplicada:
 - a) fino para cores pastéis
 - b) mais pesado para tons escuros
- 2 — Absorção de corante para um filme de cromatos
- 3 — Lavagem e Selagem das peças

Um passo algo mais recente é a coloração de zinco. O princípio da coloração de depósitos de zinco é algo análogo à coloração do alumínio.

No caso do alumínio, a anilina é "absorvida" na película de óxido de alumínio hidratado. Na coloração de peças zincadas, uma passivação é aplicada inicialmente. O próximo passo consiste em tratar peças na solução de coloração. Depois de tingir as peças, são lavadas e seladas em água quente.



CORES PASTÉIS

Ao colorir o zinco para produzir cores pastéis, uma passivação leve é inicialmente aplicada. Com este tipo de passivação, as peças podem ser subsequentemente tratadas para desenvolver tons leves de cor.

Gaiolas de pássaros, gavetas de geladeiras e outros similares, são representativos de peças deste tipo tingidas comercialmente. As peças são também tingidas simplesmente para identificação durante a montagem.

Ao tingir peças zincadas para produzir tons mais escuros, uma passivação algo mais pesada é aplicada. Mais anilina é portanto absorvida e pode-se obter tons mais escuros com esta técnica.

CONCLUSÃO

Fatores importantes para os melhores resultados:

- 1 — Relação adequada entre NaCN e Zn e NaOH e Zn
- 2 — Controle de temperatura
- 3 — Utilização de anodos de Zn de alta pureza
- 4 — Manutenção do banho em polisulfuretos
- 5 — Tratamentos de outras impurezas do banho
- 6 — Utilização de abrillantadores apropriados
- 7 — Pré-tratamento adequado.

Para resumir, um fator muito importante para obter bons resultados na zincagem cianídrica é manter uma adequada relação de cianeto de Na ao Zn e NaOH ao Zn. A relação desejada dependerá da aplicação. Outro fator igualmente importante é manter um excesso de sulfuretos no banho para precipitar chumbo, cádmio, e outras impurezas. A escolha do abrillantador dependerá do grau de brilho requerido, como também devemos observar se é de origem orgânica ou metálica este abrillantador.

CLINICA DE ACABAMENTOS

CLINICA DE ACABAMENTOS

Esta seção se dedica a responder, dentro do maior rigor técnico qualquer consulta sobre galvanoplastia e proteção superficial. As cartas deverão ser enviadas à redação — Editora Strausz Ltda., Rua Darzan, 241, CEP 02034 — São Paulo, SP — que se compromete a manter sigilo sobre a empresa consultante, sempre que for solicitado. Qualquer colaboração no sentido do aprimoramento das respostas será bem recebida e publicado.

AGITAÇÃO DE AR EM BANHO DE CROMO

Pergunta: Introduzimos recentemente agitação de ar em nosso tanque de cromo (banho a base de fluoretos) com a finalidade de eliminar escurecimento por excesso de gás em algumas ganchetas de desenho novo. Existe uma leve divergência com relação aos efeitos causados pelo ar insuflado. Que influência terá isso sobre penetração, queima e outras condições de trabalho.

Resposta: Uma vez que a agitação produzida pelo desenvolvimento violento de hidrogênio no cátodo deve ser suficiente, não acreditamos que a agitação com ar ofereça alguma vantagem, contudo algumas perdas adicionais de ácido crômico, aspirado pelo duto de exaustão poderão ocorrer.

CORROSIVIDADE DE CLORETO DE ZINCO

Pergunta: Estou zincando peças de aço fundido que possuem diversos furos cegos e a

solução de cloreto de zinco está ficando retida, mesmo após dois enxagues a quente e um a frio, seguidos de imersão em verniz celulósico. Poderia se prevenir o enferrujamento prematuro nestes furos cegos, por intermédio de um aditivo adicionado na água de enxaguamento quente?

Resposta: Para evitar enferrujamento prematuro será necessário não só remover o sal retido dos furos cegos, como também remover todos os traços de umidade. Enxaguamento múltiplo raramente é eficiente em tais casos e não existe um aditivo prático a ser adicionado ao enxaguamento quente que seja capaz de neutralizar a corrosividade do cloreto de zinco. Limpeza por ultrassom frequentemente é eficiente, mas o mais importante será curar as peças por volta de 107°C para remoção da umidade. E o verniz deve ser aplicado tão logo as peças se resfriem o suficiente.

NÚMERO DE ACIDEZ

Pergunta: O que significa "número de acidez", termo mencionado a respeito de banhos de conversão de camada.

Resposta: Número de acidez é o número de mililitros de uma solução 0,1 normal de hidróxido de sódio requerido para titular uma prova de 10 mililitros do banho de recobrimento.

MANCHAS PRETAS SOBRE CADMIO

Pergunta: Produzimos um grande volume de peças cadmiadas

a granel em tambores rotativos, usando um banho que consiste de 15 g/l de óxido de cádmio, 30-45 g/l de cianeto de sódio e 30-45 g/l de soda cáustica. Cadmiamos principalmente latão e aço e, nos últimos meses, tivemos uma quantidade fora do comum de refugo, devido à manchas pretas. Algumas destas manchas foram detectadas na linha de inspeção, mas a maioria delas apareceu uma ou duas semanas depois, durante a montagem. Poderiam Vv.Ss. sugerir algo?

Resposta: As manchas pretas são indícios de corrosão, que podem ocorrer devido à incorporação de partículas ou da porosidade, causada por inclusões na superfície do metal. Não há objeção contra o baixo teor de cádmio, mas o teor de cianeto total, deveria ser aumentado para cerca de 90 gramas e a soda cáustica diminuída para 15 a 23 gramas. Se o problema ainda persistir após a correção do banho, deve se filtrar o banho e adotar uma melhor limpeza e um tratamento ácido mais drástico.

CORROSAO DE PEÇAS FOSFATIZADAS

Pergunta: Dependendo da umidade residual, peças processadas com fosfato de zinco (1,6 mg/cm²) tendem a enferrujar em pouco tempo. Não tenciono aquecer para curar as peças, se não for absolutamente necessário, de modo que aceitaria sugestões para melhorar o meu método.

Resposta: Aço fosfatizado requer um acabamento subsequente para ser resistente à corrosão, seja por óleo ou cera.

EQUIPAMENTOS TÉCNICOS PARA GALVANOPLASTIA

RETIFICADORES - RESISTÊNCIAS
REOSTATOS - TAMBORES
ROTATIVOS - CENTRÍFUGAS
EXAUSTORES - REVESTIMENTOS
EM P.V.C.

VIBRADORES, COMPOSTOS
E ABRASIVOS PARA
POLIMENTO



INDÚSTRIA GALVANOMECÂNICA
ROGER LTDA.

Rua Victor Hugo, 270
Fones: 227-6019 e 228-0819
São Paulo - SP

**CONCENTRE
SUA
MENSAGEM
NO SEU
MERCADO**

galvanoplastia

O aquecimento para cura não é necessário, exceto para secar a superfície, e isto pode ser feito usando um óleo protetivo do tipo hidrofugante, ao invés de óleos anti-corrosivos.

DEPOSIÇÃO DE OURO PARA DESGASTE E CORROSAO

Pergunta: Nós depositamos 300 milionésimos de cobre ácido brilhante sobre uma base níquel-prata e em seguida aplicamos uma camada de 60 milionésimos de ouro 23 quilates, de um banho de sulfeto, a camada total sofre ataque num teste de Salt Spray em 100 horas e também um desgaste se for usado sobre a pele durante um certo tempo. Pode ser usado um depósito barreira sob o ouro, e poderia se difundir algo dentro da camada, como índio?

Resposta: O ataque causado no Salt Spray é devido à porosidade, uma vez que o ouro não é atacado. É aconselhável efetuar um depósito barreira, de níquel brilhante, e o fornecedor do processo de douração deveria ser consultado sobre a possibilidade de troca do banho de sulfeto por um outro tipo que possibilite a obtenção de um depósito menos poroso.

Uma deposição múltipla, seguida de difusão, não vale a pena tentar e um depósito de ouro puro é mole demais para aguentar um bom desgaste. Porém os fornecedores de processos estarão aptos a oferecer um banho de ouro que produz uma deposição dura.

PREPARO DE UM BANHO ACIDO DE ESTANHO

Pergunta: Posso usar ácido sulfúrico comercial para preparar um banho de estanhagem ácida? Aconselharam-me a usar o grau P.A. mas seu custo é quase o dobro em minha cidade.

Resposta: Isto depende da qualidade do ácido comercial. Normalmente, se ele não for de coloração escura, deveria servir. Contudo, se houver qualquer dúvida, uma quantidade pequena de solução deve ser preparada e testada em uma célula de Hull.

OURO NUBLADO SOBRE NIQUEL

Pergunta: Nós depositamos ouro sobre níquel brilhante em peças em gancheiras, e obtemos frequentemente um aspecto esfumado ou nublado, principalmente na beirada inferior e no verso das peças. Apreciaríamos sugestões.

Resposta: As quatro causas mais comuns para deposições nubladas são: passividade do níquel, filme de material orgânico sobre a superfície do níquel, uma solução de ouro desbalanceada e a operação imprópria da solução de ouro. Cada uma destas possibilidades pode requerer exame para se detectar a causa exata. Sugerimos checar o estágio de limpeza e de ativação como primeiro passo.

ELETROPOLIMENTO DE AÇO FUNDIDO

Pergunta: Polimos peças de aço fundido e gostaríamos de saber se existe um processo de eletropolimento capaz de diminuir os custos do polimento que precede a niquelação.

Resposta: Os únicos banhos de eletropolimento aplicáveis para aço fundido são baseados em ácido perclórico. Por causa dos riscos de explosão que acompanham o uso deste ácido, seu emprego em banhos comerciais não têm tido preferência, mesmo onde não é proibido por lei.

