

TRATAMENTO DE

Superfície

UMA PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE



ANO XIII - Nº 54

MAIO/JUNHO - 92

INTERFINISH 92



INTERNATIONAL CONFERENCE
FOR SURFACE FINISHING
CONFATS 92
O 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE
TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE
EM SÃO PAULO, SP, BRASIL
1992

FOSFATIZAÇÃO

O Papel do pH na Fosfatização

ZINCO-NÍQUEL

Uma Nova Alternativa para
Alta Resistência à Corrosão

ELETRODEPOSIÇÃO

Cromo Trivalente
Decorativo Eletrodepositado

ESPECIAL: ECO 92



**O símbolo de seu sucesso no tratamento
galvânico de superfícies**

A qualidade de nossos processos é uma das bases para o seu sucesso no tratamento galvânico de superfícies. Este sucesso é comprovado por todos os clientes no mundo inteiro que utilizam processos e equipamentos Schering refletindo em crescimentos anuais de nossas vendas. A cada ano a Schering aplica 10% das vendas em pesquisa e desenvolvimento para continuar assegurando o sucesso de seus clientes também no futuro.

Com 10 filiais e mais de 30 representantes, a Schering está presente em todos os mercados importantes do mundo e sempre perto de você.

A nossa experiência de muitos anos em todas as áreas da galvanotécnica tornaram a Schering o seu parceiro confiável. Estamos preparados para cumprir as suas exigências, hoje e no futuro.

Nós sabemos o que você espera de nós!



Galvanotécnica

EDITORIAL



O mundo tem mudado com uma velocidade espantosa. A unificação das Alemanhas, o desmantelamento da União Soviética, o fim da Guerra Fria são fatos que aconteceram com uma rapidez que, muitas vezes, nos deixou atônitos.

Acreditamos que a tomada de consciência, por parte dos homens, de como é relevante o problema ecológico e a própria realização da Rio 92 levaram novamente a mudanças profundas.

Para estarmos inseridos neste contexto de rápidas mudanças, e para que possamos ser cada vez mais eficientes e produzirmos com mais qualidade, é imperioso estarmos absolutamente atualizados com as mudanças tecnológicas. Tudo isto é importante para sermos mais competitivos no mercado interno e para que possamos voltar nossas vistas ao mercado externo.

Desde a sua fundação, a ABTS tem esta visão, e durante todos esses anos vem procurando aprimorar o nível de nossos técnicos no setor de Tratamento de Superfície. Assim, nossa Associação promoveu 46 Cursos Básicos de Galvanoplastia em São Paulo e em outros Estados da Federação, centenas de palestras técnicas, seminários e 6 EBRAT's.

Este passado mostra a preocupação em poder trazer ao técnico brasileiro a oportunidade de tomar contato com a melhor tecnologia de ponta.

Estamos conscientes de nossas responsabilidades e de olhos postos no futuro.

Nosso calendário cultural para o ano de 1992 prevê a realização de cursos, seminários e a grande oportunidade de sediarmos a Interfinish no Brasil, talvez a única chance para muitos de nós participar de um evento de tal envergadura.

A ABTS tem contado, através dos anos, com o trabalho de um grupo de abnegados para que tenhamos uma associação forte, mas nós não podemos nos esquecer que a ABTS é de todos nós, e que cada um de nós precisa dar a sua parcela de contribuição para que ela possa alcançar seus objetivos maiores.

Continuaremos nossos esforços para preencher nossas necessidades de absorver e trocar conhecimentos e experiência, inclusive com os mais renomados técnicos do exterior e, acima de tudo, com a conscientização da necessidade de cuidarmos dos problemas ambientais, para que os nossos filhos possam desfrutar de uma vida melhor neste planeta.

Carlos Alberto do Amaral
Assessor de Diretoria da Tecnorevest

Editorial	1
Eco 92 - Especial	2
Programa Cultural	4
Notícias ABTS	9
Problemas & Soluções	10
Informativo do Setor	11
Matérias Técnicas	
Fosfatização	15
Zinco-Níquel	25
Eletrodeposição	33
Publicações Técnicas	36
Literatura Técnica	38
Matéria Especial	41
Biblioteca	43



Foto cedida pela Nordson do Brasil Ltda.

TRATAMENTO DE Superfície

A ABTS - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica, foi fundada em 2 de agosto de 1968. Em razão de seu desenvolvimento, a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície.

A ABTS tem, como principal objetivo, congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à pesquisa e à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos térmicos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins. A partir de sua fundação, a ABTS sempre contou com o apoio do SINDISUPER - Sindicato da Indústria da Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo.

ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície
Av. Paulista, 1.313 - 9º - Cj. 913
CEP 01311-923 - São Paulo - SP
Fones: (011) 251-2744 / 289-7501

Presidente: Aíri Zanini

Vice-Presidente: Rolf Herbert Ett

Diretor 1º Secretário: Alfredo Levy

Diretor 2º Secretário: Ailton Moreira Sanches

Diretor Tesoureiro: Carlo Berti

Diretor Cultural: Roberto Moita de Síllos

Conselheiros: Amadeu dos Santos C. Filho, Carlos Alberto

Amaral, Gilmar de Oliveira Pinheiro, José Carlos Cury,

Maria Luiza Carullo Bianco, Orlando Corrêa Filho,

Paulo Spinosa, Wady Millen Júnior e Volkmar Ett.

Conselheiro "Ex-officio":

Mozes Manfredino Kostmann

Secretária: Marilena Kallagian

Homenagem: Roberto Della Manna

Delegados Regionais: Manaus - Antonio Gomes de Souza

- OX-RED Química Ltda., Estrada do Aleixo Km 5, nº 1518

- Corado 2 - 69080 - Manaus/AM - tel. (092) 642-2682; Rio

de Janeiro - Gilmar Souza Cupolillo - Rua Leopoldina

Rego, 733/201 - Penha - 21021 - Rio de Janeiro/RJ - tel.

(021) 590-8096; Paraná/Santa Catarina - Eugênio Carlos

C. Izabel - Rua Brasilão Cuman, 28 - casa 14 - Residencial

Monte Carlo - 82300 - Curitiba/PR - tel. (041) 272-4104;

Rio Grande do Sul - Heitor Durio de Barros Benatti - Rua

Carlos Bianchini, 860 - Marechal Floriano - 95010 - Caxias

do Sul/RS - tel. (054) 223-1495.

EXPEDIENTE

Edição e Produção:

EDINTER
EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

Jornalista Responsável:

Wanderley Gonelli Gonçalves (MTB/SP.12068)

Produção: José Flávio de Andrade Silva

Assistência de Produção: Carlos T. Siepienski

Editoração Gráfica: Temática Publicações Ltda.

Fotografia: Studio A. J.

Fotolito: Sualdo M. Fotolito Ltda.

Impressão: Dimep Gráfica

Gerência de Publicidade: Arthur Albuquerque

Redação e Publicidade

Secretária: Cleide Ferreira Magalhães

Rua Herculano de Freitas, 141 - Cj. 64

CEP 01308-020 - São Paulo - SP - Tel. (011) 259-0461

Tiragem: 7.000 exemplares

Periodicidade: Bimestral

As informações contidas nos anúncios são de inteira

responsabilidade das empresas.

Circulação Julho/92.

ECO 92

VISITA À FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA AMBIENTAL - BRASIL 92 ANHEMBI, DE 6 A 11 DE JUNHO DE 1992

A exposição estava muito maior do que esperávamos, já que o evento principal, "ECO 92", realizava-se no Rio de Janeiro.

Além dos inúmeros stands nacionais, visitamos os belíssimos stands dos Estados Unidos, Japão, Alemanha, Austria e Suíça.

A quantidade de livros, prospectos e literatura de excelente qualidade que recebemos exige um longo tempo para a leitura.

Mencionamos algumas das informações recebidas que chamaram a nossa atenção. Porém, pelo pequeno tempo disponível para esta publicação, acontecerá a omissão de informações interessantes, infelizmente.

Dois firmas nacionais se preocupam com o grave problema do destino final dos lodos do setor de tratamento de superfícies, problema que, na área da Grande São Paulo, ainda não tem solução.

A firma E. P. Engenharia de Processos oferece instalações que são chamadas de "Imobilização físico-químico de resíduos sólidos", aparentemente uma transformação dos metais pesados em silicatos de baixíssima solubilidade que se situam na classe 2 de resíduos sólidos e, após mais um tratamento, podem ser classificados até em classe 3 - "inertes".

A Ambiência - Engenharia de Recursos Ambientais Ltda. oferece co-processamento de resíduos em fornos de cimento, chamado "Clinkerização". Esta atividade foi desenvolvida em conjunto com as indústrias cimenteiras do Grupo Votorantim. O resultado final, entre outros, para os lodos dos metais pesados, é um produto (cimento) que passa, com um fator enorme de segurança, no teste de lixiviação.

Chamou também nossa atenção o lançamento, pela Ingold, de novos eletrodos de tamanho reduzido e sem o vidro poroso, que exigem menos manutenção e são de fácil instalação.

As indústrias de instrumentação do Japão, Inglaterra, Alemanha e Suíça estavam muito bem mostradas pelos seus representantes brasileiros, com inúmeras inovações. O que chamou a atenção foi a tendência à miniaturização dos instrumentos.

Uma literatura que recebi no stand da Alemanha foi o catálogo da VDMA-VERBAND DEUTSCHE MASCHINEN UND ANLAGENBAU C. V., ou associação dos fabricantes de máquinas e instalações - seção do ramo água - e técnica de efluentes, no qual para cada técnica de tratamento estão indicadas as firmas fornecedoras. Porém, o nosso interesse se baseia na classificação e na grande gama de tecnologias oferecidas, das quais mencionaremos somente as que interessam diretamente ao tratamento de superfícies.

Tratamento de efluentes:

1. Mecânico - Instalações para: Filtração - Floculação - Reciclagem.
2. Biológico - Instalações para: Denitrificação e Eliminação de Fosfatos.
3. Químico-físico - Instalações para: Absorção - Precipitação - Floculação - Separação óleo/água - Separação de Emulsões - Ultra filtração - Osmose Reversa - Eletrodialise - Eletrólise - Trocador de Ions - Neutralização - Desintoxicação (P. Ex. Cn) - Oxidação Química (P. Ex. com Ozono).
4. Térmico - Instalações para: Destilação - Evaporação - Extração - Cristalização - Incineração.
5. Tratamento de Lodos: Filtros-prensas - Concentradores - Centrífugas - Secadores e Incineradores.

Ainda visitamos o Banespa, pedindo informações sobre o sistema Procop - Programa de Controle de Poluição, que trata do financiamento de instalações de tratamento de efluentes industriais. Fomos informados que os pedidos de informações referentes a este assunto devem ser dirigidos ao Dr. Telmo Antonio Lucena - Fone 261-7344, ramal 614/616.

Com o mesmo objetivo visitamos o stand do BNDES, onde recebemos o folheto - "O BNDES e o Meio Ambiente". Para informações detalhadas sobre o programa de financiamento de ETE's é preciso dirigir-se à Av. Paulista, 460 - 13º andar - Fone 251-5055.

L. R. Spier

TECNOLOGIA MUNDIAL NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Ao mesmo tempo em que as delegações dos países participantes da Rio-92 discutiam, no Rio de Janeiro, as políticas de proteção e controle ambiental, indústrias e organizações governamentais de 16 países mostravam, na SP-ECO-92, em São Paulo, suas tecnologias, equipamentos e produtos para preservação do meio ambiente.

A feira ocupou uma área de 16,5 mil metros quadrados de estandes e contou com a participação de aproximadamente 500 expositores, destacando-se, entre os produtos apresentados, sistemas de tratamento de resíduos sólidos, de tratamento de efluentes e bacias hídras, equipamentos de economia e conservação de energia e substituição de combustíveis fósseis por energias "limpas".

Apresentaremos, a seguir, resumidamente, alguns dos produtos que foram mostrados no evento.

Tratamento de Água

Presente ao evento, a Filsan Equipamentos e Sistemas (fone (011) 261-4899) apresentou a sua linha de sistemas para tratamento de água, esgotos sanitários e efluentes industriais, torres de resfriamento de água em pré-moldados de concreto, concreto armado moldado in loco, madeira ou aço carbono e sistemas de exaustão para o controle da poluição atmosférica.



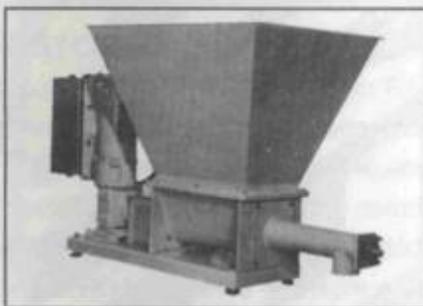
Precipitadores Hidrodinâmicos

A Capmetal Indústria e Comércio (Fone (021) 284-5445) apresentou a sua

linha de precipitadores hidrodinâmicos e hidroturbociclônicos, próprios para a eliminação de odores, fumaças, poeiras, gorduras, óleos em suspensão, resíduos sólidos e gases tóxicos, além de exaustores de médio e grande porte, ciclones, filtros de mangas, torres de lavagem e outros equipamentos.

Dosadores

Bancadas de testes, rotâmetros, dosadores manuais e automáticos e evaporadores para cloro/gás, dióxido de enxofre, dióxido de carbono e amônia, analisadores e controladores de pH, ORD, flúor, condutividade, cloro residual e total, geradores de hipoclorito e sistemas de decoloração. Estes foram alguns dos produtos apresentados pela Wallace & Tiernan do Brasil (Fone (011) 494-2399).

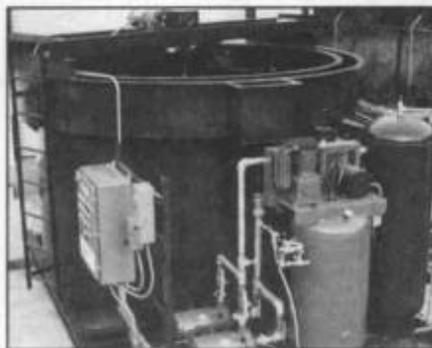


Analisadores de Gás

A Actron Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos (Fone (011) 869-2633) levou ao Anhembi a sua linha de condutímetro, transmissores e analisadores de pH/ORP, transmissores de concentração, analisadores de gás e analisadores de oxigênio.

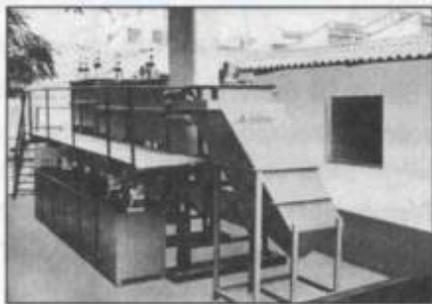
Sistema de Flotação

A Consultec (Fone (0192) 33-5289) apresentou os sistemas compactos de flotação com ar dissolvido - FAD, para tratamento de efluentes industriais e de aplicação em indústrias metalúrgicas, de papel e celulose e têxteis, entre outras.



Estações de Tratamento

Além de estações de tratamento de efluentes automáticas e compactas, dimensionadas para qualquer capacidade ou tipo de efluente, a Fluvitech Comercial e Assessoria Técnica (Fone (011) 949-6817) apresentou no Anhembi os seus lavadores de gases, em modelos verticais e horizontais, próprios para uso em indústrias químicas, farmacêuticas e de tratamento de superfícies.



Tratamento de Água

Outra empresa presente na SP-ECO 92, a Degrémont Saneamento e Tratamento de Águas (Fone (011) 283-1188) apresentou a sua linha de sistemas para tratamento de águas para consumo potável e industrial, recirculação e resfriamento de águas, além de equipamentos com dosadores de reagentes, floculadores mecânicos, filtros, desgaseificadores, ozonizadores, abrandadores, flotores, removedores de lodos, equipamentos de osmose reversa e torres de resfriamento de água, entre outros.

Absorventes de Produtos Químicos

Os destaques da Alpina Equipamentos Industriais (Fone (011) 419-5333) fo-

ram o Polisorb e o Spillsorb, absorventes de hidrocarbonetos e produtos químicos apresentados em versões para derrames em águas, em terra e para absorver ácidos fortes.



Produção de Hipoclorito de Sódio

Os sistemas Samilec, fabricados pela Eltech International Corporation e representados, no Brasil, pela Ecolife Consultoria e Comércio, são próprios para a produção de hipoclorito de sódio in loco, sendo fornecidos completos, com tanque para a salmoura, retificador, célula eletrolítica e ejetor para diluir a salmoura com água. O menor equipamento produz 125 litros/dia de hipoclorito de sódio - bastando 125 litros de água, 6 kg de sal de cozinha e 10 kWh - com 0,8% de cloro ativo, e há um outro sistema similar, que usa diretamente água do mar, ao invés de solução de salmoura. Por outro lado, a Ecolife também esteve presente na ECO-BRASIL'92, no stand da Eltech, de quem representa o equipamento Retec, para o tratamento de efluentes galvânicos que, ao mesmo tempo em que permite reduzir a formação de lodos, possibilita a recuperação de metais pesados, como o cobre, níquel, cádmio, zinco e metais preciosos, como ouro, prata etc, além da des-truição parcial de cianetos. Maiores informações pelo fone (011) 825-8449.

CALENDÁRIO CULTURAL - ABTS - 1992

LOCAL	MÊS	DATA	TEMÁRIO
São Paulo	Março	09 a 30	45º Curso Básico de Galvanoplastia
São Paulo		31	Palestra sobre Zincagem a Fogo - Mangels
São Paulo	Maio	13	Palestra sobre Recuperação de Metais - Ecolife
		18 a 25	15º Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Junho	08 a 16	10º Seminário de Pintura Técnica
		30	Palestra Técnica
São Paulo	Julho	06 a 27	47º Curso Básico de Galvanoplastia
		30	Palestra sobre Eletrodeposição - Brasmetal
São Paulo	Agosto	27	Palestra Técnica
Rio de Janeiro		03 a 24	48º Curso Básico de Galvanoplastia
		25	Palestra Técnica
Rio G. do Sul		16 a 21	16º Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Setembro	14 a 22	3º Seminário de Pintura sobre Plásticos
		24	Palestra sobre Pintura - Enco Zolcsak
São Paulo	Outubro	05 a 08	INTERFINISH 92
São Paulo	Novembro	26	Palestra sobre Eletrodeposição - Tecnorevest
Joinville - SC		02 a 23	49º Curso Básico de Galvanoplastia
		24	Palestra Técnica

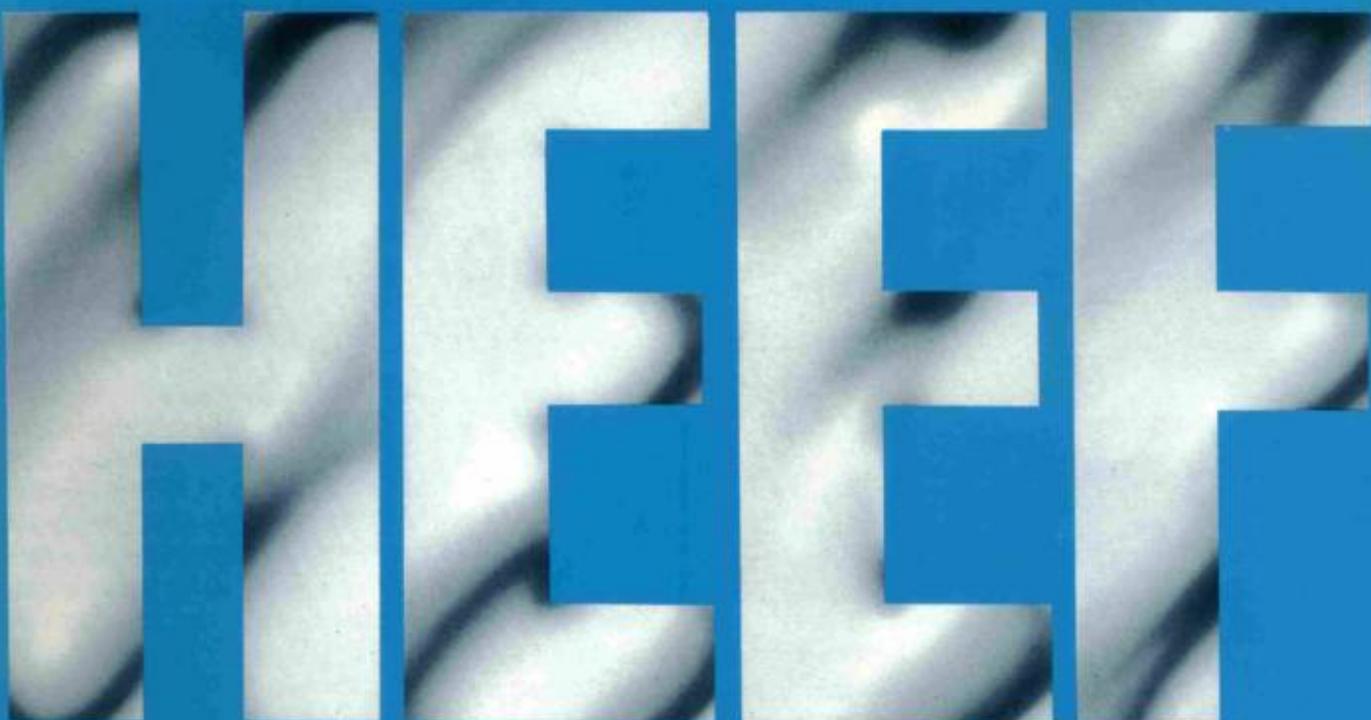
Programa sujeito a alterações.

Solicitamos que as empresas interessadas em proferir as habituais palestras na ABTS entrem em contato com a nossa secretária pelo telefone 251-2744, para que sejam abertas novas datas.

AGENDA

HIGH EFFICIENCY ETCH FREE

ALTA EFICIÊNCIA ISENTA DE ATAQUE



PROCESSO PARA ELETRODEPOSIÇÃO DE CROMO DURO.

A **M&T CHEMICALS**, pioneira na comercialização e desenvolvimento de produtos para deposição de cromo, desde os banhos catalisados com ácido sulfúrico desenvolvidos por Fink e Eldridge em meados dos anos 20, desenvolveu nos anos 40 os processos S.R.H.S. (alto reguláveis, de alta velocidade de deposição) ainda especificados por companhias aéreas, e apresentou, nos anos 60, seu desenvolvimento de catalisador líquido da série CR=840, ainda muito utilizado na fabricação de anéis, válvulas, amortecedores etc em todo mundo.

Apresenta, agora, seu mais novo desenvolvimento para deposição de cromo-duro: o **HEEF 25*** (High Efficiency Etch Free), que alia a facilidade de controle à alta eficiência catódica (25%), sem ataque às regiões de baixa densidade de corrente que não recebem depósito.

A **TECPRO** foi escolhida para representá-la por deter tecnologia capaz de proporcionar aos consumidores a melhor assistência técnica.

Faça você também como a **M&T HARSHAW**. Confie o seu processo a quem mais entende de cromo.



Criativa

**M&T
HARSHAW**
Quality Plating Technologies

*HEEF é marca registrada da M&T Chemicals Inc.

Comparação de Processos de Cromo Duro

	Convencional	HEEF 25
Eficiência (percentual)	12 - 15	22 - 26
Densidade de corrente	31 A/dm ²	62 A/dm ²
Velocidade de deposição (microns/hs)	17,5	62,5
Nº de horas p/ depositar 500 microns	28	8
Custo de energia relativo	100	50
Ataque baixa densidade de corrente	nenhum	nenhum
Dureza Vickers	950	1250
Fissuras por cm.	762	>2540
Aparência	brilhante	muito brilhante
Uniformidade do depósito	pobre	excelente

TECPRO

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

São Paulo - Rua Bilac, 424 - Tel: (011) 456-6744 - Fax: (011) 456-7742 - Telex: 11 44761 - Cx.P.397 - CEP 09912-260 - Diadema - SP
R.Gde. do Sul - Rua Carlos Bianchini, 319 - Tel: (054) 223-1495 - CEP 95012-580 - Caxias do Sul - RS
Rio - Rua Arquias Cordeiro, 324 - conj.606 - Tel: (021) 581-8691 - Telex: 21 33450 - CEP 20770-000 - Rio de Janeiro - RJ

DESTA VOCÊ TEM QUE PARTICIPAR!

De 5 a 8 de Outubro, no Palácio das Convenções Anhembi, São Paulo, acontece o INTERFINISH'92, e você não pode perder esta incrível oportunidade de se inteirar e informar de todas as novidades do mercado mundial de Tratamento de Superfície. As palestras e os participantes deste evento, farão dele o tópico mais importante da sua agenda profissional deste ano. Algo essencial ao seu currículo e negócios. Você realmente tem que participar!

GARANTA SEU ESPAÇO.

GUZZELLI CONGRESSOS
Manceo da Nóbrega, 866
Tel.: (011) 885.3856
Fax: (011) 885.9589
04001 - São Paulo - SP

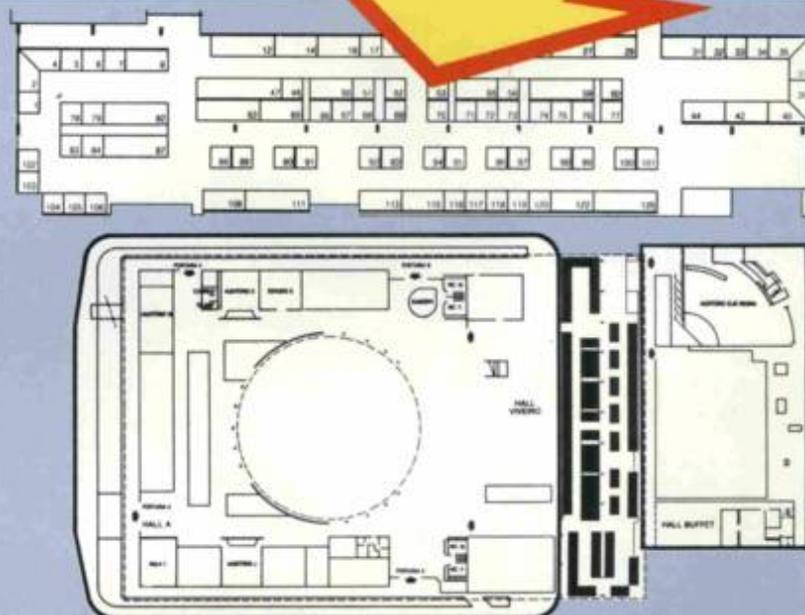
FAÇA PARTE DESTE GRUPO!!!

ABB FLAKT
ALETRON
ALPHA
ANION
AROTEC
BRASIMET
CAPA
CARBOCLORO
CASCADURA
CIRDE
DEGANI
DEGUSSA
DIELETRO
DILETA
DELORO
EBERLE
ECOLIFE
EFLUENTES

EMBRAER
FARADAY
FLUVITEC
GALV. ROGER
GALVANOTEC
HEF DO BRASIL
HENKEL
HUGENNEYER
IMPORTÉCNICA
INBRA
ISC SCREENS
ITAMARATI
ITW
LABRITS
MAC DERMID
MEGA
NÍQUEL TOCANTINS
NORDSON

OLGA
ORWEC
PRÓ-BRIL
PRODEC
RENNER
R.S.T.
ROHCO
ROSHAW
SCHERING
SEREX
STILREVEST
TECNOREVEST
TECNOVOLT
TECPRO
TETRALON
TKB
YPIRANGA

**LUGAR RESERVADO
PARA SUA EMPRESA**



INTERFINISH 92

5,6,7,8 - OUTUBRO/OCTOBER - 1992 - PALÁCIO DAS CONVENÇÕES ANHEMBI - SÃO PAULO - BRASIL



INTERNATIONAL CONGRESS
FOR SURFACE FINISHING

EBRATS 92

VII ENCONTRO BRASILEIRO DE
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE
VII BRAZILIAN ENCOUNTER
FOR SURFACE FINISHING

EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE
INTERNATIONAL SURFACE
FINISHING EXHIBIT

promoção



Associação
Brasileira de
Tratamentos de
Superfície

Fone: (011) 251.2744
Fax: (011) 251-2558

patrocínio

IUSF

FIESP
SINDISUPER

RECUPERAÇÃO DE METAIS

A ABTS promoveu, no dia 13 de maio último, palestra sobre recuperação de metais, ocasião em que Jacob Zugman, da Ecolife Consultoria e Comércio, apresentou as células eletrolíticas Retec, compostas por bomba de recirculação e um retificador de voltagem. Segundo Zugman, "novos avanços em eletrodeposição já permitem uma boa redução de custos e da poluição em galvanoplastias. Embora os processos de eletrodeposição sejam conhecidos há décadas, somente agora, com o desenvolvimento de catodos reticulados, e com o uso de anodos dimensionalmente estáveis, foi possível a construção de células eletrolíticas eficientes, que conseguem remover, por eletrodeposição, metais dissolvidos em água, desde soluções concentradas até águas de lavagem diluídas, com apenas algumas partes por milhão de metais".

Ele destacou ainda que, para cada kg de metal recuperado, deixam de ser produzidos 5 a 10 kg de lodo na instalação de



tratamento de efluentes, o que reduz os custos de manuseio de lodos e o uso de equipamentos de secagem dos mesmos, além de diminuir a área necessária para a sua estocagem.

Especificamente com relação ao sistema Retec de recuperação de metais pesados, salientou que consiste em uma célula de eletrodeposição altamente especializada que pode operar com sulfato de cobre e de cádmio, cianeto de cobre e de zinco, cobre químico, metais preciosos e sulfato de níquel, além de destruição de carbonetos e em conjunto com troca iônica.

TRATAMENTO DE EFLUENTES

A ABTS, em conjunto com o SINDI-SUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo e o DEMPI - Departamento da Micro, Pequena e Média Indústria da FIESP, promoveu, no período de 18 a 25 de maio, o 15º Seminário de Tratamento de Efluentes na Indústria de Tratamento de Superfície.

Foram tratados temas como: origens dos despejos, redução de contaminação, economia de água, re-uso de água, recuperação de produtos, tratamentos dos eflu-

entes, projeto de piso, exaustão e lavagem de gases e disposição de resíduos sólidos. Este evento teve a coordenação de Roberto Motta de Sillós e, como expositores, Jacob Zugman e João Roberto Nunes.



Participantes do Seminário:

Carlos Antonio Mitidieri Borgueresi - Asea Brown Boveri Ltda.; Ismael Gomes Filho - Avibrás Indústria Aeroespacial S/A; Roberto Clementino e Fernando Caceres Árias - Brastemp S/A; Wagner Francisco da Cunha - Cia. Níquel Tocantins; Augusto Zaluba Filho - Cia. Vidraria Santa Marina; Afrânio Furtado Simões da Silva - Coppersteel Bimetálicos Ltda.; Ismael Paulo Grasseffe - Degussa S/A; Isidoro Edison Lima Bartolo - Escola Senai Suíço Brasileira; Máximo Adriano Faggian - Escola Senai Mário Amato; Waldir Antonio Marquelli - Fibam Companhia Industrial; Aroldo Parede e José Sandrin - Fornos Industriais Euroterm Ltda.; Robson Delton de Moraes - Fosfer Decapagem e Fosfatização Ltda.; Luiz Acácio Totti e Vicente Damazo Jimenez Perez - Galmetal Eletrodeposição de Metais Ltda.; José Maurício do Prado - Grammer do Brasil Ltda.; José Carlos Nunes de Abreu - Indústria de Peças para Automóveis Steola Ltda.; Ricardo Augusto Guidorizzi Sanchez e Peter Edward Jost - Industrias Gessy Lever Ltda. - Divisão Lever Industrial; Celso Luiz Polisel - Indústria Metalúrgica Lipos Ltda.; Lucivaldo Emílio Menegatti - Ki-Peça Indústria e Comércio Ltda.; Paulo Sérgio Israel dos Santos e Romolo Mormillo - Liquid Carbonic Industrial S/A; Paulo Sergio Ploceres, Roberto Carlos Barbucco e José Carlos Marques - Mangels São Bernardo S/A; Wanderley Lourenço Paschoal - Metalúrgica Domias Ind. e Com. Ltda.; Isabel Aparecida Ota e Ricardo Kenji Nagano - Nakata S/A Indústria e Comércio; Oswaldo Prickaitis - O. Prickaitis (Jatomar Galvanoplastia Ltda.); Maria Rita Cravinhos Pacheco Netto - Plascar S/A Indústria e Comércio; Cláudio Zimbaridi Gonçalves e Nelson Viladala Filho - RST - Revestimento Anti-corrosivo Ltda.; Willy Cervo Grossmann e Aldo Cursino dos Santos - Scorpions Indústria Metalúrgica Ltda.; Fábio Marone Colella - Semco Recursos Ambientais Ltda.; Domingos José Ramos Lhano - Tintas Renner S/A; Ademair Macieira - Woerner Sistemas de Lubrificação Ltda.; Ednei Garcia - Zanettini & Barozzi S/A Ind. e Comércio; João Otiho Shimizu - Zimetal Ind. e Com. de Auto Peças Ltda.