EM ZINCO ÁCIDO NÓS SOMOS TÃO BONS QUANTO EM ZINCO ALCALINO SEM CIANETOS

PROCESSO DE ZINCO ÁCIDO SLZ DESENVOLVIDO
PELO DR. SCHLÖTTER

Quando se fala em Tecnorevest muita gente associa a idéia de zinco alcalino sem cianetos, por causa do nosso Know-how e sucesso do processo Zinca II*. E com grande razão, porém não é o único, como qualquer um que use nosso ouro, prata, ou cobre alcalino brilhante, poderá contar-lhe. Também são igualmente ótimos outros processos como níquel, estanho ácido, cobre ácido e cádmio. Especialmente nosso **Zinco Ácido**.

Nosso processo de zinco ácido SLZ é um desenvolvimento do Dr. Ing Max Schlotter e é um dos processos mais usados em todo o mundo. Com ele, de um lado você está evitando o problema

da poluição, pois ele é livre de cianetos. E por outro lado, você obtém o melhor brilho e nivelamento que se pode conseguir com um banho de zinco. Consulte-nos.

 **TECNOREVEST**
produtos químicos Ltda.

Rua Oneda, 574 - Fones: 443-4422, 443-4326, 443-4748
Cx. Postal: 557 - CEP: 09700 - São Bernardo do Campo, SP

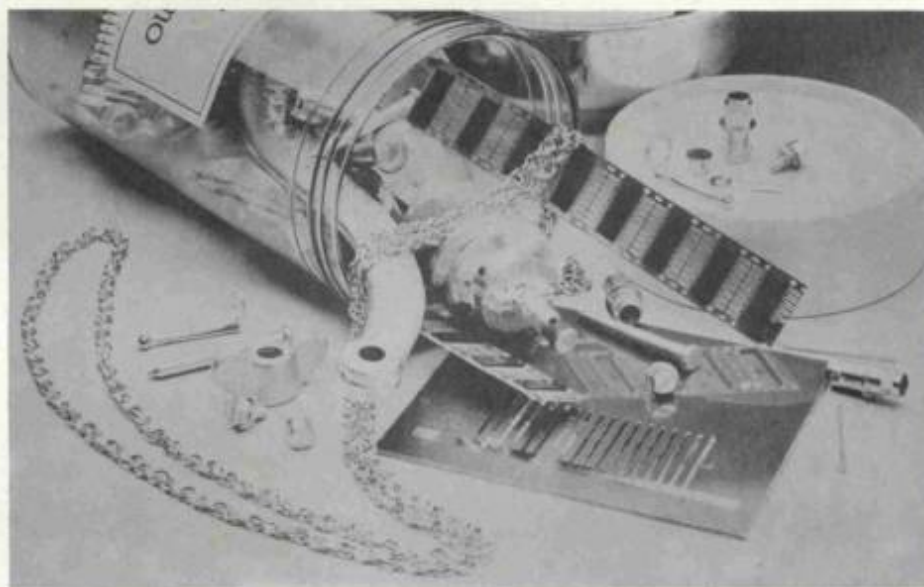
Lea-Ronal, Inc. 



DR. ING. MAX SCHLOTTER

* O processo de zinco alcalino sem cianetos Zinca II, é um desenvolvimento da Lea-Ronal Inc., do qual somos distribuidores exclusivos para a América Latina.

BANHOS DE ESTANHO À BASE DE SULFATOS



Banhos de estanho ácido brilhante foram introduzidos nos Estados Unidos e Europa nos anos 60, e desde então tem expandindo-se por todo o mundo. As razões primordiais para esta expansão foram a facilidade de operação, a alta velocidade de deposição, e a vantagem de obter-se diretamente do banho, camados brilhantes, facilmente soldáveis e de boa resistência a corrosão.

Este tipo de banho pode ser usado tanto parado, como rotativo e tem tido muito sucesso no Brasil para uma extensa gama de trabalhos que variam desde componentes eletrônicos sofisticados até finas bijouterias, passando por circuitos impressos, chassis de rádios e te-

levisões, máquinas de moer carne, etc.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Composição típica da Solução

Sulfato Estanoso - 30 g/l
Acido Sulfúrico 1,84 - 160 ml/l
Abrilhantadores patenteados

O banho de estanho ácido a base de sulfatos, trabalha a temperatura ambiente, no entanto dependendo das condições de operação pode aquecer por efeito joule. Este fenômeno é particularmente notado em banhos rotativos. Neste caso a refrigeração do eletrólito se faz necessária e pode ser obtida através de um trocador de calor de monel.

É necessária agitação catódica ou a ar para banhos parados. A filtração contínua ou periódica da solução é desejável.

Deve-se usar densidade de corrente catódica entre 2,7 a 3 A/dm² proveniente de um retificador de baixo ripple.

O pré-tratamento correto é importante para a obtenção de uma camada aderente. Este pré-tratamento é o mesmo necessário para qualquer processo ácido, ou seja, desengraxe eletrolítico e ativação em ácido (sulfúrico a 10%). Quando as peças a serem beneficiadas forem de latão ou zinco é necessária uma camada intermediária de cobre ou níquel para evitar migração do Zinco.

**NOSSA ESPECIALIDADE
É DESCASCAR ABACAXIS**



® TR TECNOREVEST

Ampla linha de produtos, processos e assistência
técnica para galvanoplastia

REPRESENTANTE



LEA-RONAL, INC.



DR.-ING. MAX SCHLOTTER

Os elementos do nosso sucesso:

* COBRE (Alcalino, ácido e para circuito impresso)

- Cobre alcalino brilhante de alta velocidade de deposição e excelente brilho permitindo a niquelação direta sem operações intermediárias de lustração.
- Cobre ácido brilhante excelente para a cromação de plásticos e também ferro. Depósito de alto brilho e nivelamento.
- Cobre ácido de baixo teor de metal e alta acidez especialmente formulado para circuito impresso. Dúctil, brilhante e com excelente estabilidade.

* NÍQUEL (Brilhante, níquelferro e níquelquímico)

- Níquel brilhante com larga faixa de trabalho, grande ductilidade e ótimo nivelamento.
- Níquelferro produz depósitos de uma liga dos dois metais com as mesmas características do processo acima descrito.
- Níquel químico estável, brilhante e de rápida deposição. Ideal para deposição em todos os metais.

* ESTANHO (Ácido brilhante)

- O universalmente conhecido processo de estanho ácido brilhante Tinglo Culmo produz depósitos extremamente brilhantes com excelente soldabilidade. É o processo mais usado no mundo, inclusive no Brasil.

* ZINCO (Alcalino s/ cianeto, ácido e baixo cianeto)

- Zinco alcalino sem cianetos é um processo mais econômico que o cianídrico e com inúmeras vantagens técnicas, como já comprovaram inúmeras indústrias em todo o mundo. No Brasil muitos e muitos banhos funcionando confirmam a qualidade do processo. Pode ser usado em banhos parados e rotativos.
- O processo de zinco ácido desenvolvido pelo Dr. Schlotter, da Alemanha, largamente usado em todo o mundo, oferece uma excelente velocidade de deposição e um brilho impossível de ser igualado em banhos de zinco.
- Processo de zinco de baixo teor de cianetos para ser usado somente quando outros fatores não permitirem o uso dos processos acima descritos.

* PRATA (Decorativa e técnica)

- Banho de prata destinado a produzir depósitos brilhantes a altas densidades de corrente. Processo desenvolvido pela Lea-Ronal, USA, para aplicação na indústria eletrônica cujo depósito possui a mesma condutibilidade da prata pura.

* **OURO** (Alcalino e ácido)

- Para finalidades técnicas e decorativas. Processo «duplex» que oferecem grande economia.

* **CADMIO**

- Banho alcalino de extrema facilidade de operação. Para banhos rotativos e parados.
- Kadizid - Processo de cadmio ácido para depósitos altamente brilhantes e nivelados. Excelente velocidade de deposição. Pode ser usado tanto para banhos rotativos como parados.

* **LATÃO**

- Banho de alta velocidade de deposição e depósitos brilhantes em todas as densidades de corrente. Para banhos parados e rotativos.

Produtos auxiliares:

* **DESENGRAXANTE** (Para eletrodeposição e anodização)

- Desengraxantes alcalinos químicos e eletrolíticos específicos para cada metal e também desengraxantes universais de alta eficiência.
- Desengraxantes emulsionáveis para desengraxe prévio de peças com óleo pesado.

* **PASSIVADORES** (Azul, amarelo e negro)

- Modernos passivadores para zinco de baixa concentração que minimizam os problemas de tratamento de efluentes. Camadas de cromato de coloração azul, amarelo iridescente e verde oliva. De ótima resistência a corrosão.
- Passivadores de média concentração para zinco e cadmio que permitem obter uma alta película de cromatos e superior resistência a corrosão.
- Passivador negro para zinco de altíssima resistência a corrosão e excelente aspecto decorativo.

* **OXIDAÇÃO NEGRA** (Para ferro, zinco e cobre)

- Oxidantes que conferem uma película negra para ferro, zinco zamack e cobre. Todos muito estáveis e de fácil operação.

ASSISTENCIA TÉCNICA

Nosso depto. técnico dispõe de pessoal altamente treinado para oferecer-lhe total cobertura:

*** Assistência para implantação e funcionamento dos processos.**

*** Orientação para escolha do processo mais adequado e econômico**

*** Todo serviço de laboratório desde controle dos banhos até o controle do acabamento final.**

Recorte e envie para:

TECNOREVEJ
produtos químicos Ltda.

RUA ONEDA, 574 - FONES: 443-4422/4326/4748 - C. P. 557

CEP 09700 - SÃO BERNARDO DO CAMPO - S. P.

UMA RESPOSTA AOS PROBLEMAS ATUAIS

Acabamentos decorativos de:

- Cromo ☐
- Zinco ☐
- Prata ☐
- Ouro ☐
- Latão ☐

Produtos que minimizam a poluição

- Zinco alcalino s/ cianetos ☐
- Zinco ácido ☐
- Cadmio ácido ☐
- Passivadores de baixa concentração ☐
- Removedores de metais sem cianeto ☐

Processos que diminuem os custos operacionais:

- Níquel-ferro ☐
- Zinco alcalino s/ cianetos ☐
- Níquel químico ☐
- Estanho p/ fins decorativos ☐
- Ouro "Duplex" ☐

Processos para indústria eletro eletrônica:

- Estanho ácido ☐
- Prata ☐
- Cobre e demais processos para circuito impresso ☐
- Ouro ☐

Desejo também informações sobre:

.....