PINTURA TÉCNICA

Realizou-se, de 8 a 16 de junho último, o 10º Seminário sobre Processos e Equipamentos para Pintura Técnica. Os patrocinadores foram a ABTS, o SINDISUPER e o DEMPI/FIESP e os coordenadores Roberto Motta de Sillos e Orlando Corraini Filho.

Como expositores, participaram as seguintes empresas: Henkel S.A. Indústrias Químicas, que abordou pré-tratamento superficial, teoria e prática de fosfatização, conceitos, aplicações e sua utilização na indústria automobilística; Glasurit do Brasil, que tratou da eletrodeposição: anaforese e cataforese, primer solúvel em água, esmalte solúvel em água e tintas em pó; Oxford Tintas e Vernizes, de cujo programa constou a função da pintura, evolução das tintas nos últimos 20 anos e tendências; Nordson do

Brasil Indústria e Comércio Ltda., que analisou os equipamentos para pintura convencional, eletrostática e Airless; Durr do Brasil Equipamentos Industriais, que, além de uma introdução à pintura moderna, analisou o pré-tratamento, a secagem, os meios de transporte, automação e processamento de dados; Autolatina Com. Negócios e Part. Ltda, cujo programa envolveu controle químico e operacional para um processo de fosfatização, defeitos do processo, avaliações qualitativas, controle de qualidade dos revestimentos orgânicos utilizados na indústria automobilística e propriedades dos materiais em seu estado de recebimento; e Novamax Technologies Anticor. Ltda., que tratou dos processos e reações químicas na remoção das tintas.

Participantes:

Domingos Barreiros Pimentel - Agipliquigav S/A; Eliazar Pereira Neves e Fernando José Gonçalves - Alcan Alumínio do Brasil S/A; Vanderlei Lazzaretti e Wilson Senize Sorbo Filho - Autometal Indústria e Comércio Ltda.; Ítalo Herman Cornejo Von Martens - Bianco Savino Auto Peças Ltda.; José Eduardo M. A. Souza - Braskoce Revestimentos e Pinturas S/A; Kiyoshi Okida - Bridgestone Firestone do Brasil Indústria e Comércio Ltda.; Luciene Gleice Rocha - Cia. Antártica Paulista; Maria Isabel Gomez - Comexim Matérias-Primas Indústria e Comércio Ltda.; Benedito de Oliveira Junior - C.P.V. Indústria e Comércio de Produtos para Veículos Ltda.; Cristina Lastrucci Alziati - Dow Produtos Químicos Ltda.; Sandro Moreira - Fábrica Boechat Ltda.; Antonio Batista da Silva Junior e José Roberto Zamplonio - Fevap Painéis e Etiquetas Metálicas Ltda.; Pedro Gilberto Mingorance e Jane M. C. Santos - Glicério Indústria e Comércio Ltda.; Mauro Pellegrinelli - Guaricor Pintura Eletrostática Ltda.; Aparecido Donizeti Nicoletti - Ideal Standard Wabco Indústria e Comércio Ltda.; Peter Edward Jost e Ricardo Augusto Guidorisi Sanchez - Indústrias Gessy Lever Ltda.; Carim Neder - Indústrias Villares S/A; Antonio Augusto de Oliveira Ruyz - Maxion S/A; Wilson Decaris - Mecânica Jaguaribe S/A; Francisco Takashi Ono - Metalúrgica Projeto Indústria e Comércio Ltda.; Luiz de Moraes - Motores Elétricos Brasil S/A; Marcos Massarioli - Prestol Indústria Metalúrgica Ltda.; Orlando Gonzalez Urbano e Roney Giometti - Probel S/A; Adrien Ferreira Carudec - Prodec Proteção e Decoração de Metais Ltda.; Jaime Fuiti Bushiyo - Semer S/A; Jonas Bernardino Leme - Senai - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial; Ednei Garcia - Zanettini & Barossi S/A Indústria e Comércio; Luiz Carlos Rodrigues dos Santos - Zilmer Ineltec Construções Elétricas Ltda.; Maurício Luis Sforça - Tintas Renner S/A.



NOTÍCIAS ABTS

INTERFINISH 92

O presidente da IUSF - International Union for Surface Finishing e membro do Conselho Diretor da ABTS, Volkmar Ett, e o presidente da ABTS, Airi Zanini, participaram, nos Estados Unidos, respectivamente, da "International Thermal Spray Conference" e da SUR/FIN'92. Ambos aproveitaram a oportunidade para uma intensa divulgação do INTERFINISH 92.

Para a divulgação do evento, foram impressos 8.500 pré-programas, os quais foram distribuídos no Brasil a todos os sócios da ABTS e a numerosas pessoas, empresas e instituições relacionadas com o tratamento de superfícies. Também foi grande a distribuição no exterior, tanto em mala direta como através das agora vinte associações congregadas na IUSF, cada uma das quais recebeu uma quantidade significativa de exemplares.

Caso você não tenha recebido seu pré-programa, ou deseje mais exemplares, solicite-os à ABTS, fones (011) 251-2744 e 289-7501, com Luciana, ou à Guazzelli Congressos, fone (011)885-3656, com Sônia.

A secretaria do evento já está recebendo diversas inscrições antecipadas. Lembre-se de que até 31 de julho você terá direito ao preço reduzido de pré-inscrição.

CONGRESSO INTERNACIONAL

Será realizado, em março do próximo ano, na Itália, o 2º Congresso Internacional do Alumínio, "Alumínio 2000", que tratará dos seguintes tópicos: produção de alumínio, instalações de fundição, tecnologia de moldes, extrusão, anodização, coloração e selagem, pintura a pó, pintura líquida, pintura contínua ("coil coating"), maquinária e acessórios para os tratamentos superficiais, computadores e automação de processos, corrosão do alumínio

Aproveite a oportunidade e envie já sua ficha de inscrição, que se encontra no pré-programa.

ITSC'92

Segundo Volkmar Ett, que participou da International Thermal Spray Conference, aquele evento abrange apenas uma minúscula parte do tratamento de superfície e foi surpreendente que, assim mesmo, houve a apresentação de mais de 260 trabalhos de alto nível e 1460 participantes.

"Isto mostra, de uma maneira muito clara, o desenvolvimento rápido de todo o campo de tratamento de superfície, e deixa claro que é absolutamente imprescindível participar destes eventos para se manter atualizado. Não vamos nos esquecer que, além deste e do INTERFINISH, existem congressos específicos para processos de deposição em vácuo, processos de revestimentos orgânicos e uma quantidade apreciável de congressos regionais mais abrangentes. Mesmo assim, o INTERFINISH vai representar, tanto para os especialistas como para o usuário normal, o mais importante foro, onde se poderá familiarizar com novas tecnologias, novos desenvolvimentos, novos processos e novos equipamentos", diz Ett.

e seu ataque pelo intemperismo, o alumínio na arquitetura, maquinária para o processamento dos semi-acabados de alumínio, fundição, ensaios e controle de qualidade, tratamento dos vapores, dos efluentes líquidos e dos resíduos, gerenciamento e comercialização, normalização e novas tecnologias. Maiores informações com a Interall S. N. C. - Via. O. Respighi, 246 - 41100 - Modena - Itália - Fone 39-59 28-2390 - Fax 39-59 28-0462 - At. Cecília de Petri.

TRATAMENTO DE Superfície

ELETRODEPOSIÇÃO DE NÍQUEL

Será realizado, de 13 a 26 de outubro próximo, o workshop "Eletrodeposição de Níquel". Do programa preliminar constam temas como: eletrodeposição, envolvendo soluções-base para eletrodeposição de níquel, incluindo instalações e equipamentos, controle de soluções e breve comentário sobre efluentes, agentes de adição (abrilhantadores, agentes niveladores, redutores de tensão e molhadores), aplicações de eletrodeposição decorativa de níquel, incluindo especificações, e aplicações de eletrodeposição de níquel em engenharia; eletroformação, envolvendo soluções de sulfamato de níquel (incluindo o processo Ni-Speed e reações de anodo), adições às soluções de sulfamato de níquel (incluindo cobalto, 2 butino 1:4-diól, agentes redutores de tensão e endurecedores), e aplicações de eletroformação; e eletrodeposição com níquel químico, abrangendo soluções de níquel químico (compostos, polidores, estabilizadores, intensificadores, métodos de processamento, alguns fatores que afetam a resistência à corrosão dos depósitos, outras propriedades do depósito e aplicações de níquel químico), exemplos de experiências com eletrodeposição química, especificações de qualidade e tratamento de efluentes.

Além dos temas ajustados, os expositores estão aptos e dispostos a discutir sobre temas correlatos ao assunto. Maiores informações podem ser obtidas junto ao Instituto de Metais Não Ferrosos - Avenida Nove de Julho, 4015 - CEP 1407 - São Paulo - SP - Fone (011) 887-2033 - Fax (011) 885-8124.

NOTÍCIAS ABTS



PRÊMIO SIMON WERNICK

A ABTS está apoiando o Dr. Juan Haydu para o Prêmio Simon Wernick, que será entregue na ocasião de INTERFINISH 92. Abaixo damos o seu currículo, o que demonstra a sua plena capacidade para receber tão importante prêmio.

O Dr. Haydu obteve seu grau de Ph. D. em química pela Universidade de Buenos Aires, e é Mestre em Administração de Empresas pela Universidade de New Haven. Ele é sócio da American Electroplaters and Finishers Society, da Electrochemical Society, da Sociedade Argentina de Química e da American Chemical Society.

Neste conjunto, encontra-se uma relação de treze patentes, a primeira concedida em 1967 e a mais recente em 1989, que comprovam a criatividade de Dr. Haydu. Além disto, muitas outras inovações técnicas pelas quais ele foi diretamente responsável não foram patenteadas, mas têm sido comercializadas em processos

que obtiveram sucesso.

O Dr. Haydu tem influído proeminentemente no desenvolvimento da tecnologia de níquel e de cobre químicos para aplicações no acabamento de metais e eletrônicas. Suas primeiras patentes (1968-1969) relacionavam-se com a co-breação química de plásticos ABS.

Outras patentes (1988-1989) referem-se à aplicação de camadas de óxido de cobre para a fabricação de painéis para energia solar e para a adesão de camadas intermediárias de cobre na fabricação de placas de circuito impresso.

O Dr. Haydu proferiu um grande número de palestras em quatro idiomas, espanhol, português, alemão e inglês, para auditórios em todo o mundo, e é autor ou co-autor de mais de 23 trabalhos publicados. E, juntamente com Glen Mallory, foi o editor e contribuiu com artigos para o livro "Electroless Nickel Plating", publicado pela AESF.

ZINCAGEM ELETROLÍTICA

A ABTS e o SINDISUPER promoveram, no dia 30 de junho último, no Salão Nobre da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, a palestra técnica "Zincagem Eletrolítica". A apresentação

foi de José Carlos D'Amato, gerente técnico galvanizado da Orwec Química S.A., que analisou, basicamente, os efeitos da zincagem eletrolítica na ecologia e as soluções viáveis.

MUDANÇAS DE INSTALAÇÕES

A Instrumentos Elétricos Engro Ltda. comunica que está atendendo em novas instalações: Rua Don Aguirre, 176 - Jardim Taquaral - Parque Industrial - CEP 04671-390 - São Paulo - SP - Fone (011) 524-4035 - Fax (011) 524-4900 - Telex (11) 52100

A Nordson do Brasil Ind. e Com. Ltda. também está em novas instalações: Alame-

da Aruanã, 85 - Tamboré - Barueri - SP - CEP 06460-010 - Fone (011) 421-4155 - Fax (011) 421-6109

A Unibetha Química, por sua vez, comunica o endereço de suas novas instalações: Rua Rafael Correia Sampaio, 412 - Santo Amaro - CEP 04457-100 - São Paulo - SP - Fone (011) 522-3834

TRATAMENTO DE Superfície PROBLEMAS & SOLUÇÕES

TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DE ALUMÍNIO

"Somos uma grande empresa do setor de esquadrias padronizadas de alumínio no Brasil, o que nos leva a pesquisar muito no que diz respeito à tecnologia.

Sendo assim, gostaríamos de obter novas informações sobre tratamentos de superfície do alumínio, visando diminuir custos, já que conhecemos dois tipos usados com êxito nesta área, que são a pintura eletrostática e a anodização".

M.P.

Com referência ao assunto "Acabamentos de alumínio", consultar as seguintes publicações:

1. "The Surface Treatment and Finishing of Aluminium and Its Alloys", livro da Editora Robert Draper Ltda.

2. "Ossidare Aluminium Finishing", revista italiana. Endereço: Via O. Respighi, 246 - Modena - 41100 - Itália - Fone (0039-59) 28-0362 - Fax (0039-59) 28-0462.

3. Elca Srl. - Via Del Malla 11/v - 25020 - Fornaci - Brescia - Itália - Fax (0039-30) 268-1622 - Telex 303317.

4. Italtelco Srl. - Via Respighi, 246 - 41100 - Modena - Itália - Fax (0039-59) 28-0462 - Telex 522242

GALVANIZAÇÃO DE PLÁSTICOS

"Pedimos informações sobre galvanização de plásticos, equipamentos e aplicações dos mesmos".

L. A. P. L.

A deposição sobre plásticos pode ser para fins técnicos (EMI-SHIELDING), para evitar o problema de interferência magnética, e decorativa, em substituição a metais. Utiliza-se, na maioria das vezes, o plástico ABS (Acritnitrilo-Butadieno-Estireno).

Para um bom acabamento, devem ser levados em conta fatores como: qualidade do material a ser injetado e condições de injeção. A seqüência para metalização geralmente inclui as seguintes etapas: condicionamento, neutralização, ativação, níquel ou cobre químico, seguindo, depois, para deposição em banhos eletrolíticos.

A seqüência detalhada para a metalização de plásticos, dados e informações dos equipamentos e produtos necessários podem ser obtidos no mercado, com empresas que atuam no setor de galvanoplastia.

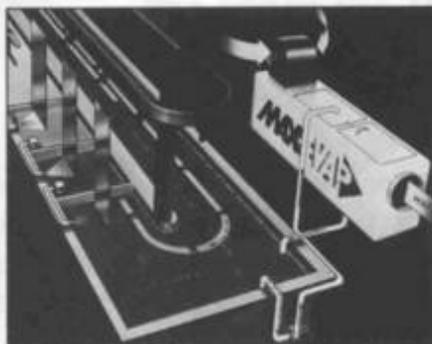
INFORMATIVO DO SETOR

RECICLAGEM DE ÁCIDO CRÔMICO

Foi inaugurado recentemente na Alfred Teves do Brasil Indústria e Comércio Ltda. - fabricante de sistemas de freio para a indústria automobilística, instalada em Várzea Paulista/SP - um sistema de reciclagem de ácido crômico num processo automático de eletrodeposição de cromo duro.