.....

Nome

.....

Cargo

Firma

Endereço

.....

* **REMOVEDOR DE CAMADAS METÁLICAS** (Cianídrico e sem cianetos)

- Removedor de níquel sobre ferro por simples imersão sem ataque ao metal base. Ambos, tanto o cianídrico como o **não** cianídrico oferecem boa velocidade de operação.
- Para níquel sobre cobre e ligas em ataque ao metal base.
- Removedor de estanho sobre ferro. Produto alcalino de ótima eficiência.
- E mais: Removedor de níquel em gancheiras. Removedor de cromo. Removedor alcalino de zinco. Removedor de prata sobre cobre e ligas.

* **MORDENTES PARA ALUMÍNIO**

- Produtos que permitem a deposição sobre alumínio com excelente aderência.

* **ADITIVOS PARA DECAPAGEM** (Auxiliar do desengraxe, inibidor e anti-fumos)

- Produto para ser adicionado a decapagem permitindo em alguns casos reduzir as operações de decapagem e desengraxe a um único estágio. Em outros casos age como eficiente auxiliar do desengraxe.
- Anti-fumos para banhos de decapagem estes aditivos auxiliar também a operação de decapagem.
- Inibidores para decapagem de metais ferrosos e não ferrosos.

* **E MAIS**

- Eletro-abrilhantamento para alumínio e aço inoxidável.
- Removedor de incrustações em anodos dos banhos de cromo por simples imersão.
- Sal para tamboreamento.
- Amalgama para pré-prateação.
- Inibidor de fumos para banhos de anodização.
- Passivador para ferro.

 **TECNOREVEST**
produtos químicos ltda.

Rua Oneda, 574 - Fones: 443-4422, 443-4326, 443-4748
Cx. Postal: 557 - CEP: 09700 - São Bernardo do Campo, SP

O MÁXIMO EM ESTANHO

TINGLO-CULMO O MESMO
PROCESSO HÁ MAIS DE 10 ANOS

Sim, há mais de 10 anos este notável processo desenvolvido pelo Dr. Schlotter da Alemanha, tem sido o mais usado em todo o mundo e continua a ser até hoje. O tempo de teste e as provas de produção, para os mais diferentes itens, de semicondutores a circuitos impressos, de peças decorativas a chassis de rádio e T. V., provaram ser o processo Tinglo-Culmo o ideal.

Num tempo de Tecnologia adiantada como a nossa, 10 anos é um longo tempo para manter-se no topo. Mas nenhum outro processo de estanho ácido pode oferecer-lhe todas as vantagens do Tinglo-Culmo como: Economia, depósitos altamente brilhantes a partir do banho, superior soldabilidade, banho de fácil controle, excelente poder de penetração. E a certeza de que V. está usando o processo

certo - o processo de estanho ácido brilhante que tem produzido a melhor qualidade em todo o mundo por mais de apenas alguns meses, ou anos, realmente por mais de 10 anos. Um velho, mas bom. Tinglo-Culmo, ainda o máximo em Estanho. Consulte-nos ainda hoje.



TECNOREVEST
produtos químicos Ltda.

Rua Oneda, 574 - Fones: 443-4422, 443-4326, 443-4748
Cx. Postal: 557 - CEP: 09700 - São Bernardo do Campo, SP

Lea-Ronal, Inc.



DR. ING MAX SCHLOTTER

PROBLEMA	CAUSA	CORREÇÃO
1 - Escurecimento em todas as zonas de corrente	a) Sulfato de Estanho e ou, Ácido Sulfúrico baixo b) Baixo teor de abrillantador primário	a) Analisar o banho b) Corrigir o teor abrillantador
2 - Escurecido ou raias na alta D.C.	a) Baixo teor de abrillantador primário b) Teor de sulfato de Estanho, e ou ácido Sulfúrico alto c) Trabalhando c/ muita densidade de corrente.	a) Veja 1 (b) b) Analisar e corrigir c) Verificar e ajustar
3 - Raias pretas ou queimado na alta D.C. com pobre poder de penetração	a) Excessivamente alto teor de abrillantador secundário b) Baixo teor de abrillantador primário c) Contaminação metálica (Ni, Fe, Cu ou Zn)	a) Fazer eletrólise seletiva ou diluir o banho b) Veja 1 (b) c) Fazer eletrolise seletiva
4 - Pitting	a) Excesso de abrillantador primário ou secundário b) Neutralização ácida muito forte ou lavagem imprópria c) Agitação desuniforme d) Sulfato de estanho e ácido sulfúrico fora de especificação e) Contaminação metálica f) Temperatura muito baixa	a) Veja 3 (a) b) Verificar c) Verificar d) Analisar e Corrigir e) Veja 3 (c) f) Verificar e corrigir (Min. 18°C)
5 - Escurecimento na Zona de Baixa DC	a) Baixo abrillantador primário ou secundário b) Contaminação c/ metais (pesados) c) Baixo teor de sulfúrico ou alto de sulfato de Estanho d) Contaminação com cloretos e) Trabalhando a muito baixa D.C. f) Baixa área anódica g) Alta temperatura h) Pré-tratamento inadequado	a) Corrigir b) Fazer eletrólise seletiva a 0,5 à 1 A/dm ² c) Analisar e ajustar d) Eliminar possível arraste de cloreto e fazer eletrólise seletiva. No caso de contaminação simultânea de cloreto e cobre adicionar H ₂ O ₂ antes de eletrólise. e) Aumentar vagarosamente. f) Aumentar g) Corrigir h) Corrigir
6 - Poder de penetração insuficiente	a) Baixo teor de sulfúrico ou sulfato b) Baixo teor de abrillantador primário c) Trabalhando a muito baixa D.C. d) Distância anodo catodo muito grande e) Desuniforme agitação	a) Analisar e Corrigir b) Veja 1 (b) c) Aumentar vagarosamente d) Ajustar e) Corrigir
7 - Manchando	a) Lavagem ou Secagem imprópria	a) Corrigir
8 - Soldabilidade pobre	a) Excesso de um dos abrillantadores b) Contaminação com cloreto ou metálica c) Lavagem ou secagem imprópria d) Temperatura de soldagem imprópria	a) Diluir o banho ou elétrolisar b) Veja 3 (c) e 5 (d) c) Veja 7 (a) d) Verifique e ajuste
9 - Polarização Anódica	a) Material Insolúvel em alta concentração b) Sulfúrico ou sulfato impuro c) Excesso de abrillantadores	a) Filtrar b) Verificar c) Veja 3 (a)

TÉCNICA

CONTROLE EM CÉLULA DE HULL

Sempre que possível e conveniente a par da análise periódica da solução o controle

feito pela célula de Hull que é bastante simples e muito eficiente.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

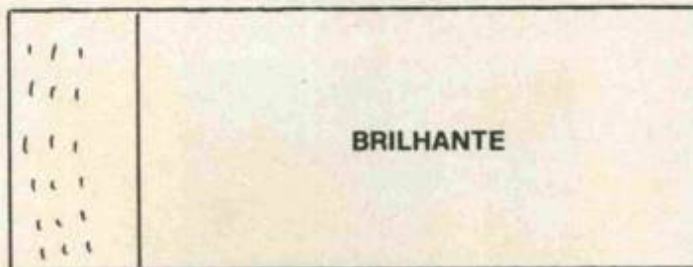
Painel - Chapa de aço
Temperatura - 20°C

Densidade de Corrente - 1 Am-père

Tempo - 5 minutos

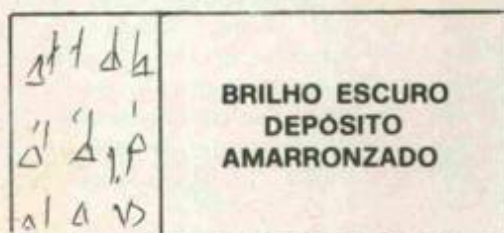
Agitação - Paralela ao painel
12-15 ciclos/min.

PAINEL NORMAL



ABRILHANTADORES

EXCESSO



FALTA



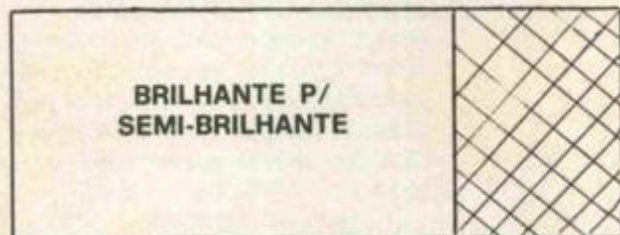
BAIXO STARTER



CONTAMINAÇÃO C/ COBRE



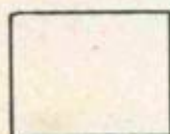
CONTAMINAÇÃO COM CLORO



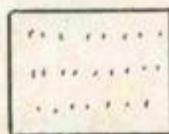
CONTAMINAÇÃO COBRE E CLORO



LEGENDA



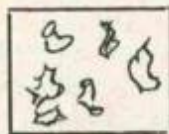
BRILHANTE



PITTING



OPACO



OPACO
MATE



NUVENS



LISTRAS/RAIAS

AVANÇOS NO CAMPO DA GALVANOTÉCNICA

2.a Parte

Completando o resumo de K. H. Tostmann sobre a literatura dos progressos tecnológicos que ocorreram no campo da galvanotécnica, publicamos nesta edição o relato sobre: Camadas complexas — deposição de ligas e camadas de dispersão — Processos especiais e cromação de plásticos — técnicas de processamento e sistemas não aquosos, deposição de metais sem corrente e tratamento anódico de superfícies de alumínio.

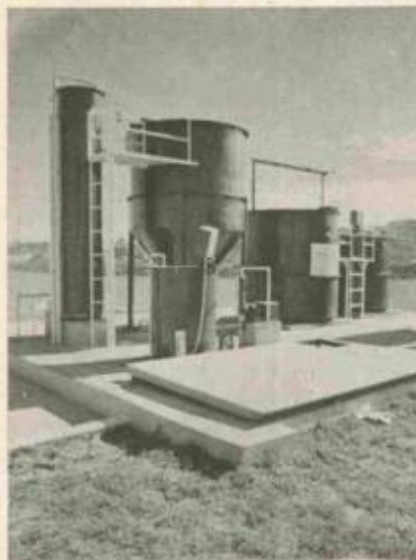
Frizamos que qualquer consulta sobre os trabalhos dos autores citados no decorrer do texto pode ser atendida com a indicação exata da literatura completa publicada.

4. CAMADAS COMPLEXAS

4.1. Deposição de ligas

Na deposição de ligas há um interesse principalmente, por diferentes tipos de bronze e pelas ligas de metais nobres. Um artigo panorâmico (E. Raub) informa sobre a situação das deposições ligas, e especialmente sobre a influência de reações de redução catódica sobre a deposição dos íons — metal e sobre a redução dos compostos de oxigênio, dos elementos enxofre e selênio e a inclusão dos mesmos na camada.

No caso específico da fabricação de carcaças de pneumáticos, os arames de aço são latonados para obter melhor aderência entre estes e a massa de borracha. Depósitos obtidos em banhos de pirofosfato ou de cianeto não são porém, estáveis e resistentes ao envelhecimento e devem ser vulcanizados imediatamente. Mas em um banho a base de sulfato, com



adição de etileno diamina, pode ser obtido um depósito que permanece estável e resistente ao envelhecimento durante até duas semanas, sem restrições (M. S. Schapnik, L. P. Legunowa). Um trabalho de Arojo e sua equipe, demonstra que com etileno diamina se obtém inclusive um bom efeito de brilho, mesmo operando em altas densidades de corrente. A deposição de ligas de cobre-cádmio pode ser realizada a partir de banhos de sulfato, contendo glicocol (F. A. El Scheich, G. Nubi) e acetatos ou citratos F. A. El Scheich, I. M. Issa, G. Nubi).

Ligas de cobre-níquel-manganês são apropriadas para uso em temperaturas elevadas e podem ser depositadas de eletrólitos contendo glicina (L. Domnikov).

Camadas caras de platina podem ser substituídas por camadas de ligas de Pt-Pd, desde que seja conseguida uma deposição praticamente isenta de poros. Segundo um estudo de B. J. Girdauskas e sua equipe,

eletrólitos contendo ácido de sulfamina proporcionam camadas com somente 0,01% de poros. As ligas de Ag-Pd demonstram boa resistência ao desgaste e baixa resistência de transição. Camadas de Pd puro e Ag puro podem ser substituídas vantajosamente por camadas de ligas com 40 a 50% de Pd, com 2 a 5 μm de espessura. Para contatos deslizantes, com cargas altas, recomenda-se a substituição de camadas de Pd e Rh por camadas de ligas com 2 a 3 μm de espessura; nestas, o teor de Pd deverá ser de 60 a 80% (J. F. Kuschewitsch, N. T. Kudrjawzew).

De soluções de rodanatos podem ser depositadas ligas de Ag-Cu em diversas cores e com resistência a abrasão (J. A. Januschawitschene e equipe).

Ligas de Au-Co podem ser depositadas de eletrólitos contendo citratos e fosfatos de ouro, na forma de camadas brilhantes (L. Holt, R. J. Ellis, J. Stanyer).

4.2. Camadas de dispersão

Depósitos de metal com incorporação de partículas de materiais sólidos, já encontraram bons campos de aplicação e comprovaram sua utilidade na prática. As camadas de dispersão podem preencher três funções:

1) **Camadas resistentes à abrasão** contendo por exemplo, carbeto de silício, óxido de alumínio, carbeto de wolfrânio, borreto de zircônio, dióxido de titânio.

2) **Camadas de polimento deslizante à seco** com sulfeto de molibdênio, grafite, mica, etc.

TÉCNICA

Tabela 1: DEPOSIÇÃO DE LIGAS

Liga	Composição do banho	Concentração g/l	Parâmetros do banho	Camada	
Cu-Zn (81)	CuSO ₄ . 5 H ₂ O	20		76 Cu α-MS	
	ZnSO ₄ . 7 H ₂ O	40			
	(NH ₄) ₂ SO ₄	45			
	gelatina	0,5			
	umectante	0,5			
Cu-Cd (83)	CuSO ₄ . 5 H ₂ O	25	Cu e Cd		
	CdSO ₄ . 8/3H ₂ O	64	anodos 1:1		
	NH ₄ OH	28			
	NH ₂ CH ₂ COOH	75	25°—30°C		
	Glicocoll		0,25—0,75 A/dm ²		
Cu-Sn (86)	CuCN	21—25			
	KOH (total)	56—65	1,2 —2,3 A/dm ²	80—86% Cu 14—20% Sn	
	KOH (parte livre)	26—28			
	Na-estanoato	56—65	anodo de bronze da		
	NaOH	9—10	mesma composição		
	γ-Lacton do ácido gluconheptonico	3—6	como precipitado		
Cu-Sn (87)	K ₄ P ₂ O ₇	180			
	Cu ₂ P ₂ O ₇	25			
	Na ₂ SnO ₃	22,4	pH: 10—11		
	KNO ₃	15	T: 60°C I: 0,8—5 A/dm ² sopro de ar		
Ni-Sn (88)	NiCl ₂ . 6H ₂ O	20			
	SnCl ₂ . 2H ₂ O	6			
	Trilon B	25	pH: 13,4—13,9	20% Sn	
	glicocol	18	T: 95°C		
	Na-citrato	18			
	hidrato de hidrazina	100 ml/l			
Pd-Pt (86)	NH ₂ SO ₃ NH ₂	150			75—86% Pd
	Pd } como compostos	10	pH: 8,6		
	Pt } diamino-dinitro	2,5	T: 40°C		
	Monoetanolamina		agitação mecânica		
	Acido sulfúrico		0,8 —1,3 A/dm ²		
Pd-Ag (89)	Pd	21,28		15—80% Pd conforme densidade de corrente	
	Ag	3,2361	pH: 9,5		
	(NH ₄) ₂ CO ₃	28,83	T: 25°C		
	Trilon		0,1—1 A/dm ²		

A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTECNICA

**UNIDOS
PARA
BEM SERVIR**



SCHERING AG
GALVANOTECHNIK
BERLIN

3) **Camadas de ligas** por deposição de metais em pó e/ou óxidos (por exemplo, Cr em camadas de Ni) seguidos de têmpera a 1000°C proporcionam camadas especiais não inflamáveis, frequentemente com características de ligas.

Como metal-matriz servem camadas galvânicas de Ni, Cu, Cr, Fe, Sn e Zn, com preferência porém para o níquel (sem corrente e eletrolítico). Existe uma descrição pormenorizada sobre os campos de uso e sobre a composição das camadas com numerosas indicações de literatura, preparada por M. Pushpavanam e sua equipe. Existem também trabalhos isolados sobre a incorporação de grafite em depósitos galvânicos de Fe e Ni (D. Loeffler), assim como de SiC em camadas de Ni (E. Broszeit, J. F. Hess, E. Wagner).

A cota de incorporação da partícula sólida na camada é determinada, de um lado pelo transporte da partícula até a fase limite cátodo/eletrolito, e de outro lado, pela passagem da partícula através da camada limite diante do cátodo e pela sua aderência. Os problemas do transporte ficam para serem resolvidos pelas técnicas dos processos aplicados, onde cabe uma importância toda especial à agitação do eletrólito e a concentração das partículas no banho.

Os procedimentos da camada dupla de difusão e da deposição catódica com partículas, são determinados pela atividade superficial das mesmas, e por sua vez dependem do eletrólito — (pH, tipo de banho e aditivos do banho) —. Um trabalho de W. Metzger e H. H. Tombrink trata da influência e do comportamento da superfície limite da partícula sólida e dos parâmetros dos eletrólitos sobre a cota de incorporação de SiC em camadas de níquel.

Já foi comprovado que é especialmente vantajoso preparar as partículas antes da sua adição (no caso de SiC, com moléculas de Si orgânicas). Pela

atividade alterada da superfície-limite, foi obtida uma cota de incorporação substancialmente maior.

Adicionalmente convém ainda mencionar, como conclusão deste capítulo, que quase não existem publicações sobre os aspectos das técnicas de processamento (hidrodinâmica, fenômenos na camada limite, etc.). À medida que as experiências sobre estes aspectos foram executadas, seus resultados ficaram incluídos na literatura das patentes existentes.

5. PROCESSOS ESPECIAIS

5.1. Cromação de plásticos

Na deposição eletroquímica de plásticos, encontram-se no primeiro plano dois problemas de interesse: o material básico e a ativação de sua superfície. No congresso anual da "American Society for Electroplating on Plastics" foram apresentadas duas novas resinas de polipropileno. Um trabalho de L. E. Perrins e K. Pettet demonstra que a eficiência da aderência sobre polipropileno é determinada entre outras causas, pela influência catalítica da camada metálica depositada, que pode agir de forma a diminuir a aderência, quando processos de oxidação ocorrem e são catalizados sobre o material plástico.

O relato de D. W. Wabner, Ch. Petrow e J. Hofman contém experiências de cobreação química de estireno-acrilonitrila e polibutadieno por causa da grande aplicação de plásticos ABS. Este exige uma ativação comprovada da superfície e já são conhecidos os resultados das pesquisas sobre o mecanismo da ação dos ativadores (A. Rantell, A. Holtzmann), o papel da lavagem (Met. Fin. 27) e sobre a influência da densidade de cargas processadas na deposição em banho de níquel (Met. Fin. 71).

As experiências de H. J. Lupinski e C. W. Joynson sobre galvanização de plásticos de vários tipos se constituem na

sobreposição de uma camada de um agente ligante elastomérico com incorporação de CdO ou ZnO ao material básico. Esta camada torna-se condutora por redução catódica dos óxidos metálicos e possibilita uma deposição metálica subsequente.

5.2 Técnica de Processamento e Sistemas Não Aquosos

As investigações sobre técnicas de processamento visam frequentemente a otimização de processos convencionais, como por exemplo, o melhor aproveitamento das instalações através de maiores velocidades de deposição, maior rendimento de corrente (variação dos parâmetros do banho), ou então a aplicação técnica de processos não convencionais, como por exemplo a deposição de eletrólitos de soluções não aquosas.