Projetado, fabricado e instalado, na linha de cromação dos pistões dos freios a disco, pela Serex Indústria e Comércio Ltda., o sistema denomina-se Max-Evap/Max-Spray, sendo que este último, patenteado do "Pulse Spray Retro-Lavagem", desenvolvido pela Cia. Techmatic Inc., dos EUA, é usado para redução do consumo de água. São utilizados, ainda, evaporadores atmosféricos de alta eficiência, além de bombas magnéticas em PVDF (Kynar), para a circulação do ácido crômico, e sensores de níquel para garantir o funcionamento automático.

Como o ácido crômico trabalha em circuito fechado, foram instalados purificadores para retirar contaminantes, principalmente



ferro, sendo que o cromo é filtrado continuamente. Já a operação do sistema é controlada por um painel de comando, com um painel sinótico que inclui alarmes para sinalizar possíveis problemas no sistema. Como resultado, houve queda no consumo de ácido crômico e produtos químicos utilizados na estação e redução quase total da geração de lodo tóxico de cromo, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Maiores informações pelos fones (011) 452-4034 e (011) 452-4821.

ABRILHANTAMENTO DE METAIS

São várias as máquinas para abrillhantamento de metais desenvolvidas pela Indústria Galvanomecânica Roger Ltda. A Bruniger com descarga das peças por seleção automática abrillhanta peças metálicas médias e grandes, usando cargas como esferas, satélites e pinos de aço AISI 420 temperados e polidos, sendo de processamento automático. Já a Vibroger com separação automática das peças por meio de peneira vibratória ou separador automático é própria para peças miúdas, dando superacabamento e tratamentos de desoxidação, decapagem, polimento, rebarbação, remoção de arestas, arredondamento de cantos e selagem. São de vibração tridimensional e possuem forma circular, com a parte interna toroidal. A Bruniger Standard, por sua vez, tem descarga pelo método con-



vencional, enquanto que a Vibroger Standard é ideal para acabamento de peças médias e grandes, para rebarbamento, decapagem, polimento em superfícies metálicas e plásticas moldadas ou estampadas. Maiores informações pelo fone (011) 948-5366.

TRATAMENTO DE Superfície

PROCESSO DE CROMO DURO

O MACH 1 é um processo de cromação dura a base de ácido crômico, com know-how W. Canning, que está sendo lançado no Brasil através da Anion Química Industrial. Dentre as suas vantagens, a empresa fabricante aponta maior eficiência catódica (até 26%, contra 12% dos processos convencionais) e o fato de ser totalmente isento de fluoretos, não promovendo ataque nas áreas não cromadas. Proporciona camadas brilhantes com dureza até 1200 HV e com densidade de microfissuras entre 200 e 400/cm, como depositado, e de 800 a 1000/cm, após visualização por um ligeiro ataque. Em geral, pode-se converter processos convencionais para MACH 1, mas deve-se encaminhar amostra do banho para o Departamento Técnico da Anion, para os devidos testes. Maiores informações pelo fone (011) 422-5033.

PREPARAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

A Brasimet Comércio e Indústria mantém, desde 1987, um convênio com o Senai-São Paulo, com o objetivo de treinar alunos e transmitir conhecimentos técnicos a futuros profissionais da área de tratamento de metais. Através deste, a empresa promove palestras técnicas nas escolas Senai, com seus engenheiros, de modo a oferecer aos alunos informações sobre novas tecnologias de tratamento térmico. A empresa instituiu, ainda, o Prêmio Brasimet, oferecido ao grupo de alunos que desenvolver o melhor trabalho sobre tratamentos térmicos em escolas Senai de São Paulo. Por outro lado, os estudantes, sobretudo os do curso de metalurgia, têm visitado as instalações industriais da Divisão Tratamentos Térmicos da Brasimet, para conhecer as várias formas de tratamento de metais.

INFORMATIVO DO SETOR

MEDIDORES DE CAMADAS

Os medidores de camadas da série 179, desenvolvidos pela **Mitutoyo do Brasil Indústria e Comércio**, são disponíveis no tipo A, para medição de camadas de metais não-magnéticos, tintas, esmaltes, borrachas e outros sobre metal magnético, atuando em escala "HIGH" de 0-100 e de 0-600 micrometros, e escala "LOW" de 50-500 micrometros e de 0,5-2 mm, e no tipo B, para medição de camadas de materiais não condutores sobre material não-magnético, como latão, cobre e alumínio, em escala "HIGH" de 0-100 micrometros e "LOW" de 0-500 micrometros. Têm alimentação por ba-



teria alcalina de 9 V, sendo a espessura mínima do metal da base de 0,3 mm e o raio mínimo de medição de 7 mm, convexo, e de 25 mm, côncavo. Maiores informações pelo fone (011) 522-7755.

NOVA FROTA DE VEÍCULOS

A **Tecpro Indústria e Comércio**, fornecedora de produtos e processos para tratamento de superfície, cadastrou-se como frotista da Fiat para substituição de toda a sua frota de veículos utilizados para atendimento aos clientes. Foram adquiridos da Paulistar Distribuidora de Veículos - uma empresa do grupo Mesbla que também fará as manutenções - 10 veículos Uno Mille, na cor cinza Netuno. Segundo a Tecpro, a economia de combustível pesou na decisão a favor do Uno Mille, uma vez que os veículos são submetidos a rotação além da usual no serviço de atendimento técnico e comercial que a empresa presta aos seus clientes.



Carro do Ano: Sr. Wady da Tecpro recebendo os Unos pela Pauliscar

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

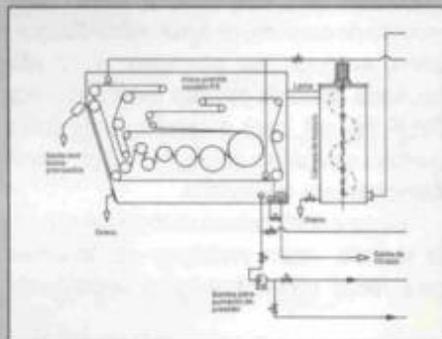
Os blocos autônomos de iluminação de emergência da série BLx, desenvolvidos pela **Aureon Comércio de Equipamentos Eletrônicos**, são apresentados em versões com duas lâmpadas incandescentes de 5 W cada uma, para uso em pequenos ambientes; com lâmpada halógena de 10 W, alto fluxo, para ambientes que requerem luz mais intensa; e com lâmpada fluorescente de 9 W,

equivalente em fluxo luminoso a uma lâmpada convencional incandescente de 60 W, para ambientes que necessitam de grande nível de iluminação. Integram bateria selada de 6 V/3 Ah e operam em tensão de 110 ou 220 V, com sistema de carga carregador/flutuador automático. Maiores informações pelo Fone (011) 265-2592.

TRATAMENTO DE Superfície

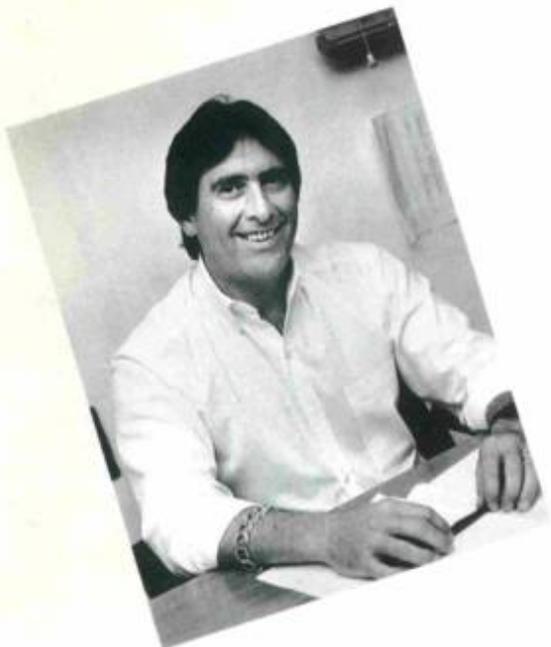
FILTROS-PRENSAS

A **Kuttner do Brasil** produz filtros-prensas contínuos para o tratamento de rejeitos úmidos em indústrias de celulose e papel, curtumes, químicas, siderurgia, galvanoplastia e cervejarias. Algumas das características destes equipamentos incluem: mancais situados na parte externa da carcaça, fora, portanto, da região úmida; tensionamento de ambas as correias filtrantes por meio de cilindros pneumáticos, o que permite uma troca rápida e pressão uniforme nas correias; sensores indutivos, dentro do equipamento, para controle; funcionamento totalmente automático; e partes internas em aço inox, plásticos ou recorbertas com poliamida. Maiores informações pelo fone (031)351-0855.



TERMOPARES

A linha de produção da **Robertshaw do Brasil - Divisão Pyrotec** é integrada por termopares convencionais, ou sensores de temperatura para fornos em geral, estufas, banhos, máquinas e processos industriais nas indústrias de aço, ferro, vidro, cerâmica, tratamentos térmicos e petroquímicas, disponíveis em diversas calibrações e faixas de trabalho; termopares flexíveis, ou sensores de temperatura para uso em máquinas injetoras, prensas de baquelite ou borracha, estufas, banhos especiais e máquinas de embalagens, entre outras, também fornecidos com diversas calibrações; e poços de proteção para termopares e termo-resistores usinados a partir de barras maciças e próprios para aplicações em alta pressão. Maiores informações pelo fone (011) 261-7033.



Bomba-filtro SERFILCO

ENTREVISTA ESPECIAL TECNOREVEST

Fomos recebidos, na Fama Ferragens, pelo seu diretor comercial, Werner Gerhardt Junior. O Werninho, como é mais conhecido, é formado em eletrônica. Porém, nunca exerceu a profissão, pois em 1967 começou suas atividades profissionais numa pequena fábrica de dobradiças, que hoje também pertence à Fechaduras Fama.

Esta empresa adquiriu cinco bombas-filtro da Serfilco, e queríamos saber dele qual o desempenho destes equipamentos.

Esta é a íntegra da entrevista:

TS - Qual a sua experiência em galvanoplastia?

W - Comecei na Galvanoplastia em 1967, com uma pequena instalação na Brogotá, que era a minha fábrica de dobradiças.

TS - A quantos anos foi fundada a Fama e a quanto tempo existe a seção de galvanoplastia?

W - A Fama foi fundada em 1949. Tem, portanto, 43 anos, e eu acredito que a galvanoplastia deve ter cerca de 40 anos. Iniciou bastante pequena e hoje é uma das maiores instalações do parque industrial paulista.

TS - Quais os acabamentos utilizados?

W - Temos 3 máquinas automáticas: cromação, zincagem e latonagem. Além disso, temos também uma instalação manual com os mesmos processos e também níquel grafite.

TS - Anteriormente à aquisição das bombas-filtro Serfilco, de que forma e com que frequência eram feitos os tratamentos nos seus banhos?

W - Os tratamentos sempre foram os convencionais - filtração, eletrólise seletiva e quinzenalmente e, ultimamente, até semanalmente, tratamento com carvão ativo, que ocasionava, inclusive, uma perda considerável de sais.

TS - Após a aquisição das bombas-filtro Serfilco você observou alguma vantagem no que diz respeito ao tratamento dos banhos e mesmo na qualidade do acabamento?

W - Nós instalamos estes equipamentos de filtração com câmara para carvão ativado em novembro de 1991 e, desde então, não foi mais necessário um tratamento com carvão ativo adicionado ao banho. Isto possibilitou uma notável economia de sais, que eram perdidos nestes tratamentos. Outro fator importante é a filtração de persi, que é simplesmente excelente. Como consequência, a qualidade melhorou sensivelmente, pois os freqüentes problemas de "aspereza" que nós tínhamos desapareceram por completo.

Tenho até uma curiosidade para contar. Este ano, quando estava na fábrica com um representante comercial de outro estado, ele viu uma caçamba de peças a certa distância e me perguntou se estávamos fabricando também bolas para árvore de Natal. Disse-lhe que eram maçanetas que ele estava acostumado a vender, ao que admirado perguntou a razão da melhora tão extraordinária do acabamento. Os processos são exatamente os mesmos: a única mudança responsável por esta assombrosa melhora foi a introdução das bombas Serfilco.

TS - Você teve ou tem algum problema para instalação, manuseio ou manutenção destas bombas?

W - Não, ao contrário, mesmo para limpeza ou troca dos filtros é tudo muito simples.

TS - O investimento teve retorno rápido e seguro?

W - Infelizmente não disponho de dados seguros, mas acredito que o retorno do investimento foi obtido em 90 dias.

TS - Alguma outra colocação?

W - Eu trabalho na Fama desde 1973. Meu grande problema sempre foi bomba-filtro. A aquisição das bombas Serfilco foi o melhor investimento que nossa empresa fez nos últimos 10 anos.



SERFILCO



TECNOREVEST
produtos químicos Ltda.

**TECNOLOGIA E QUALIDADE PARA
FINS ESPECÍFICOS
UMA SÓLIDA LIDERANÇA MUNDIAL.**

ENTHOBRITE NCZ 966 - Novo zinco alcalino, isento de cianeto, para gancheras e tambores rotativos. Ótima ductilidade e distribuição do depósito.

ENDOX 260 - Desengraxante e desoxidante eletrolítico para aço isento de cianeto, com ótima vida útil.

ENPLATE Ni - A maior seleção de processos de Níquel Químico para deposições técnicas com alta dureza e resistência a corrosão.



ORWEC QUÍMICA S/A

São Paulo: Fone: (011) 291-1077 - Telex (11) 62058 - Fax (011) 264-0878
Rio de Janeiro: Fone: (021) 580-4773 - Telex (21) 32715

Representantes: - Rio Grande do Sul: GALVA : Fone (051) 331-2860 - Fax (051) 331-4598
- Rio de Janeiro : GALVANO : Fone e Fax (021) 262-7923
- Paraná : REOX : Fone (041) 342-2260
- Atibaia/SP : CANGAIBA: Fone (011) 484-5760
- Campinas/SP : S. MAIA : Fone (0192) 42-4994

Enthone - OMI, Inc. - DWK Dr. W. Kampschulte Stiftung & Cie

TANQUES EM POLIETILENO



Com capacidade de 10 a 60.000 litros, a POLY PROCESSING fornece no formato cilíndrico e retangular, horizontal ou vertical.

Fabricados sem emendas são translúcidos e dispensam visores. Várias cores e espessuras, podendo ser equipados com válvulas, estruturas metálicas, fixas ou móveis, palletes ou acessórios de acordo com a necessidade.

Ideais para armazenagem e transportes líquidos agressivos como: ácidos, gases, salmouras, detergentes, solventes, fertilizantes e muitos outros produtos e matérias primas.

Maiores informações pelo fone (011)292-1411

**PRODUÇÃO GRÁFICA
EDITORIAÇÃO GRÁFICA
FOTOS PUBLICITÁRIAS**

**FOTOLITO
CRIAÇÃO DE:
ANÚNCIOS
CARTAZES
CATÁLOGOS
FOLHETOS**

TUDO AO SEU ALCANCE!

EDINTER

EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

FONE/FAX: (011) 259-0461

**REBARBAR * POLIR
LUSTRAR * RAIAR * ALISAR**

Linha completa de MÁQUINAS VIBRADORAS Rotativas, Paralelas, Centrifugas e Tamboreadores para acabamentos de superfícies.



Também oferecemos completa linha de Chips e Compostos.

Tampa abafadora de ruídos.
Separadora magnética.



UMA TRADIÇÃO DE 42 ANOS



OTOCARVA

Av. das Nações Unidas, 20.728 - Cep.: 04795
São Amaro - São Paulo-SP - Fone: (011) 521-8911
Fax: (011) 523-9058 - Telex: 1157030
Representante - Porto Alegre: (0512) 49-2281

Fosfatização

O papel do pH na fosfatização

Walter R. Cavanagh e Richard R. Cavanagh

Traduzido, com autorização, da revista *Plat and Surf Finish* 78, nº 10, 40-44 (out. 1991)

A experiência tem mostrado que não se pode produzir camadas de fosfato na presença de um excesso de H_2PO_4 . Observou-se, todavia, que certos banhos de fosfato de zinco, contendo quantidades elevadas de nitrato, produzem camadas com aspecto normal, mesmo que se assuma que esteja presente um excesso de H_2PO_4 . Este artigo descreve de que modo alguns banhos de fosfato de zinco diferem significativamente uns dos outros. Descreve-se um banho que alcança um pH mais elevado com menor neutralização, dando-se as condições sob as quais ele produzirá revestimentos após a adição de um excesso de H_2PO_4 . Apresenta-se uma explicação, indicando porque os métodos convencionais de controle de fosfato não são satisfatórios para este tipo de banho.

A maioria das explicações das reações que produzem camadas de fosfato de zinco implica na reação

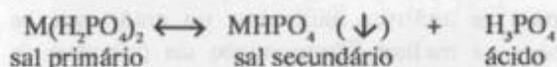


Normalmente, a solução alcança rapidamente um equilíbrio, caso um excesso de qualquer um destes compostos seja introduzido no banho. O $Zn(H_2PO_4)_2$ dissocia em $ZnHPO_4$ e em H_2PO_4 . O $ZnHPO_4$ é insolúvel e depositado na borra. O H_2PO_4 reagirá com todo o $ZnHPO_4$ disponível, para formar a quantidade de $Zn(H_2PO_4)_2$ necessária para estabelecer o equilíbrio. Caso não haja suficiente $ZnHPO_4$ disponível, o H_2PO_4 se acumulará no banho, e a experiência tem mostrado que não se pode produzir camadas de fosfato na presença de um excesso de H_2PO_4 .

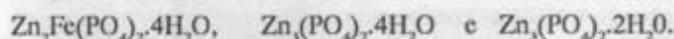
Muito se tem escrito sobre os fosfatos dos metais pesados (zinco e manganês), mas todas estas informações podem ser agrupadas em três categorias. Uma abrange o equilíbrio estabelecido nas soluções de processamento e explica a precipitação dos fosfatos secundários. A segunda discute a formação dos revestimentos, que consistem dos sais terciários. A terceira (e maior) trata das aplicações das camadas de fosfato.

Os fosfatos secundários são precipitados como fosfatos de ferro e de zinco ou manganês, conforme mostrado na Equação 1. Estes sais se acumulam como borra no fundo dos tanques e como incrustações nas superfícies de aquecimento e nas paredes do tanque.

Equação 1.

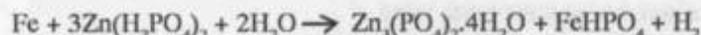


O enunciado de que os revestimentos consistem dos sais terciários é apoiado por Cheever,¹ que identifica três compostos no revestimento:



Foram apresentadas muitas teorias para explicar como isto pode ocorrer, uma das quais, de Von Wazer,² que é uma aproximação daquilo que ocorre, é mostrada na Equação 2. A disponibilidade do íon de fosfato terciário normalmente é explicada como sendo o resultado do consumo de íons de hidrogênio pelo metal, dissolvido da peça processada, acarretando um aumento do pH na interface metal/solução até um ponto no qual ocorre a disponibilidade de íon de fosfato terciário, que pode combinar com os íons já presentes de metal pesado (ferro e zinco ou manganês), formando o revestimento.

Equação 2.



Qual é este pH, e quais as variáveis na solução de processamento que afetam a velocidade de subida até este valor, não foi estudado até hoje, pelo que os autores sabem. Os autores foram provocados para examinar isto pelos resultados anômalos obtidos em algumas análises de amostras, quando se operavam determinados processos com relações elevadas de nitrato de zinco/fosfato de zinco. Ocasionalmente, constatava-se uma queda pronunciada na concentração de fosfato, sem qualquer razão aparente. Em outras ocasiões, a acidez total (AT, veja Apêndice A) era mais alta do que podia ser explicado pelas quantidades de zinco, nitrato e fosfato presentes, a não ser que uma parte do fosfato estivesse presente como ácido fosfórico. Não se constatou a presença de quaisquer outros íons que pudessem contribuir para a acidez total.

Avaliando as Causas Possíveis

A possibilidade da existência de contaminantes desconhecidos era remota, pois isto ocorreu em diversas localizações de campo diferentes, utilizando relações de nitrato-para-fosfato elevadas, sendo que não se observou este comportamento anômalo quando se utilizaram relações convencionais de nitrato-para-fosfato nestas mesmas localizações.

Os autores foram levados à premissa de que ocorria um acúmulo de ácido fosfórico nos banhos (i.e., ácido fosfórico em excesso do necessário para estabelecer o equilíbrio mostrado na Equação 1). Isto, infelizmente, era contrário à experiência de muitos anos, que mostrara que não podem ser produzidos revestimentos na presença de um excesso de ácido fosfórico, e de não ter sido verificado que a ação de revestimento, por si só, produzia ácido fosfórico. Era necessário que se achasse outra explicação para as análises anômalas, ou então que se desenvolvesse uma melhor interpretação do processo de revestimento. A premissa supra da existência de um excesso de ácido fosfórico somente tinha sido desenvolvida após a eliminação de uma série de explicações alternativas. Parecia que se justificava um reexame da ação de revestimento.³

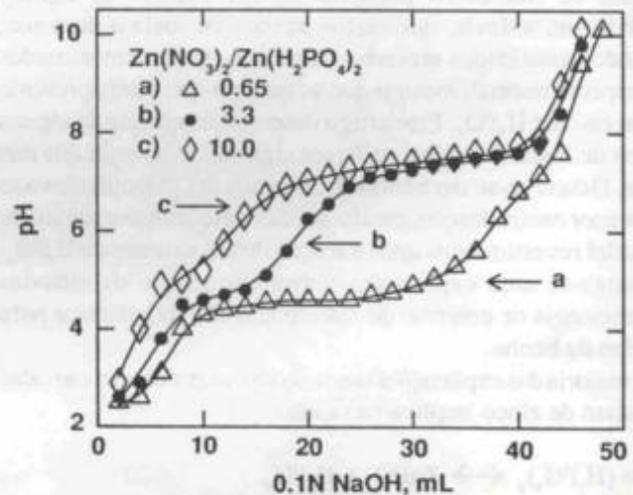
As diferenças dos valores de acidez livre e total, entre os banhos com relações convencionais de nitrato-para-fosfato e dos banhos com relações mais elevadas de nitrato-para-fosfato, eram tais que não podiam ser utilizadas para prognosticar se seriam ou não produzidos revestimentos na presença de um excesso de ácido fosfórico. Pôs-se então em dúvida o papel do pH, pois parecia que era muito mais fácil alcançar o pH necessário para produzir um revestimento de fosfato nos banhos considerados do que em banhos com as relações convencionais de nitrato-para-fosfato. O íon PO_4^{3-} começa a ficar disponível para a formação de sais de fosfato normal insolúvel (o revestimento) em algum ponto entre o pH 4, onde o fosfato de zinco é solúvel como sal primário, e o pH 8, onde quase todo o fosfato de zinco está insolúvel. Determinaram-se curvas de titulação em diversos banhos de nitrato de zinco/fosfato de zinco, para determinar a quantidade de neutralizante necessária nos diversos banhos para elevar o pH a diversos valores nesta faixa.

Utilização das Curvas de Titulação para o Traçado das Curvas dos Dados

Prepararam-se três soluções contendo nitrato de zinco e fosfato de diidrogênio e zinco, com valores similares da acidez total, mas com as relações de nitrato de zinco para fosfato de diidrogênio e zinco variando de cerca de 1:1 até 10:1. Determinaram-se as curvas de titulação em cada uma das soluções. Estas curvas são mostradas na Fig. 1. A curva 1a mostra dados obtidos de uma solução com a relação de cerca de 1:1, sendo representativa de muitos banhos de fosfatização. A curva 1b foi obtida de uma solução com uma relação de cerca de 3:1, sendo representativa de um banho similar ao tipo do qual se obtiveram as amostras de campo anômalas. A curva 1c foi obtida de uma

solução com uma relação de cerca de 10:1, o que corresponde a uma composição bastante afastada de qualquer banho conhecido de fosfatização. Os autores assumem que haja uma série de soluções que variem na relação de nitrato de zinco para fosfato de zinco, o que gerará uma família de curvas com um ponto de inflexão entre pH cinco e sete, variando de um ponto de inflexão próximo ao da acidez livre até um próximo ao da acidez total. Sabendo-se que não há evidência da existência de íons PO_4^{3-} no pH 4, e que a maior parte do fosfato de zinco é precipitada no pH 8, as inflexões nestas curvas nos pHs de cinco a sete parecem ser significativas. Acredita-se que as camadas sejam formadas nesta faixa de pH.

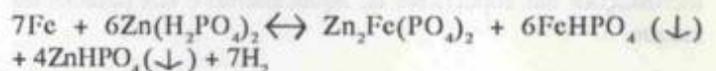
Figura 1.

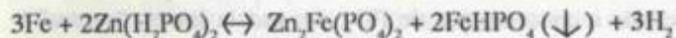
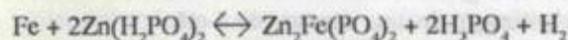


Curvas de titulação para relações escolhidas de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ para $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$: a) Δ : $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 0,65:1$; b) \bullet : $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 3,3:1$; c) \diamond : $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 10,0:1$

A Figura 1 mostra que a quantidade de neutralizante exigida para trazer o pH para dentro da faixa de cinco a sete varia muito de acordo com a composição do banho. A maior quantidade de neutralizante para estes banhos foi necessária no banho com a relação 1:1. O fato de a maioria dos processos convencionais de fosfatização ser semelhante a esta composição indica que pode haver vantagens na utilização de relações mais elevadas de nitrato de zinco para fosfato de zinco. As equações 3, 4 e 5 ilustram o que poderia ocorrer se fossem necessárias quantidades variáveis de ferro para aumentar o pH para o nível no qual é formada a camada.

Equação 3.



Equação 4.**Equação 5.**

Uma comparação das Equações 3 e 4 indica que a eficiência é muito melhor na Equação 4 do que na 3. Em cada um dos casos forma-se a mesma quantidade de camada, mas o consumo de fosfato de zinco é o triplo em 3, formando-se o quíntuplo de borra.

Isto permite uma explicação para a melhoria na eficiência e a redução na borra nos banhos de nitrato/fosfato relatada por Freeman.⁴ Os dados de Freeman são reproduzidos neste artigo na forma da Tabela 1. A curva de titulação da Fig. 1a refere-se a um banho com NO_3/PO_4 de 0,65, que fica ligeiramente abaixo da Solução 2 de Freeman, enquanto que a curva de titulação da Fig. 1b refere-se a NO_3/PO_4 de 3,3, significativamente mais elevado do que a Solução 4 de Freeman. As indicações são de que pode ser possível alcançar eficiências ainda maiores do que as relatadas por Freeman.

Revelam-se Alguns Prós e Contras

Estas vantagens, como muitas outras, são acompanhadas por efeitos colaterais. Uma consequência previsível é a de que os custos das perdas mecânicas fiquem maiores à medida que a relação de nitrato-para-fosfato aumenta. Um efeito colateral menos previsível resulta quando ocorrem as reações mostradas na Equação 5, quando a presença de ácido fosfórico solúvel na solução de processamento torna impossível o controle da composição destes banhos através dos métodos utilizados corretamente. Quando se tiver compreendido este segundo efeito colateral e avaliado as medidas corretivas, tornar-se-á possível constatar as vantagens completas dos banhos de alto-nitrato.

Os banhos convencionais de nitrato de zinco/fosfato de zinco têm composições semelhantes às representadas pela curva de titulação mostrada na Fig. 1a, e as reações que ocorrem são semelhantes às mostradas na Equação 3. Utilizam-se dois tipos de controle para manter constante a composição dos banhos durante a operação. O método mais comum é o de manter uma relação constante entre a acidez total e a livre. O outro método é o de manter uma relação constante de zinco (ou nitrato) para fosfato. A utilização da relação da acidez total para a livre é eficiente porque o nitrato de zinco contribui para a acidez total, mas não para a acidez livre, enquanto que o fosfato de zinco contribui para ambas. O resultado é que, à medida que aumenta a relação de nitrato de zinco para fosfato de zinco, aumenta a relação de acidez total para acidez livre. Durante a operação destes banhos, a relação de acidez total para livre pode ser reduzida (aumentada) utilizando mais (menos) fosfato de zinco e menos (mais) nitrato de zinco na manutenção do banho. Um segundo método implica na determinação dos teores de fosfato

e de zinco (ou de nitrato) nos banhos, ajustando-se subseqüentemente os produtos químicos utilizados para manter a relação entre o fosfato e o zinco (ou nitrato) nos mesmos.

Efetuando Comparações

Para ilustrar o que ocorre quando se utilizam os controles convencionais para manter constante a composição do banho de alto-nitrato, pode ser útil verificar o que ocorre em um banho cuja relação de zinco-para-fosfato resulta na reação de formação de camada representada pela Equação 4.⁵ Como este banho é utilizado para revestir aço, a composição pode variar, com o resultado de que a relação de zinco-para-fosfato pode ser aumentada ou diminuída, em dependência dos produtos químicos utilizados para manter a acidez total. Caso a relação no banho de zinco-para-fosfato seja diminuída, as reações serão deslocadas em direção à Equação 3, e todos os produtos secundários formados serão insolúveis. Caso a relação seja aumentada, as reações serão deslocadas em direção à Equação 5, resultando em um acúmulo de ácido fosfórico no banho de processamento. Exemplos de análises que ilustram isto são apresentados na Tabela 2. Estes valores foram escolhidos de muitas análises de amostras apresentadas para mostrar o efeito do excesso de ácido fosfórico nos banhos.

As análises A e B são representativas dos resultados quando não se acumula ácido fosfórico na solução de processamento, e as análises C e D dos resultados quando se acumula ácido fosfórico. Uma comparação de A com C e de B com D demonstra que a acidez total não indica mais a concentração do zinco e do fosfato. O procedimento normal na avaliação da composição dos banhos é o de observar as relações entre ou a acidez total e a acidez livre, ou então entre o zinco ou nitrato e o fosfato. No presente caso, nenhuma destas relações indica uma diferença significativa, quando se compara A com C ou B com D. Pessoas com conhecimentos quanto à composição destes banhos não teriam motivos para suspeitar que eles diferem significativamente.

O fato de todos estes banhos produzirem revestimentos satisfatórios poderia indicar que, se existisse um problema, ele seria de pouca importância. Se, todavia, o acúmulo de ácido fosfórico continuar, será atingido um ponto no qual o ácido aumenta a taxa de ataque sobre o aço. O ferro suplementar

Tabela 1**Borra Produzida de Soluções com Relações NO_3/PO_4 Variáveis**

Solução	NO_3/PO_4	Borra (g/m^2)	Camada (g/m^2)	Camada/ borra
1	0,28	7,4	8,6	1,10
2	0,78	4,2	6,1	1,5
3	1,16	2,7	5,1	1,9
4	1,55	2,4	4,9	2,0

dissolvido sob estas condições difundirá da interface metal/solução, será oxidado à forma férrica e precipitará como borra de fosfato férrico. A perda conseqüente de fosfato pode originar uma concentração baixa de fosfato no banho.