É possível, por exemplo, obter depósitos metálicos coerentes em densidades de corrente 1.000 a até 10.000 vezes maiores do que as hoje habitualmente usadas (M. Braun). Para aumentar a velocidade da deposição metálica, a corrente-limite precisa ser de tal forma alterada, pela concentração iônica dos metais e por efeitos hidrodinâmicos (fluidez, correnteza, temperatura), de modo que os íons metálicos estejam suficientemente disponíveis no cátodo (N. Ibl). Em certos casos específicos, como por exemplo, na deposição seletiva com mínima tolerância de medidas, uma galvanização de precisão em velocidade elevada pode abrir novos caminhos (D. E. Reichard). A assim chamada "Hone-forming" requer uma célula desenvolvida especialmente para possibilitar grande velocidade de correnteza do eletrólito (veja figura 5).

I. Ono efetuou estudos de processamento no cátodo, por ultrassom (sistemas Cu, Ag) e da alteração que é possível de alcançar nos processos de deposição e sobre aspereza. G. Bacquias demonstra por sua

vez, que a deposição de ligas de wolfrâmio representa um processo concorrente em potencial ao da cromeação dura. A velocidade de deposição desse seu processo pode ser dez vezes superior do que o do cromo, por causa do maior rendimento da corrente. Convém ressaltar em especial a resistência ao desgaste (dureza até 1 200 HV, 72 RC) e a sua resistência à corrosão.

M. J. Burill e C. M. Prosser mostraram que no caso de galvanização de peças a granel em tambores rotativos é possível obter um rendimento ótimo de corrente através de um volume definido de carga.

Uma variante do processamento da deposição eletrolítica de metais é a redução obtida de soluções orgânicas não aquosas. Estes processos recomendam-se por exemplo, para íons que em meio aquoso, são dificilmente ou então nem são reduzíveis. Assim, pode-se depositar alumínio na forma de uma camada de cristalização fina e compacta, partindo de uma mistura de tolueno e Al (C_6H_5), NaF, na relação de 1:1 (L. E. Simanawitschius, A. R. Stakenas). Também titânio pode ser depositado a partir de soluções orgânicas. Germânio pode ser depositado de $GeCl_4$ dissolvido em álcool isobutílico, etileno-glicol e outros (A. M. Lewinskene, L. E. Simanawitschius.)

5.3. Camadas metálicas obtidas sem corrente.

As camadas metálicas produzidas sem corrente demonstram algumas vantagens substanciais em relação à deposição metálica com corrente. As características especiais desses depósitos são a espessura uniforme da camada (mesmo em zonas de difícil acesso de perfis), sua grande dureza e resistência à abrasão (obtidas pela incorporação de componentes do banho), e, frequentemente sua melhor resistência à corrosão. Mas, contra estas vantagens,

cabe ressaltar o custo mais elevado dos aditivos usados na posição sem corrente, comparados à corrente necessária na deposição eletrolítica.

Por este motivo, a deposição metálica sem corrente não pode ser considerada como concorrente dos processos eletrolíticos. Entretanto, deve ser adotada sempre que as características especiais dessa camada, podem compensar os custos mais elevados desse depósito.

A deposição de níquel sem corrente, é o processo mais largamente desenvolvido e difundido. Sendo a niquelação um processo quase autocatalítico, cabe importância especial ao pré-tratamento do metal-base e à predeposição (strike ou flash). Pode-se indicar uma descrição geral (J. B. Mohler) que informa sobre as funções genéricas de um banho de predeposição ou "strike", para a deposição de uma camada de ativação, de vedação, de difusão ou de melhoramento de aderência. Especialmente no caso de pré-niquelação, o "strike" é importante para o poder de aderência da camada.

Para a assim chamada "niquelação strike", recomenda-se o trabalho com uma densidade de corrente no cátodo de 0,1 A/dm², para camadas de NiP ou NiPCu (F. W. Hirth, H. Speckhardt). Assim consegue-se unir as vantagens da niquelação sem corrente à boa resistência obtida na deposição eletrolítica. P. G. Guselnikow e M. P. Burakow investigaram a influência do cobre sobre as propriedades de uma camada Ni — Cu — P. Com um pH crescente, é possível nesse caso incluir mais cobre, até um conteúdo elevado de Cu — P (22% Cu), a partir de uma solução alcalina de citrato-acetato. A resistência à corrosão, da camada aumenta pelo conteúdo de cobre. J. N. Walsunene e D. P. Kisutene provaram que camadas de Ni — P sem corrente também podem ser aplicadas com sucesso sobre materiais plásticos.

Um banho com a seguinte composição garante bons resultados:

NiCl₂ — 5 a 20 g/l
NiOH — 4 g/l
Hipofosfito de sódio — 15 a 26 g/l
NaF — 1 a 2 g/l
Acido ambárico — 8 a 12 g/l
pH — 4,8 a 6,5
temperatura — 40 até 60°C

O ácido ambárico age impedindo a precipitação de hidróxido de níquel. Recomenda-se um tratamento com uma solução a 5% de hipofosfito de sódio durante 30 segundos após a ativação da superfície dos materiais plásticos.

Um trabalho de A. Rantel e A. Holtzmann trata do efeito dos aceleradores sobre a niquelação sem corrente, concluindo que a ativação da superfície é diretamente proporcional aos núcleos Pd formados. Como aceleradores, podem ser aplicados meios ácidos — H_2SO_4 , NH_4HF_2 — ou alcalinos — NaOH.

A deposição de cobre sem corrente processa-se na maioria dos casos, de soluções alcalinas de sulfato de cobre, contendo formaldeído como redutor. Como agentes complexantes servem tartarato, aminas, etc. Frequentemente também EDTA. A cinética de deposição sem corrente de uma solução contendo EDTA foi objeto de um estudo de A. Molenaar, M. F. E. Holdrinet e V. Beek onde constataram que a densidade de corrente de deposição depende praticamente, apenas da concentração dos íons de Cu II. Não dependendo do pH e da concentração do formaldeído. No caso porém de baixo conteúdo de formaldeído, a deposição fica determinada pela corrente-limite de difusão dos íons aldeído. As camadas de cobre são na maioria das vezes, depositadas apenas em camadas finas — 0,25 µm — e depois reforçadas eletroliticamente. Se camadas mais espessas foram necessárias, as pro-

priedades físicas passam naturalmente a interessar. J. Grünwald, L. Slodinski e A. Landau estudaram as propriedades de elongação, densidade, resistência à tração, entre outras, em função do tratamento térmico posterior, para camadas de 25 μm de espessura. Seu trabalho inclui extensas tabelas sobre a alteração das propriedades das camadas.

Na deposição sem corrente de prata, o eletrólito recomendado por Pearlstein e Weightman foi desenvolvido levando em consideração as necessidades da prática.

Para composição do banho, a fórmula recomendada é de:

1,83 g/l de Na Ag (CN)₂,
aproximadamente 1,34 g de
AgCN mais 0,49 g Na CN
1,0 g/l NaCN;
0,75 g/l NaOH;
2,0 g/l dimetil-amino-borano;
0,25 mg/l tiouréia;
temperatura de 55°C O/DMAB.
age como redutor, a tiouréia
impede uma deposição de prata,
particularmente em temperaturas
mais elevadas (veja figura 7).

5.4 Tratamento Anódico de superfícies de Alumínio

Camadas de óxidos produzidas anodicamente sobre alumínio tem funções importantes: são úteis na proteção contra corrosão, na resistência à abrasão e frequentemente devem ser portadoras para anilinas (corantes). Para estas características, a espessura e a morfologia (densidade, poros, estrutura) da camada são de importância fundamental. A morfologia da camada depende tanto do material-base quanto das condições de formação, como tipo de banho e condições de trabalho. Para esclarecer o comportamento anódico de diversas ligas de Al-Zn, foram executadas experiências eletroquímicas — curvas de densidade de corrente — potencial — em alumínio e zinco puros e em

ligas de Al — Zn (F. Dalard, J. Guitton). Ficou comprovado por exemplo que as ligas, em comparação com os metais puros, comportam-se mais passivamente em soluções que contêm sulfatos. Consegue-se alcançar melhor resistência à abrasão na anodização dura, por sobreposição de corrente alternada (até 30%), segundo pesquisas de H. Winterhager e R. Nissen. Este processo exige uma baixa tensão de formação e também uma consequente refrigeração menor do banho. Nos testes de Al Mg Si 1, a camada de óxido fica bem uniforme e a resistência à abrasão é aumentada até 100%. Na anodização dura, com períodos de tratamento anódico mais longos em ácido oxálico ou em ácido sulfúrico, pode se formar uma segunda camada (externa) com menor dureza, de acordo com os estudos de S. Ueda e S. Koizumi. Este trabalho descreve a morfologia da camada e fornece indicações sobre a sua formação e sobre como impedir a formação de camadas oxídicas tão anômalas...

A espessura da camada e a sua densidade, ou a sua porosidade, são características importantes para a qualidade das camadas de óxido do alumínio. A ligação destas medidas com o peso da camada/superfície (verificação por teste de remoção) pode ser representada graficamente (A. F. Mohrheim), e permite a apuração de medidas de identificação desconhecidas partindo de valores medi-



dos. L. Campanella mostra que se pode produzir camadas oxídicas, isentas de poros, compactas, a partir de fusões de nitrato de potássio a 400°C. Como também no caso do abrlhantamento eletrolítico ocorre uma dissolução anódica de metal, é evidente a unificação deste processo de abrlhantamento com a formação da camada de óxido. No processamento de cargas de peças como anodo, em ácido sulfúrico no mínimo 33%, a 65-75°C, podem ser produzidas camadas brilhantes e ao mesmo tempo oxídicas, porém com espessura de só até 2 μm (S. J. Griliches, E. J. Jeronko, L. M. Elpiner).

Camadas coloridas de óxido podem ser obtidas por diversos processos. No caso de tingimento simples por imersão, a solução de corante é depositada na camada externa. No tingimento eletrolítico, os sais metálicos são incorporados no fundo dos poros, perto da superfície limite metal-óxido e são também parcialmente reduzidos. Na formação de camadas oxídicas com coloração própria — tingimento direto — podem ser produzidas camadas coloridas mais ou menos isentas de poros.