Estudo e Explicação Adicionais

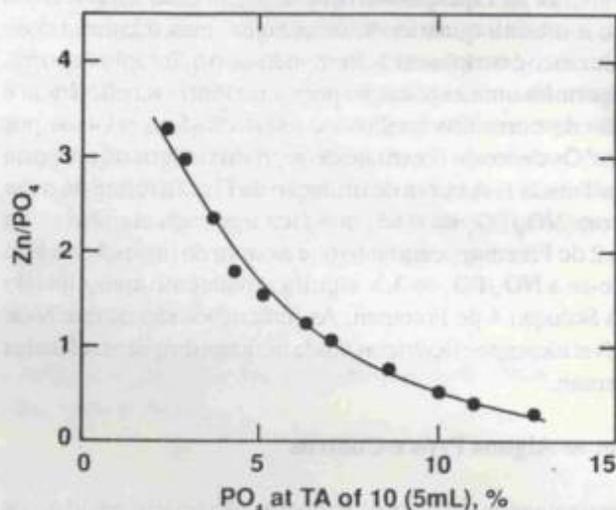
Os controles convencionais comprovaram serem métodos excelentes para a caracterização de banhos cujas reações de formação de camada se situem entre as indicadas pelas Equações 3 e 4. Quando as reações se situam entre as representadas pelas Equações 4 e 5, a formação de ácido fosfórico destrói a eficiência destes métodos de ensaio. Os autores têm utilizado um método para identificar banhos que contenham um excesso de ácido fosfórico, e propõem um outro que é mais simples de efetuar e do qual se acredita, mesmo que ele não esteja comprovado, que seja viável.

Como ele não requer análises de laboratório e como pode originar diretamente respostas, será primeiramente apresentado o método não comprovado. Este baseia-se no fato que, com agitação vigorosa, o equilíbrio mostrado na equação 1 (assumindo-se que $M = Zn$) é atingido rapidamente. Mistura-se aproximadamente 200 ml da solução de processamento com 10 a 15 gramas de $ZnHPO_4$ durante cerca de dez minutos, após o que filtra-se a solução, ou deixa-se sedimentá-la. A seguir, ensaiam-se amostras da solução de processamento e da porção tratada quanto à acidez livre e à acidez total. Se a acidez livre na porção tratada for igual à da porção não-tratada, não ocorre a presença de excesso do ácido fosfórico no banho. Se a acidez livre for menor na porção tratada, isto indica que ocorre a presença de um "excesso" de ácido fosfórico no banho, pois o $ZnHPO_4$ reagiu com o ácido fosfórico, como na Equação 1.

Um método tem sido utilizado com sucesso pelos autores, em um grande número de banhos, para determinar a quantidade em excesso de ácido fosfórico. Baseia-se no fato de que quando se misturam com $ZnHPO_4$ banhos preparados com relações variáveis de nitrato de zinco para fosfato de zinco, mantendo-os a uma temperatura constante, os banhos chegam a um equilíbrio. A quantidade encontrada de zinco e de fosfato será constante para uma determinada acidez total e temperatura, a uma determinada relação de Zn/PO_4 . Estes valores podem ser determinados em

uma série de banhos com relações crescentes de nitrato de zinco para fosfato de zinco, sendo utilizados para traçar uma curva, locando a concentração de PO_4 , em escala linear, "versus" a relação Zn/PO_4 . Na figura 2 mostra-se um exemplo, mesmo que a exatidão dos dados sobre os quais se baseia este gráfico seja aproximada. Neste gráfico, a acidez total utilizada foi de 10 pontos, com utilização de uma amostra de 5 ml.

Figura 2.



A relação de zinco-para-fosfato nas soluções de fosfato de zinco/nitrato de zinco, em função da percentagem de fosfato, com acidez total de 10. Temperatura mantida a $(85 \pm 3)^\circ C$.

Esta curva pode ser utilizada para verificar se há, ou não, presença de materiais que contribuam à acidez total, além de nitrato de zinco e fosfato de zinco. Isto pode ser demonstrado examinando as análises da Tabela 2, em referência à curva da Fig. 2. A relação de zinco-para-fosfato foi calculada para cada análise, e é mostrada na Tabela 2. Constatando o teor de PO_4 a partir da Fig. 2, para as diversas relações Zn/PO_4 da Tabela 2, verificamos que a quantidade de fosfato deveria ser 7,7, 3,2 e 3,1 %, quando a relação Zn/PO_4 for de, respectivamente, 0,89, 2,6 e 2,7. Com base no teor de fosfato encontrado nas análises na Tabela 2 - coluna 5, e na fração de PO_4 da Fig. 2, a acidez total prevista é 17,3, 22,4, 23,4 e 23,9 para as amostras de A a D. Os autores atribuem a acidez total adicional encontrada ao acúmulo de ácido fosfórico no banho de processamento. Este é o tipo de discrepância indicado acima como sendo de valores de "acidez total maior do que a prevista".

Esclarecendo as Discrepâncias

As discrepâncias podem ser explicadas se os banhos originais tiverem sido montados inicialmente com uma relação Zn/PO_4 próxima, mas menor, da necessária para reagir conforme mostrado na Equação 4, e tiverem sido recompletados com uma mistura de

Tabela 2

O Acúmulo de Ácido Fosfórico nos Banhos de Processamento

	Acidez livre	Acidez total	Acidez total Acidez livre	Zinco	Fosfato	Zn PO ₄
A	3,0	17,3	5,8	1,19	1,33	0,89
B	1,7	23,3	13,7	1,9	0,74	2,6
C	4,4	30,0	6,8	1,6	1,8	0,89
D	2,5	31,8	12,7	2,0	0,74	2,7

produtos químicos contendo mais nitrato de zinco do que necessário. Os banhos responderiam, inicialmente, aos controles do modo convencional, mas à medida que houvesse um acúmulo de nitrato de zinco nos banhos, a relação de nitrato de zinco a fosfato de zinco aumentaria. Em algum ponto, começaria a ocorrer a reação representada na Equação 5, e começaria a acumular-se ácido fosfórico no banho. Este acúmulo poderia ser retardado se a borra contendo $ZnHPO_4$ fosse agitada, permitindo que o $ZnHPO_4$ reagisse com o ácido fosfórico e formasse $Zn(H_2PO_4)_2$ (Veja Equação 1). A não ser que o ácido fosfórico fosse removido ou que reagisse com algum composto, tal como o $ZnHPO_4$, a análise da solução indicaria uma acidez total mais elevada do que a prevista em um banho consistindo de nitrato de zinco e de fosfato de diidrogênio e zinco.

Uma explicação possível para a perda de fosfato previamente observada poderia ser que, à medida que há um acúmulo de excesso de ácido fosfórico, aumenta a velocidade do ataque sobre as peças de aço. O íon ferroso é oxidado à forma férrica, e o fosfato férrico é precipitado até que o excesso de ácido fosfórico seja consumido e que o banho consista, novamente, somente de nitrato de zinco e de fosfato de zinco. A relação de nitrato de zinco a fosfato de zinco seria, porém, maior do que a original, e o teor de fosfato seria menor.

Os autores acreditam que seja possível aumentar a eficiência do processo de revestimento, medida pela relação entre a camada formada e o fosfato consumido, e controlar a quantidade de metal removido da superfície metálica por ataque. Isto pode ser efetuado aumentando-se, nos banhos, a relação de nitrato de zinco a fosfato de zinco, até um ponto próximo, mas abaixo, do no qual há geração de ácido fosfórico na reação de formação de camada, e controlando-se os banhos para manter esta relação.

Permanecem Algumas Questões

Os autores estão cientes de que muitas questões continuam sem respostas e que é necessário trabalhar muito para continuar a explicar estes fenômenos. Também existem muitas questões correlatas que necessitam de respostas. Eis algumas delas:

1. É possível identificar com maior precisão o pH no qual o íon PO_4^{3-} está presente e é capaz de combinar com os íons metálicos, para formação da camada?
2. Que outros reagentes podem alterar de um modo favorável as curvas de titulação?
3. É possível obter vantagens adicionais pela operação na faixa na qual há formação de ácido fosfórico no processo de formação de camada, como pela neutralização do ácido fosfórico com óxido de zinco ou carbonato de zinco?
4. Qual é a composição do banho de nitrato de zinco/fosfato de diidrogênio e zinco que produzirá a reação de revestimento

mostrada na Equação 4, e quais as variáveis a serem consideradas quando se tentar operar neste ponto?

5. Poderia ser desenvolvido um método de controle baseado em uma titulação a um pH na faixa de cinco a sete?
6. Poderiam estas técnicas ser vantajosas em tratamentos a jato? Neste caso, poderia ser necessário controlar (ou compensar) a conversão de ácido nítrico e/ou de nitrato de zinco a nitrato de sódio, quando for adicionado nitrato de sódio durante o processo pela introdução de sódio na forma de seu nitrato, hidróxido ou carbonato.

Referências Bibliográficas e Notas Finais

1. D. Cheever, *"The Chemistry of Zinc Phosphate Coatings"* (*"A Química dos Revestimentos de Fosfato de Zinco"*), Research Publication GMR-961(1970).
2. J. Von Wazer, *Phosphorus and its Compounds*, (*"Fósforo e seus Compostos"*), I, Interscience Publishers, New York, NY, 1958.
3. Pode ser utilizado o método abaixo para demonstrar que revestimentos visualmente satisfatórios podem ser formados em presença de um excesso de ácido fosfórico. Uma solução, contendo 10 partes-peso de $Zn(NO_3)_2$ e 1 parte-peso de $Zn(H_2PO_4)_2$, com acidez total de aproximadamente 15 pontos, é aquecida a aproximadamente 85°C e usada para tratar uma peça de aço limpa durante três minutos. A solução é, então, filtrada ou decantada, para ficar isenta de fosfato de zinco insolúvel. Após adicionar ácido fosfórico a esta solução, à razão de 5 g/l de ácido fosfórico, para assegurar um excesso de ácido fosfórico, processa-se uma nova peça de aço limpa, na qual se formará um revestimento comparável ao do banho original.
4. D. B. Freeman, *Phosphating and Metal Pretreatment* (*"A Fosfatização e o Pré-tratamento de Metais"*), Industrial Press Inc., New York, NY, 1986, pág. 21.
5. Tanto quanto é do conhecimento dos autores, não foi determinado o valor Zn/PO_4 correspondente.

Apêndice A: Acidez Livre e Acidez Total

Os ensaios mais utilizados para o controle dos processos de fosfatização são conhecidos como os ensaios de "acidez livre" e de "acidez total". A acidez livre é determinada pela titulação de uma amostra da solução de processamento até um pH de cerca de 4. A acidez total é determinada pela titulação de uma amostra (usualmente do mesmo tamanho da utilizada para a acidez livre) até um pH de cerca de 9.

As titulações acima são efetuadas, usualmente, utilizando-se uma amostra de 10 ml e NaOH 0,01N. Os resultados normalmente são dados como "pontos", relatando-se os ml da solução titulante como sendo esse número de pontos. É usual indicar quando o tamanho da amostra diferir de 10 ml, ou quando a concentração da solução titulante não for 0,01N.

O processo de fosfatização original* consistia de ácido fosfórico no qual se dissolvia ferro, para formar uma solução fraca de ácido fosfórico, saturada com fosfato de diidrogênio e ferro, na qual se tratava peças de ferro e de aço. Os banhos eram controlados mantendo a acidez livre e a acidez total dentro de limites pré-estabelecidos. A acidez livre correspondia ao primeiro hidrogênio, conforme mostrado na Equação a, e a acidez total correspondia ao segundo hidrogênio, conforme mostrado na Equação b. Em um banho Coslett operacional, a acidez livre correspondia ao ácido fosfórico presente e a acidez total ao ácido fosfórico mais o fosfato de diidrogênio e ferro presentes.



Ao longo dos anos, os banhos de fosfatização foram sendo modificados, mas estas titulações continuaram a ser utilizadas, com sucesso, para o controle dos banhos, apesar do fato de as titulações da acidez total passarem a corresponder a componentes significativamente diferentes. Entre os exemplos se incluem banhos contendo nitrato de zinco e/ou fluoretos, que contribuem para os valores da acidez total.

Disto resulta que, enquanto a afirmação de que "a acidez livre corresponde ao ácido fosfórico presente no banho" é correta, a afirmação de que "a acidez total corresponde à quantidade total de fosfato presente" não é correta, a não ser que a afirmação fique restrita a banhos de composição similar.

* Coslett - Patente Britânica 8.667 (1906).

Os Autores

Walter R. Cavanagh, 37812 Brookwood, Sterling Heights, MI 48312, EUA, é Bacharel em Ciências pelo Adrian College. Começou a trabalhar na Parker Rust Proof Co., como químico nos laboratórios de pesquisa, e continuou a trabalhar na Divisão Técnica até sua aposentadoria, em 1978. Cavanagh foi co-recipiente do Prêmio Sam Tour da ASTM em 1949, pela sua participação no trabalho de utilização da névoa salina para o estudo da corrosão. Ele publicou numerosos artigos, como autor e co-autor.

Dr. Richard R. Cavanagh, 11709 Flints Grove Lane, Gaithersburg MD 20878, EUA, é Bacharel em Artes pela Wayne State University, e PhD pela Harvard University. Ao completar seu trabalho de tese, foi-lhe outorgada a posição de associado de pesquisa pós-doutoral NRC-NBS, no então National Bureau

of Standards (hoje o National Institute of Standards and Technology - Instituto Nacional de Padrões e de Tecnologia). Durante seu período de exercício pós-doutoral, seu trabalho referiu-se a uma série de espectroscopias de superfície, incluindo a espectroscopia infravermelha de transmissão de modelos de adsorbatos sobre catalisadores metálicos em suporte, e a dispersão não-elástica de neutrons por adsorbatos de hidrogênio sobre pós metálicos de grande área superficial. Ele publicou mais de 70 artigos, tendo recebido as Medalhas de Prata (1985) e de Ouro (1990) do Departamento do Comércio.

Zinco-Níquel Uma Nova Alternativa para Alta Resistência à Corrosão

Carlos Alberto Amaral e André Luiz Wojciechowski

As exigências de resistência à corrosão de peças eletrodepositadas para veículos automotores têm aumentado drasticamente ao longo dos últimos anos.

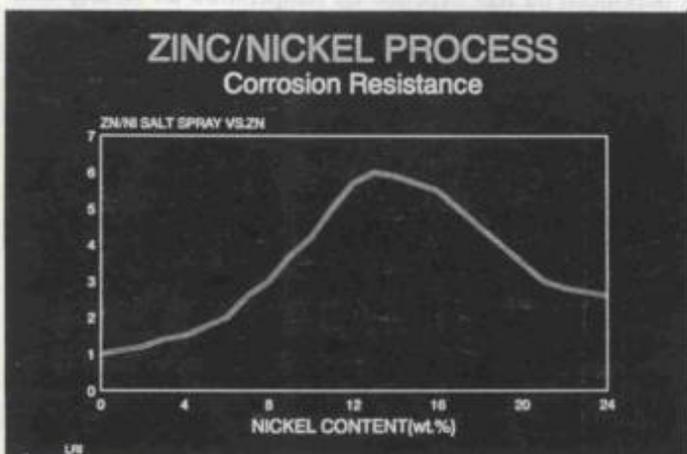
A função convencional do zinco eletrodepositado para proteger o metal-base da corrosão já não é suficiente: a indústria automobilística requer, hoje, que o recobrimento protetivo não apresente sinais de corrosão, uma vez que isso iria mudar a aparência original do produto. Por essa razão, o zinco eletrodepositado é cromatizado, para retardar o desenvolvimento indesejável de seus produtos de corrosão. As camadas protetivas não são suficientes a longo prazo para acompanhar a demanda de uma aparência decorativa.

Peças de veículos zincadas dentro do compartimento do motor desenvolvem corrosão, genericamente conhecida como "Corrosão Branca", após um tempo relativamente curto, pelo efeito de sal aplicado nas estradas, durante o inverno, nos países onde ocorre neve, e por efeito do aquecimento a que estão submetidas em geral.

O árduo trabalho a ser feito pelo fornecedor especializado em eletrodeposição é oferecer soluções para este problema de corrosão. Uma possibilidade é a deposição eletrolítica de uma liga de zinco-níquel e a cromatização dessa camada.

A eletrodeposição de ligas de zinco-níquel já foi levada a efeito anteriormente, para aplicações bem definidas.

Figura 01



Há bem mais de 20 anos, o primeiro processo comercial de eletrodeposição de zinco-níquel era usado para recobrir fita de aço em instalações, nos Estados Unidos e Japão. As principais aplicações eram associadas à indústria automobilística. Espessuras entre 3 e 6 microns eram obtidas oferecendo uma substancial resistência à corrosão, se comparadas com componentes zincados.

Como pode ser visto na *Figura 01*, a resistência à corrosão é função da concentração de níquel no depósito. Aumentando-se a concentração de níquel, a liga zinco-níquel torna-se mais resistente à corrosão.

A aproximadamente 12 a 16% em peso de níquel na camada, a resistência à corrosão alcança o máximo. Com esta composição de liga, a taxa de corrosão será aproximadamente cinco vezes menor, comparada aos depósitos de zinco.

O aumento da resistência à corrosão, com o aumento da concentração de níquel, é lógico, uma vez que o níquel é mais resistente à corrosão.

A diminuição na resistência à corrosão, quando a concentração de níquel estiver acima de 16% em peso, depende, em grande parte, do comportamento eletroquímico da camada.

Eletrodepositada sobre ferro ou aço, a camada de liga zinco-níquel com 1 a 16% de níquel ainda reage anodicamente, tal qual uma camada de zinco, enquanto que o conteúdo de níquel acima de 16% torna a liga cada vez mais nobre, de tal maneira que aparecem pontos de corrosão, resultando numa corrosão acelerada do material-base.

Os eletrólitos antigos, usados em aplicações contínuas para fitas (strips), têm sérias desvantagens. A composição de liga é dependente da densidade de corrente, e não é tão constante como se desejaria.

Entretanto, quando se torna necessária a deposição em ganchos ou tambor rotativo, as densidades de corrente variam consideravelmente, e por isso tornou-se necessário desenvolver um eletrólito de zinco-níquel novo e mais versátil, que pudesse dar melhores parâmetros operacionais, mas ainda mantendo características de boa resistência à corrosão.

Características

A composição e condições operacionais deste novo eletrólito são dadas na *Tabela 01*.

Tabela 01.

ZINC/NICKEL ELECTROPLATING PROCESS/SOLUTION COMPOSITION AND OPERATING CONDITIONS	
Zinc Metal	25 - 36 g/l
Nickel Metal	20 - 30 g/l
Ammonium Chloride	95 - 110 g/l
Additive No. 13	2.0 - 3.0 ml/l
Additive No. 14	4.0 - 6.0 ml/l
pH	5.9 - 6.1
Temperature	38 - 43°C (100 - 110°F)
Cathode Current Density	0.5 - 4.0 A/dm ² (5 - 40 ASF)
Anode Current Density	Less than 2.0 A/dm ² (20 ASF)
Deposition Rate (30 ASF)	32 microns/minutes
Ratio of Zn to Ni in Solution	1.2 - 1.6 : 1
Zinc to Nickel Anode Current Ratio	5 - 3 : 1

O eletrólito é baseado em níquel, zinco e cloreto de amônio. As pesquisas revelaram ser o cloreto de amônio o melhor sal, em combinação com os aditivos orgânicos, para uma boa distribuição dos metais e uma composição de liga constante.

O uso de cloreto de amônio tem dois efeitos. Por um lado, pode-se eletrodepositar preferivelmente a um pH alto e, por outro lado, ele suporta o mecanismo dos aditivos. Amônio é um bom complexante para zinco e níquel, por isso o pH pode ser mantido em 6 sem hidrólise dos íons de níquel. O pH 6 também é necessariamente adequado para evitar a dissolução química dos anodos de zinco de maneira muito rápida.

Neste caso, a completa eficiência anódica iria atingir patamares acima de 105 a 110%, resultando num aumento da concentração de zinco no banho, que não poderia ser contrabalanceado pelo arraste.

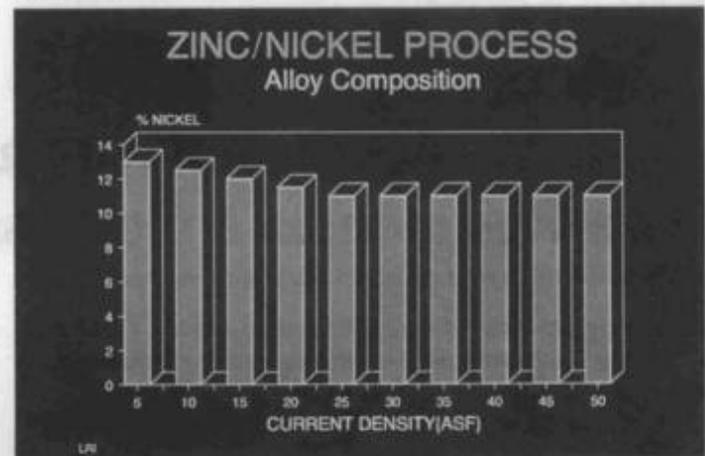
O eletrólito é operado com duas misturas de aditivos orgânicos. Estes trabalham como refinadores de grãos e são, também, necessários para boa distribuição metálica.

A propriedade mais importante influenciada pelos aditivos é que a composição da liga é quase completamente independente da densidade de corrente.

Num eletrólito montado, com mostrado na *Tabela 01*, e operado sob condições típicas para deposição em gancheira, a

composição da liga em relação à densidade de corrente é bastante constante. Isto é demonstrado na *Tabela 02*. Na faixa entre 0,5 e 5,0 A/dm², a concentração de níquel na liga atinge de 13 a 11%.

Tabela 02



Além de tudo, a composição da liga depende dos seguintes parâmetros:

- Relação zinco-níquel
- Concentração de cloreto de níquel e agentes de adição
- Temperatura e Agitação

Pela experiência em grandes instalações para eletrodeposição em gancheiras e tambor rotativo na Volkswagen da Alemanha e em algumas prestadoras de serviços, logo tornou-se aparente que, para uso em tambores, as condições operacionais devem ser mantidas dentro de estreitos limites. A concentração de amônio nunca deve exceder 95 a 98 g/l e a relação entre zinco e níquel deve ser de 1,3:1, a densidade de corrente sendo próxima de 1 A/dm² ou menos. Fora desses parâmetros, podem ocorrer depósitos frágeis na área de alta densidade de corrente, resultando em esfrelamento do depósito. Componentes grandes necessitam maior concentração de amônio, para uma boa distribuição de metais. Neste caso, a densidade de corrente deve ser diminuída. Um eletrólito usado em condições normais deve ser analisado diariamente, para se ter um depósito adequado. Como a deposição da liga depende da temperatura do banho, tanto quanto da relação zinco-níquel, da concentração de amônio e, ainda, da concentração dos aditivos, todos esses parâmetros devem ser controlados.

A influência da relação zinco-níquel na concentração de níquel do depósito é dada pela *Figura 02*. Dentro de uma faixa de relação de 1,2 a 1,7, a concentração de níquel no depósito diminui de 13,5% a 11,5% em peso. Então, a concentração de níquel pode estar acima de 14 ou abaixo de 11%, se outros parâmetros estiverem fora dos limites recomendados, e, por essa razão, o depósito poderá não ser cromatizado suficientemente como desejado. Uma montagem nova deve ter uma relação zinco-níquel de aproximadamente 1,5 a 1,7:1. Com o envelhecimento do eletrólito, a relação deve ser reduzida para próximo de 1,2 a 1,4:1.

Composição de liga x relação Zn/Ni

Composição do banho

Zinco	28 - 36g/l
Níquel	20 - 30g/l
Relação	1,4 - 1,2

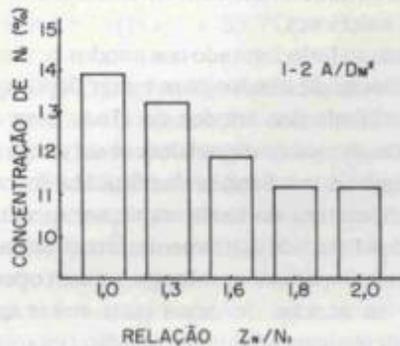


Figura 02

A relação entre a composição da liga, densidade de corrente e concentração de cloreto de amônio é dada pela Figura 03. Quanto mais alta for a concentração de cloreto de amônio no banho, mais baixa será a diferença na concentração de níquel dependente da densidade de corrente.

Concentração de Níquel em função de: Densidade de Corrente e Concentração de Amônio

- 0,5 A/Dm²
- 3,0 A/Dm²

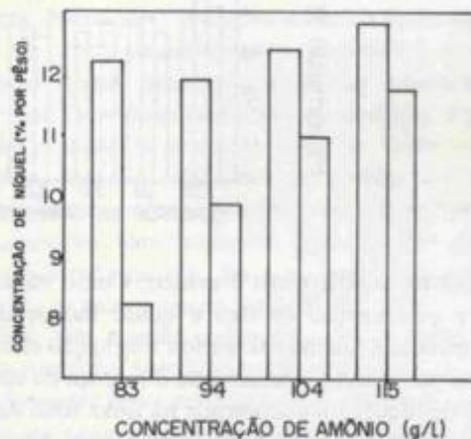


Figura 03

Zinco e níquel podem ser facilmente analisados por titulação complexométrica. Para a determinação de amônio, o método de KJELDAHL é utilizado. Para o controle automático dos três componentes, um procedimento especial foi desenvolvido. Os aditivos orgânicos podem ser analisados por espectrofotometria de raios ultravioleta. Este método dá bons resultados para um dos aditivos, enquanto que o outro pode ser somente determinado aproximadamente, mas a acuracidade é suficiente para obter uma composição de liga adequada.

Composição da liga x temperatura do banho

temperatura normal: $40 \pm 3^\circ \text{C}$

Composição do banho:

Zinco	30,2g/l
Níquel	23,0g/l
Relação Zn/Ni	1,3g/l
Amônio	102,0g/l

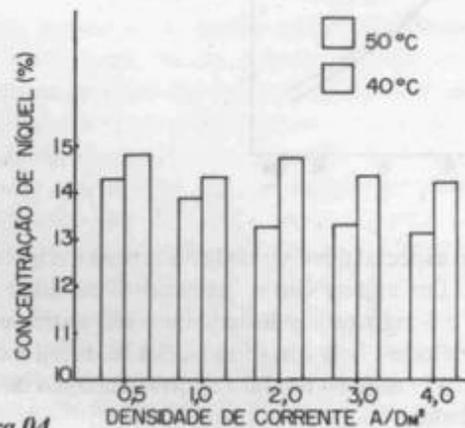


Figura 04

Como mostrado na Figura 04, a influência da temperatura do banho na composição da liga tornar-se-á mais forte com o aumento da densidade de corrente. Por isso, a temperatura do banho deve ser controlada por termostato. O pH da solução pode ser mantido na faixa recomendada de 5,9 a 6,1 sem nenhuma dificuldade, uma vez que o sistema tampão de cloreto de amônio/hidróxido de amônio é suficiente. A mudança de pH não afeta a composição da liga, tanto quanto a dissolução de anodos de zinco.

Os aditivos não ocasionam produtos de decomposição. Isto pode ser concluído pelo fato de que os banhos instalados na Volkswagen da Alemanha, há mais de cinco anos, nunca tiveram que ser tratados com carvão ativo.

Se todos os parâmetros discutidos anteriormente forem considerados, a composição da liga poderia ser obtida nos limites dados pela Tabela 02. Essa composição da liga é necessária para um bom comportamento da cromatização, que pode ser reconhecido pela aparência e comportamento do filme de cromatos. Se o conteúdo de níquel no depósito for muito baixo, o filme de cromatos será muito espesso e de aderência muito pobre. Se, por outro lado, a concentração de níquel na liga for muito alta, o ataque da solução de cromatizante será muito fraco, resultando num filme quase sem cor, o que não daria uma ótima resistência à corrosão.

A distribuição de metal e a eficiência catódica do processo zinco-níquel são comparáveis aos banhos de zinco levemente ácidos.

A distribuição de metal medida numa chapa de aço depositada numa célula de Hull é mostrada na Figura 05, e a eficiência catódica na Figura 06.

Tal qual os processos de zinco ácido levemente ácidos, o processo de zinco-níquel requer um ciclo de tratamento adequado para que não seja afetado o poder de cobertura e aderência, por resíduos não-metálicos da superfície.

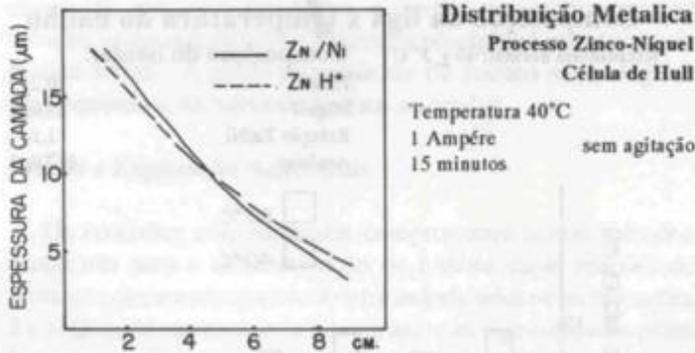


Figura 05

Uma atenção especial deve ser dada à limpeza e ativação de aço temperado. Em alguns casos, jateamento de areia ou o tratamento com desengraxantes desoxidantes são aparentemente os melhores métodos. Pelas mesmas razões de difícil recobrimto, a deposição em ferro fundido e aço sinterizado deve ter os mesmos cuidados.

Cromatização

Para uma ótima resistência à corrosão, os depósitos de zinco-níquel devem ser cromatizados.

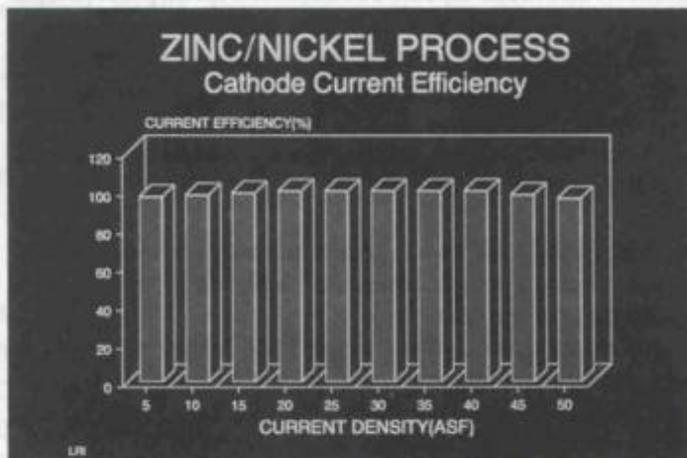
As soluções cromatizantes usuais não são satisfatórias, já que elas não são suficientemente agressivas para dar um filme bem aderente.

Como já mencionado, a qualidade do filme de cromatos depende da composição da liga.

A uma alta concentração de níquel, o ataque da solução cromatizante é muito fraco, resultando num fino filme de cromatos. A uma concentração de níquel baixa, a reação é mais rápida, levando a filmes mais espessos.

Correntemente, os processos cromatizantes são disponíveis para produzir acabamentos vermelho-marrom a verde ou marrom para preto. Entretanto, para boa resistência à corrosão, somente os acabamentos de vermelho-marrom a verdes são aceitáveis para prevenir a corrosão branca por um longo tempo.

Figura 06



Equipamento

Embora inicialmente deveriam ser usados dois diferentes circuitos elétricos para os anodos de zinco e níquel, com relação de 3:1 a 5:1, hoje em dia já se utiliza um circuito único (barramento único/retificador), conseguindo-se os mesmos resultados anteriores.

Devido ao Iodo formado nos anodos de zinco, é recomendado o uso de sacos de anodos para evitar deposições com aspereza.

A qualidade dos anodos de zinco deve ser de 99,99% de pureza. Os anodos de níquel devem ser de qualidade equivalente àqueles usados nos banhos de níquel brilhante.

A temperatura do banho deve ser monitorada automaticamente e o pH medido diariamente. É requerida filtração contínua.