A formação de camadas de óxido com coloração própria pode se realizar tanto com corrente contínua como com corrente alternada. Segundo E. Szontagh, no método com corrente alternada as camadas não têm poros que se estendem da superfície até a camada de vedação. Formam-se muitas vezes passagens curtas de poros de formas irregulares. No tingimento direto a intensidade da cor depende, da espessura da camada oxídica. Em peças para indústrias de construção, de anodização colorida que serão destinadas à aplicação externa — espessura de camada de 15 até 20 μm — resultam na maioria dos casos, tonalidades muito escuras, como cinza-preto e bronze-marron-preto. Para fixar

a intensidade da cor independentemente da espessura da camada, recomenda-se o tingimento eletrolítico posterior de camadas incolores (E. Lichtenberger-Bajza e equipe) (W. Sautter, G. Ibe, J. Meier). Em camadas mais espessas do que 5 μm , a coloração independe da espessura. A incorporação dos íons corantes pode ser efetuada com corrente alternada onde, pelo efeito de válvula da camada de vedação, esta incorporação catódica de íons-metal é mais favorecida do que o crescimento anódico da camada.

A aplicação de camadas tingidas de óxidos na arquitetura externa levanta a questão sobre a resistência à corrosão da camada e sobre a resistência contra intempéries do tingimento. E então cabe considerar os testes de curta duração e os testes de exposição de longa duração. Assim, por exemplo, foi examinada a influência das condições de anodização e do adensamento com o envelhecimento em teste de curta duração. Ficou comprovado que aditivos espessantes nas soluções e tingimentos com sais metálicos podem acarretar interpretações erradas.

E. Bajza e F. Dömölki demonstraram que as camadas eletroliticamente tingidas e camadas oxidicas não tingidas apresentam a mesma resistência à corrosão. Pela exposição à intempéries de chapas teste de AlMg3, tingidas por adsorção, entre 18 corantes testados, onze podem ser recomendados como resistentes (C. Th. Speiser, H. Schenkel).

As camadas oxidicas não tingidas mostram um lustro metálico nem sempre desejado. Mas por um tratamento em soluções quentes de CaCl_2 e NaOH , segundo H. J. Wittrock, estas camadas podem ser fosqueadas ou satinadas, ficando encobertas por um filme não refletivo de aluminato de cálcio.

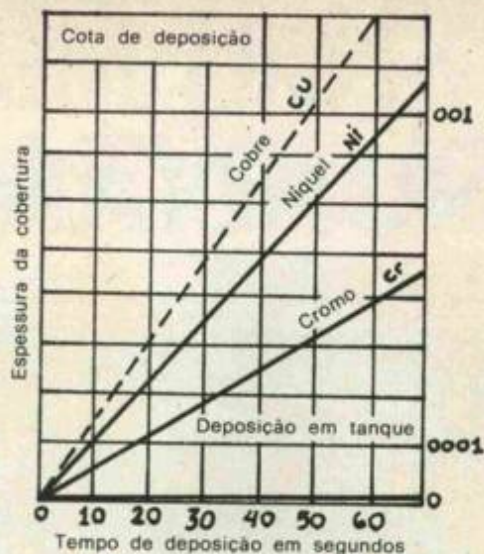


Figura 5

De acordo com um estudo de D. E. Reichard, em comparação com as velocidades normais de deposição, na deposição seletiva pode-se obter uma velocidade de deposição em ordem de grandeza mais elevada.

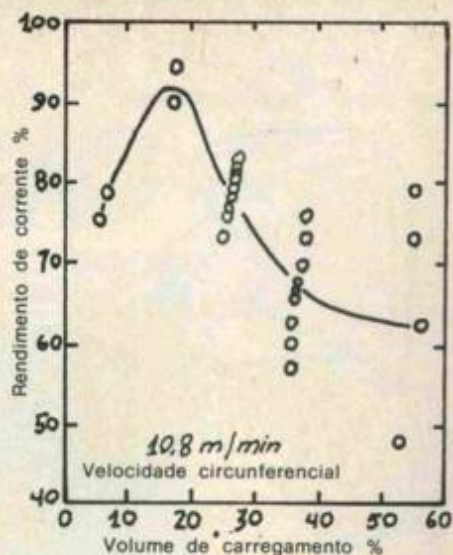


Figura 6

Influência do volume de cargas sobre o rendimento da corrente catódica na zincagem de peças pequenas em tambores (M. J. Burill, C. M. Prosser).

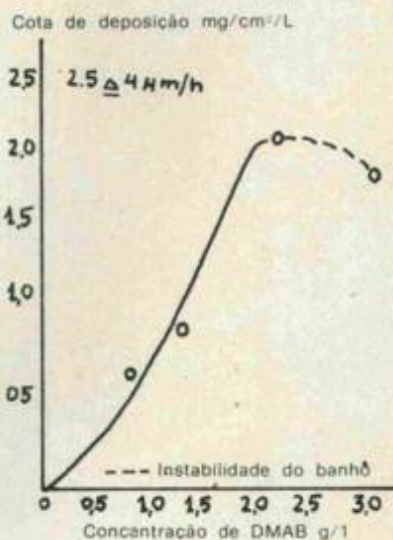


Figura 7

Concentração de DMAB g/l
Influência da concentração de Dimetil-amino-borano: na deposição sem corrente de prata, no caso de uma concentração de cerca de 2,5 g/l de DMAB, resulta uma deposição máxima de 4 $\mu\text{m/h}$ de prata (F. Pearlstein, R. F. Weightman).

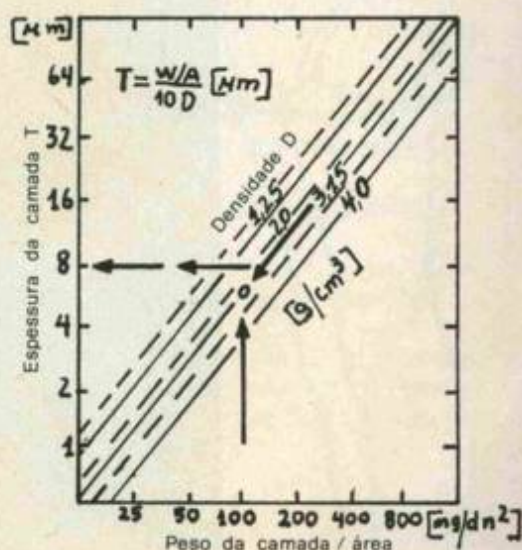


Figura 8

Relação entre a espessura da camada de um revestimento anódico de óxido sobre alumínio, a densidade e o peso da camada por área. As flechas mostram como exemplo uma averiguação gráfica de um valor de espessura de camada partindo de densidade conhecida e peso de camada/área medido (A. F. Mohrnhelm).

ANUNCIANDO...

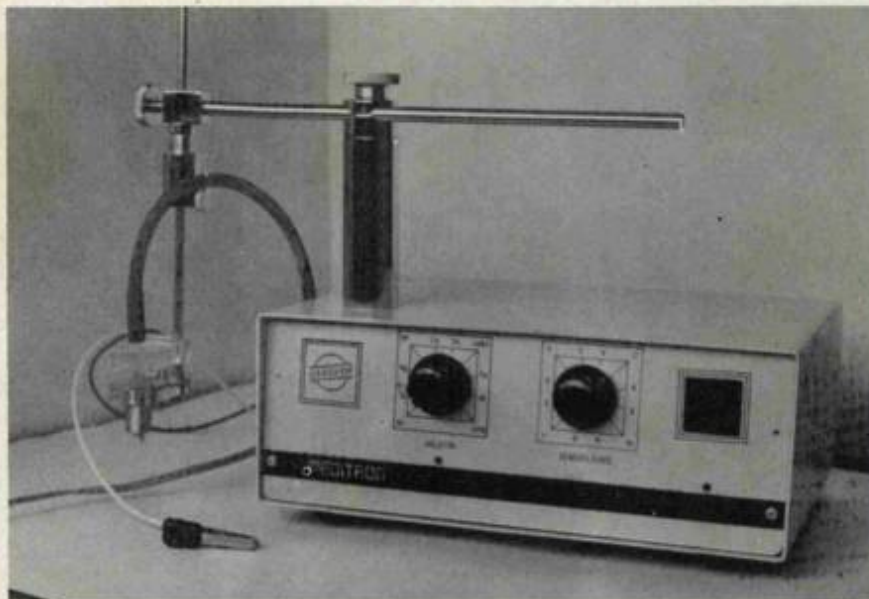


**NOSSO NOVO
TELEFONE
290-5915
PARA ANÚNCIAR
BASTA LIGAR**



RUA DARZAN, 241 - SP

MEDIDOR DE CAMADAS NACIONAL



A Harshaw Química Ltda., lança em nosso mercado o primeiro medidor eletroquímico, para camadas eletrodepositadas.

O aparelho mede camadas, tais como: Cobre - Níquel - Cromo - Zinco - Cádmio - Estanho - Latão - Ouro e Prata, sob diversos substratos.

A leitura é direta, digital.

Com o lançamento do MEDITRON, instrumento de fabricação nacional, foi dado mais um passo na direção de nacionalização de equipamento de controle de qualidade para o setor de galvanoplastia.

Harshaw Química Ltda.

PALESTRA NA ABTG

Apresentou o Eng. José Dias Ferreira, Consultor Tecnológico da Companhia Siderúrgica Nacional, interessante palestra sobre a proteção de ferro e aço por camadas de zinco e outros metais depositados por imersão no metal fundido.

Ilustrada com slides, a palestra abordou tanto aspectos teóricos como da aplicação dos revestimentos e sua utilização.

Em seguida foram apresentadas as modernas técnicas de

revestimento de bobinas de chapa de aço, que permitem em muitas ocasiões baratear substancialmente o custo de um produto, melhorando ao mesmo tempo sua qualidade.

Mostrou esta palestra quão indispensável as modernas técnicas de revestimento são para o engenheiro de hoje, e podemos apenas congratular-nos com mais esta iniciativa da Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamentos de Superfícies.



BOMBA MONO TIPO MS

Para bombear água, efluentes, óleos e parafina. Tem uma manutenção simplificada; seu motor em aço inoxidável resistente à corrosão, gira num estator elástico, bombeando o fluido silenciosamente. É auto-escorvante com grande capacidade de sucção, possui selo mecânico auto ajustável e é acoplada diretamente ao motor. São utilizadas para trabalhos gerais de bombeamento que se verificam em fábricas, uso doméstico e instalações de processamento. Algumas das vantagens mais importantes derivadas do princípio simples do motor helicoidal/estator flexível, são a habilidade de manu-

sear quaisquer líquidos, produzindo bombeamento suave e regular. Sua principal vantagem é que as poucas peças sujeitas ao desgaste podem ser rapidamente substituídas no local por mão-de-obra não especializada. Seu peso é de aproximadamente 16 kg com um motor de 1/4 HP e eleva em média 430 l/h. Motores Monofásicos ou Trifásicos, 110/220 Volts, permite que ela seja utilizada em praticamente todos os locais.

NOVOS REPRESENTANTES

Em dezembro p.p. foi nomeado como representante da DIXIE S.A. - comércio e Indústria

- Divisão de Produtos Químicos para o estado do Rio Grande do Sul, o sr. Luiz Carlos Cardoso com escritório à Avenida Benjamin Constant, n.º 1451 - Sala 301 - Porto Alegre-RS. Fone: 22-9278.

A Divisão de Produtos Químicos da DIXIE S.A. - Comércio e Indústria está operando no estado do Rio de Janeiro com escritórios à Rua Gal. Rocca, n.º 826 - Conj. 802 - Pça. Sans Penna - RJ.

A DIXIE S.A. foi nomeado como distribuidora da International Nickel Co. - INCO.

FILTRAÇÃO 1000l/h
FILTRAÇÃO 3000l/h
FILTRAÇÃO 5000l/h
FILTRAÇÃO 10000l/h

EQUIPAMENTOS DE FILTRAÇÃO ORWEC

**PARA TODOS OS SEUS PROCESSOS ELETROLITICOS
PURIFICAM E FILTRAM TODOS OS
BANHOS ÁCIDOS E ALCALINOS
ASSEGURAM SOLUÇÕES CLARAS E LÍMPIDAS**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Bomba e carcaça em aço inox, tipo 316, motor protegido contra respingos.
- Fecho funcional e manômetro c/membrana.
- Velas e cartuchos filtro, de longa vida e substituíveis.
- Ótima retenção de partículas.
- Dispositivo para adição de abrillantadores, carvão e filter aid.
- Câmara dupla para serviço contínuo, tanque de mistura para adições e recirculação, opcionais.
- Assistência técnica permanente e garantia de funcionamento ORWEC.

PEÇA UMA EM DEMONSTRAÇÃO, HOJE

EM SÃO PAULO — Rua Uruguaiana, 115/119 — C.P. 10622 — CEP. 03050 — Fones: (011) 292-5376; 93-5842.

NO RIO — GB — Rua General Gurjão, 326 — Fone: (021) 284-1022
 EM P. ALEGRE — INCOMAPOL LTDA. Av. Amazonas, 1124.



PROCESSOS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS PARA
 ACABAMENTOS DE SUPERFÍCIES METÁLICAS.
 LICENÇA EXCLUSIVA: ENTHONE DEWEKA
 KENVERT 3 M

ORWEC QUÍMICA E METALURGIA S/A

**As bases
de nosso sucesso.
Cobre, Níquel,
Cromo, Cromação
de ABS, Zinco,
Limpadores.
E nossos serviços**

Estes produtos técnicos que fabricamos sob licença da Enthone, Deweka, Kenvert, representam o resultado da pesquisa e Know-How dessas Firmas que operam nos EUA, Canadá, Alemanha, França, Inglaterra, Suíça, Itália, Espanha, Austrália, Japão e Israel. Nosso pioneirismo de inovação se confirma pela introdução dos processos de Cromação de ABS, Cobre Ácido de Alto Nivelamento, Limpadores Alcalinos, Zinco Alcalino Sem Cianeto e agora também seqüências para a Indústria Eletrônica e Circuitos Impressos Multi-Layer. Nossa fabricação de equipamentos está apoiada na experiência de mais de 600 máquinas automáticas programadas em funcionamento no mundo, fornecidas pela DEWEKA. Trabalhamos para ajudá-lo. Oferecemos qualidade, serviço, experiência, técnica. Orientar e servir é nosso método de trabalho.



Orwec Química e Metalurgia S/A

Licenças de Enthone, Deweka, Kenvert 3M
 São Paulo - Rio - Porto Alegre

ABTG EM REVISTA

ATIVIDADES - 1976

- 1) ASSEMBLEIA GERAL ORDINARIA - 05/02/76 - Eleição da Diretoria.
- 2) PALESTRA: PROBLEMAS DE CORROSÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOBOLÍSTICA NACIONAL - a/c Dr. ALEXANDRE FOLDES, Gerente Técnico da Sunbeam do Brasil Anti-Corrosivos - 30/3/76.
- 3) PALESTRA: PROCESSOS EM DESENVOLVIMENTO PARA O CONTROLE A CORROSÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA - a/c Dr. Alexandre Folds, Gerente Técnico da Sunbeam do Brasil, Anti-Corrosivos S/A, em 27/04/76.
- 4) PALESTRA: REVESTIMENTOS PARA PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E CORROSÃO EM TEMPERATURAS ALTAS - a/c Sr. Volkmar Ett, Sócio Gerente - Marketing da Cascadura Industrial e Mercantil - 25/05/76.
- 5) PALESTRA: ELETROFORMAÇÃO PELOS PROCESSOS DE SULFAMATO DE NIQUEL - a/c Eng. Hugo B. de Aquino, Diretor da Ina Nacional Discos Ltda. e do Sr. Paulo Henrique Alvarenga Ramos - Gerente Técnico da Harshaw Química - 29/06/76.
- 6) VISITAS: CASCADURA INDUSTRIAL E MERCANTIL E BRASIMET COMÉRCIO & INDÚSTRIA S/A. - dia 28/07/76, às 10.00 e às 16.00 horas, respectivamente.
- 7) PALESTRA: DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA - a/c dos Eng.ºs. JOSÉ FRANCISCO DE CAMPOS, Gerente do Controle de Poluição das Águas e Solos, na Área do Grande São Paulo e Baixada Santista e JOÃO VICENTE DE ASSUNÇÃO, Gerente de Operações Preventivas de Ruído e Poluição do Ar, ambos da CETESB, (Cia. Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e da Defesa do Meio Ambiente - em 24/08/76.
- 8) PALESTRA: ANODIZAÇÃO E SEUS PRÉ E PÓS TRATAMENTOS, a/c Sr. Antonio Magalhães de Almeida, químico responsável da Prodec S/A Proteção e Decoração de Metais, em 28/09/76.
- 9) PALESTRA: SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO: a/c (Dr. BERNARDO BEDRIKOW, médico do Serviço Social da Indústria - Sesi e do Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira e professor de Medicina do Trabalho na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - 25/10/76.
- 10) PALESTRA: ZINCAGEM A FOGO - a/c Eng. José Dias Ferreira, Consultor Tecnológico do Centro de Pesquisas da Cia. Siderúrgica Nacional - em 23/11/76.
- 11) II CURSO BÁSICO DE GALVANOPLASTIA PARA ENCARREGADOS E SUPERVISORES DE BANHOS - de 2 de outubro a 11 de dezembro de 1976 - na Escola Técnica Têxtil Francisco Matarazzo - SENAI.

1.º ASSEMBLEIA GERAL DA ABTG EM 1977

A fim de se deliberar sobre modificações de alguns artigos do estatuto da ABTG, foi convocada uma assembleia geral extraordinária, que se realizou no dia 10 de janeiro de 1977, presidida pelo sr. Ludwig R. Spier.

Foram abertos os trabalhos e propostas as seguintes modificações:

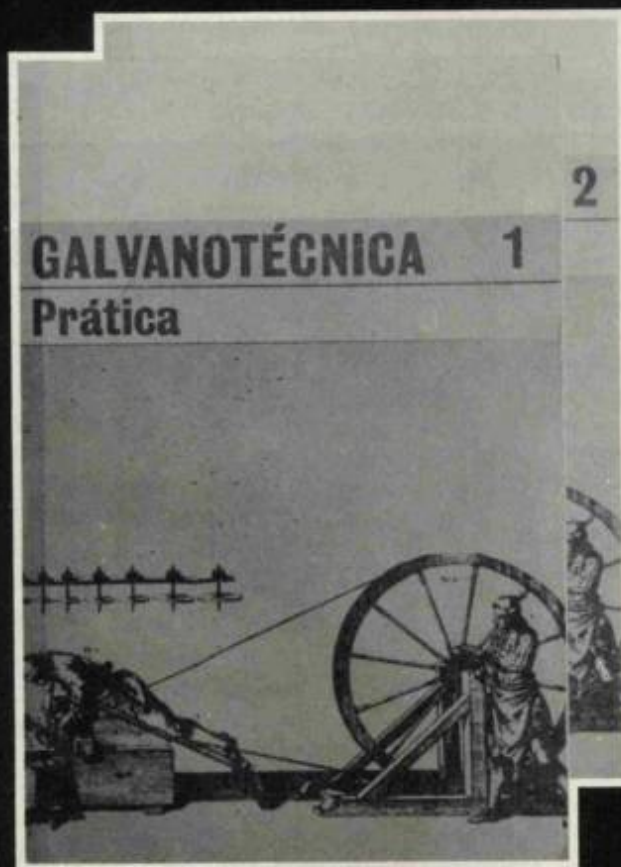
§ 1.º — A associação contará agora com 5 suplentes, constituídos dos membros mais votados, depois de preenchidas as vagas do Conselho Diretor.

§ 2.º — A Diretoria poderá contar com a colaboração de um secretário executivo, contratado mediante proposta sujeita a aprovação do Conselho Diretor.

§ 3.º — A Diretoria é facultada a contratação de pessoal técnico e administrativo.

Estas foram algumas das resoluções aprovadas nesta assembleia. Logo após, aproveitando o número de Conselheiros presentes, passamos a eleição da nova Diretoria para o ano de 1977, que ficou assim constituída: — Presidente: sr. Ludwig Rudolph Spier, vice-Presidente: Sr. Moses Manfredo Kostman; 1.º Secretário: Sr. Carlo Berti; 2.º Secretário: Sr. Wady Millen Junior; Tesoureiro: Sr. Raul Fernando Bopp; Diretor Cultural: Sr. Rolf Ett; Conselheiro Honorário: Dr. Roberto Della Manna; Conselheiros: Srs. Milton Miranda, Volkmar Ett, Dr. Ernani Andrade Fonseca, Dr. Clovis Bradaschia e Sr. Paulo Henrique A. Ramos. Suplentes: Eng. Antonio I. Espinosa, Sr. Herbert Lichtenfeld, Sr. Adolphe Braunstein e Sr. Célio Hugeneier.

O BEST SELLER DA GALVANOTÉCNICA

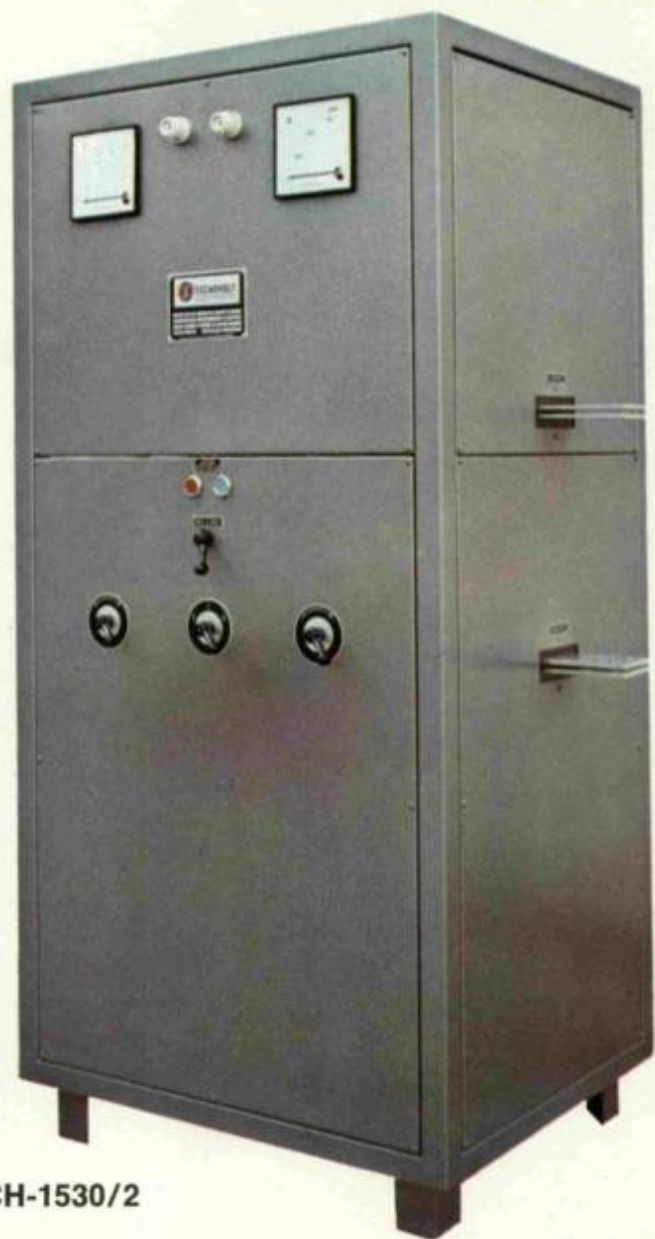


Esta é uma obra recomendada tanto para os estudiosos como para os técnicos do setor para que obtenham noções de todos os campos específicos de Galvanoplastia.

Esta obra está baseada integralmente na prática industrial da galvanotécnica. Alguns capítulos fornecem, por exemplo, compo-

sições de eletrólitos, mostrando em que fórmula básica deve ser depositado cada material. Um capítulo especial trata especificamente dos defeitos, suas causas e correções, e no final é dado um anexo com fórmulas para eletrólitos e outras soluções aplicáveis a diversos pré-tratamentos e pós-tratamentos.

- Pedidos por carta à EDITORA STRAUSZ
Rua Darzan, 241 CEP 02034 SP
- Anexar um cheque no valor de Cr\$ 150,00
nominal a EDITORA STRAUSZ LTDA
- O valor só será descontado quando do recebimento do livro.



CH-1530/2

CH

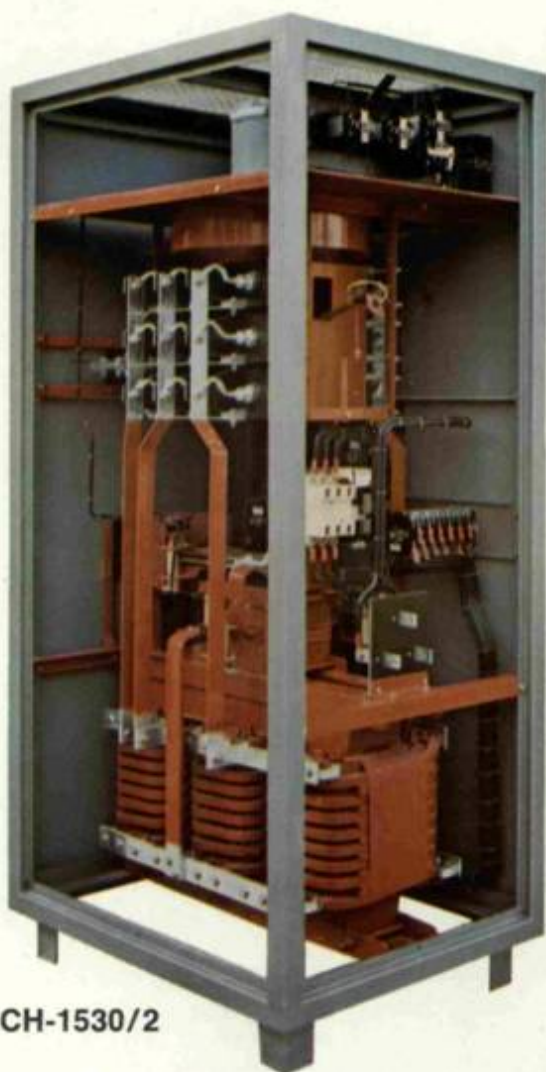
Retificadores de corrente, equipados com elementos de silício com ventilação forçada e de regulação por meio de chaves comutadoras "Taps Switch"

RETIFICADORES DE CORRENTE para fins industriais



TECNOVOLT

qualidade em corrente continua



CH-1530/2

**Detalhes característicos
de construção e proteção
dos retificadores Tecnovolt**

- Onda completa trifásica
- Fator de ondulação 5%
- Rendimento de 90%
- Sistema de proteção
 - circuito de alarme
 - falta de fase
 - falta de ventilação
 - sobrecarga por rele

MODELO				CORRENTE		GABINETE	
10V	15V	20V	AMPS.	10V	15V	20V	
103	153	203	300	M 2	M 2	M 2	
105	155	205	500	M 2	M 2	M 3	
1010	1510	2010	1000	M 3	M 3	M 4	
1020	1520	2020	2000	M 4	M 4	M 5	
1030	1530	2030	3000	M 5	M 5	G 4	
1040	1540	—	4000	G 4	G 4	—	
1050	—	—	5000	G 4	—	—	

ALIMENTAÇÃO TRIFASICA 60 Hz		
220V	380V	440V
(/ 2)	(/ 3)	(/ 4)

**GARANTIA
1 ANO**

Assistência Técnica

Uma das principais
razões pela qual a maioria
prefere os retificadores
Tecnovolt



TECNOVOLT - indústria e comércio Ltda.

Rua Alencar Araripe, 108/132 - Sacoman - 04253 - Caixa Postal 30512 - Fone: 274 - 2266 pabx - End. Tel.: TECNOVOLT - S.P. - BRASIL

O MUNDO DA ELETRODEPOSIÇÃO DE METAIS PRECIOSOS



Quando o acabamento final é metal precioso consulte a OXY.

A OXY tem o processo apropriado para cada tipo de aplicação. Entendendo-se por processo tudo o que é necessário à partir da preparação da superfície até a finalização da deposição de metais preciosos.

O sistema OXY compreende além dos banhos de prata, ouro, rodio, etc. também os condicionadores de superfície, banhos, de cobre, níquel, anodos, equipamentos e

instrumentos, complementando-se com a Assistência Técnica proporcionando um total atendimento.

OXY é a única em condições de proporcionar total cobertura no campo da galvanostegia em razão de, além de ser líder no campo da eletrodeposição de metais preciosos, lidera também na eletrodeposição de metais comuns e equipamentos.

A finalidade do Sistema OXY é assegurar aos nossos clientes TOTAL SATISFAÇÃO.



OXY METAL FINISHING BRASIL S/A

São Paulo - Rio de Janeiro - Porto Alegre - Curitiba - Recife
Av. Nações Unidas, 1454 - Fone: 247-8122
Bairro Industrial - Jurubatuba - SP

A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTECNICA



- Desengraxantes Químicos
- Desengraxantes Eletrolíticos
- Decapantes Ácidos
- Cobre Alcalino Brilhante
- Cobre Ácidos Brilhantes
- Níquel Brilhante de Alta Penetração
- Cromo Auto-Regulável — Decorativo
- Cromo Duro
- Cromação de Plásticos
- Zinco Alcalinos modernos

- Zinco Ácido de alta penetração
- Cromatizantes (Verde oliva - amarelo - azul)
- Passivadores (Várias concentrações)
- Abrilhantadores de alto rendimento
- Estanho Ácido brilhante
- Polimento eletrolítico - Aço inox
- Limpador emulsificável
- Cadmio brilhante
- Cromado de alumínio

Nosso departamento técnico está a disposição de Vv.Ss., para orientá-los na aplicação destes produtos como também para qualquer consulta referente ao ramo, pois a YPIRANGA dispõe de uma grande equipe altamente especializada com longos anos de experiência dentro da GALVANOTÉCNICA.

Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 274-1328 e 63-2257 - São Paulo