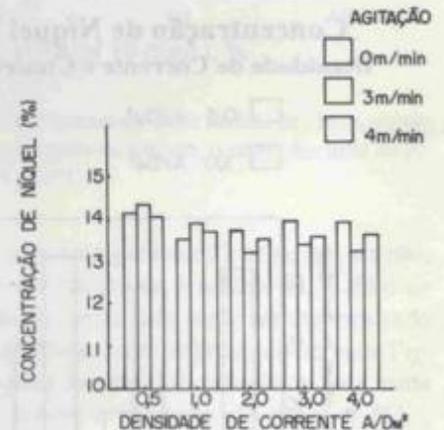
Durante os períodos prolongados sem operação, é necessário remover os anodos de zinco para evitar que sua dissolução acarrete desbalanceamento na relação zinco-níquel, provocando dificuldades no controle do depósito de liga.

Figura 07

Composição da liga x agitação catódica

Composição do banho:

Zinco	30,7g/l
Níquel	23,2g/l
Relação Zn/Ni	1,3
Amônio	104,0g/l

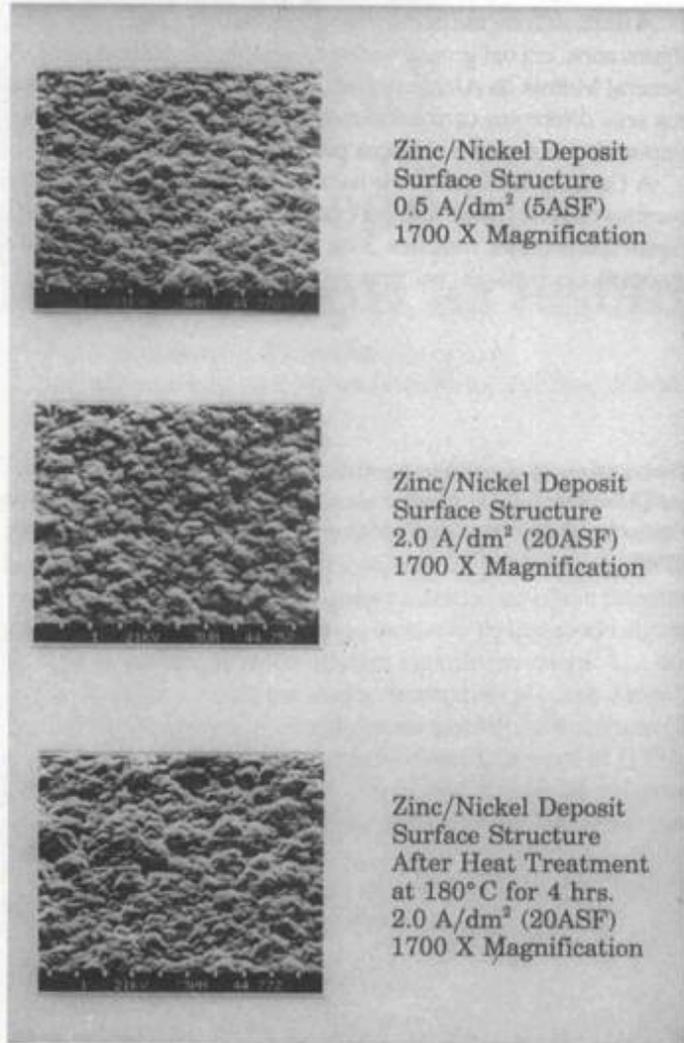


O movimento catódico não é crítico. Como mostrado na Figura 07, a composição da liga é quase independente do movimento catódico. Quando se variou a agitação entre zero e quatro metros por minuto, apenas uma diferença de aproximadamente 1% de níquel foi encontrada na faixa total de 0,5 a 4 A/dm². Uma agitação entre 2 e 4 m/minuto é usual. Não deve ser usada agitação a ar, porque haverá formação de espuma ocasionada pelos aditivos orgânicos.

Propriedades dos depósitos

A aparência dos depósitos de zinco-níquel obtidos dos novos processos, antes da cromatização, é cinza-claro, semi-brilhante acetinado e vermelho-marrom a verde, após a cromatização.

A estrutura da superfície do depósito é dada pela Figura 08. Não há, praticamente, diferença entre 0,5 e 2,0 A/dm².



Zinc/Nickel Deposit
Surface Structure
0.5 A/dm² (5ASF)
1700 X Magnification

Zinc/Nickel Deposit
Surface Structure
2.0 A/dm² (20ASF)
1700 X Magnification

Zinc/Nickel Deposit
Surface Structure
After Heat Treatment
at 180°C for 4 hrs.
2.0 A/dm² (20ASF)
1700 X Magnification

Figura 08

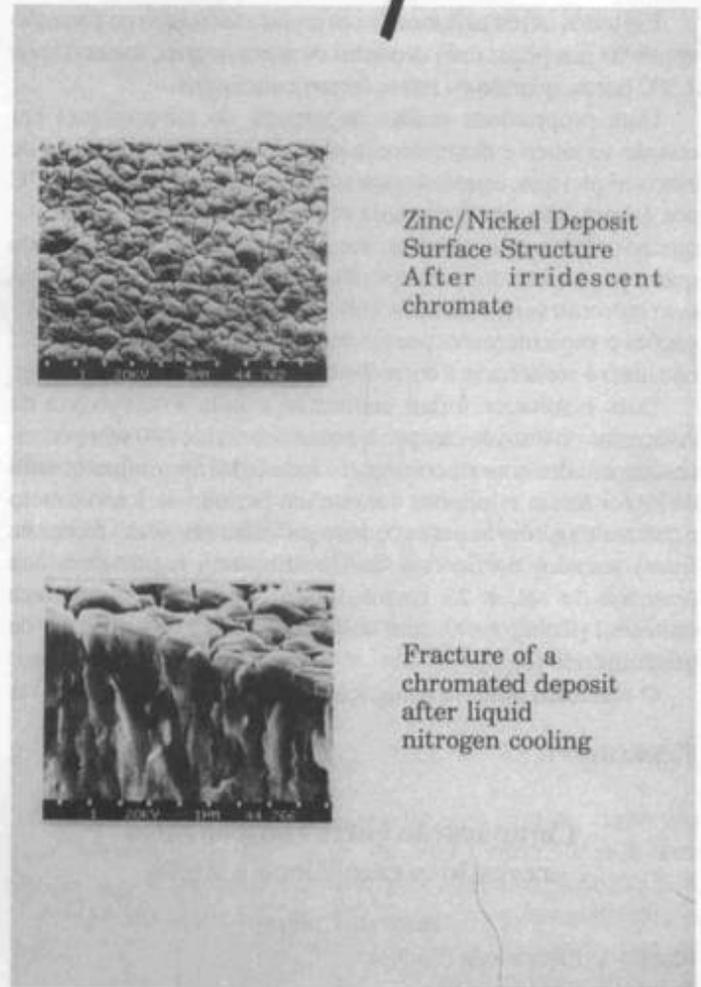
A estrutura não se modifica por tratamento térmico a 180°C, por 4 horas, conforme mostrado na *Figura 08*.

O depósito finamente granulado é mais quebradiço que depósitos de zinco puro, mas a composição do eletrólito, como usado atualmente, não produz camadas com fissuras. Fissuras somente serão formadas se as peças forem deformadas.

Se o depósito for atacado, a estrutura da superfície parecerá como se as fissuras fossem produzidas pelo ataque ao longo dos grãos.

Este é também o caso se o depósito for cromatizado, como mostrado pela *Figura 09*. A profundidade das fissuras corresponde à espessura do filme de cromatos. Isto pode ser mostrado pela foto da secção transversal de uma fratura de um depósito cromatizado após resfriamento em nitrogênio líquido.

A resistência à corrosão de camadas eletrodepositadas de zinco-níquel é excelente. O teste de névoa salina tem mostrado que estas são, de longe, superiores à resistência à corrosão de



Zinc/Nickel Deposit
Surface Structure
After iridescent
chromate

Fracture of a
chromated deposit
after liquid
nitrogen cooling

Figura 09

depósitos de zinco não ligados, zinco-estanho ou zinco-cobalto, especialmente em relação à corrosão branca, onde a diferença é substancial (*Tabela 03*).

Ligas de zinco-estanho e zinco-cobalto retardam a corrosão branca quando comparadas a zinco não ligado por somente um fator aproximado de 1 a 2 vezes, considerando que as ligas de zinco-níquel com somente cerca de 12% de níquel resultam num retardamento da formação de corrosão branca por um fator de aproximadamente 5 vezes.

Tabela 03

Resistência à Corrosão

Depósitos de Zinco e suas ligas
Cromatizados amarelos
Espessura da camada: 8µm
Teste de Névoa Salina
(DIN 50 021 SS)

DEPÓSITO	HORAS ATÉ O INÍCIO DE:	
	CORROSÃO BRANCA	CORROSÃO VERMELHA
Zn	120	240
ZnCo (0,5%)	192	500
ZnS (30%)	96	456
ZnNi (12%)	1000	> 1500

Em todos os testes nunca se observou a formação de corrosão vermelha nas peças com depósito de zinco-níquel, mesmo após 1.500 horas, quando os testes foram concluídos.

Uma propriedade muito importante do zinco-níquel em relação ao zinco é demonstrada por parafusos com depósito de zinco-níquel que, aquecidos após cromatização amarela a 120°C por 1 hora, são proximamente tão resistentes ao névoa salina quanto parafusos não submetidos ao aquecimento, considerando que as peças zincadas correspondentes estão totalmente cobertas com corrosão vermelha após 288 horas de névoa salina. Investigações complementares provaram que o aquecimento até 150°C não afeta a resistência à corrosão dos depósitos de zinco-níquel.

Estes resultados foram confirmados pela Volkswagen da Alemanha no teste de campo: aproximadamente 200 componentes depositados com zinco-níquel e instalados no compartimento do motor foram estudados durante um período de 1 ano e meio e comparados com as peças correspondentes zincadas - 51 carros foram testados na floresta da Bavária, uma região com alta presença de sal, e 23 carros foram "checados" numa área industrial (Ruhrgebiet), com baixo teor de sal, mas alto teor de gás sulfídrico (H₂S).

O resultado desta investigação é dado pela Tabela 04.

Tabela 04

Comparação entre componentes revestidos com Zinco e Zn/Ni

Teste de Campo

Região 1: Floresta da Bavária

Região 2: Área Industrial

DEPÓSITO	REGIÃO	COMPONENTES COM	
		CORROSÃO BRANCA	CORROSÃO VERMELHA
ZINCO	1	98 %	25 %
CROMATO AMARELO	2	93 %	4 %
ZINCO - NIQUEL	1	2 %	0 %
CROMATO AMARELO	2	2 %	0 %

Quase todos os componentes zincados estavam recobertos por corrosão branca em ambas as áreas de teste, 25% dos componentes já estavam cobertos pela corrosão vermelha na região com alto teor de sal e 4% na área industrial. Ao contrário dos componentes zincados, todos os componentes com camada de zinco-níquel não apresentaram sinais de corrosão vermelha, e apenas 2% apresentaram corrosão branca.

Literalmente, o relatório da Volkswagen diz: "Após um ano e meio, os componentes eletrodepositados com liga zinco-níquel tinham a aparência de novos".

A Renault francesa opera o processo zinco-níquel também há alguns anos, em um grande volume, próximo de 50.000 litros. A General Motors da Alemanha instalou um lote de componentes nos seus diferentes carros. Estes componentes são tratados por empresas que prestam serviços para terceiros (Job platers).

A Daimler Benz parece ir para o mesmo caminho, uma vez que eles estão testando este processo em pequeno volume, já há algum tempo. Eles instalam 2 ou 3 componentes tratados pelo processo zinco-níquel em seus produtos.

Carlos Alberto Amaral, Assistente da Diretoria da Tecnoinvest Produtos Químicos Ltda. e Diretor de Cursos da ABTS, e André Luiz Wojciechowski, Gerente de Vendas de Produtos Especiais da Tecnoinvest.

TRATAMENTO DE Superfície

SUA PARTICIPAÇÃO É FUNDAMENTAL!

INFORMATIVO DO SETOR

Nesta seção, sua empresa poderá publicar, gratuitamente, os lançamentos e as novidades da área de tratamento de superfície, que sejam de real interesse ao nosso leitor.

Envie para a EDINTER catálogos, fotos e textos técnicos.

LITERATURA TÉCNICA

Fazer com que a literatura técnica chegue às mãos dos profissionais que participam do processo de especificação é um trabalho difícil.

Nesta seção publicamos sua literatura técnica, fazendo com que a mesma seja solicitada pelos leitores realmente interessados.

Envie material para a EDINTER.

PROBLEMAS & SOLUÇÕES

Muitas vezes nos deparamos com situações que, aparentemente, nos parecem complicadas de serem solucionadas.

A Revista **Tratamento de Superfície** se propõe a levar o seu problema técnico, da área, a um grupo de profissionais de alto nível, para a obtenção de uma solução viável. (O trabalho será, obrigatoriamente, publicado na revista)

Envie carta detalhada para a EDINTER.

MAIOR CIRCULAÇÃO DA REVISTA "TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE"

Agora são 7.000 exemplares por edição, com circulação nacional. Mais setores passam a receber informações atualizadas sobre tratamento de superfície: são usuários de produtos, equipamentos e serviços.

- Alimentos e Bebidas
- Aparelhos, Máquinas e Ferramentas
- Automóveis, Autopeças e Tratores
- Bijoterias, Relógios e Jóias
- Eletrônica e de Material Elétrico

- Embalagens Metálicas
- Informática
- Madeira e seus Artefatos
- Naval
- Petrolífera

- Química, Farmacêutica e Perfumaria
- Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
- Serviços Públicos
- Agroindústrias
- Empresas de Montagens Industriais

Com alta dirigibilidade, sua empresa encontra na Revista **Tratamento de Superfície** a forma mais econômica e eficiente de gerar oportunidades de negócios, junto a profissionais com poder de especificação e decisão pela compra do seu produto ou serviço.

Saiba como conseguir o melhor resultado para o seu investimento publicitário.

Ligue para a EDINTER.

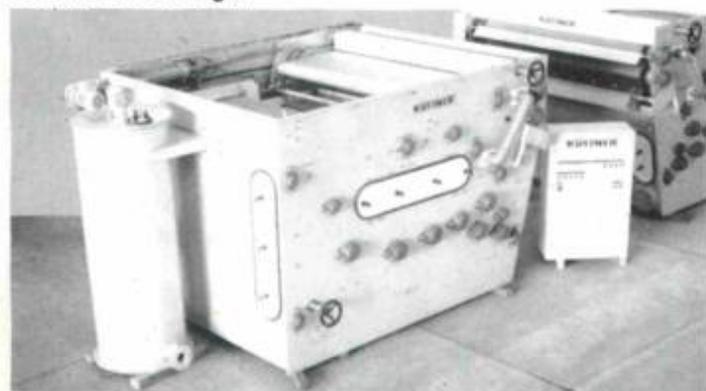
EDINTER
EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

Rua Herculano de Freitas, 141 - cj. 64

Fone/Fax: (011) 259-0461 - 01308 - São Paulo - SP

O "KS-PRESS" é hoje na Europa a mais moderna e utilizada máquina para desaguamento em sistemas de saneamento e tratamento de efluentes industriais.

A KUTTNER coloca à disposição, também no Brasil, toda esta renomada tecnologia.

**CARACTERÍSTICAS:**

Grau de separação superior a 99% Bolo com até 50% de substância seca; Baixo consumo de energia (0,5kWh/m³); Capacidade de até 30m³/h. Tecnologia Alb. Klein

VANTAGENS:

Fácil Instalação;
Baixo consumo de floculantes;
Manutenção simples
Unidades compactas
Baixo custo operacional

KUTTNER DO BRASIL EQUIP. SIDERÚRGICOS LTDA.
Rua Santiago Ballesteros, 610 - Cinco - CEP 32.010 - Caixa Postal 289 - Tel.: TBX (031) 351-0855 - Telefax: (031) 351-0119 - Telex: (31) 6321 - Contagem - MG

40 anos de sucesso na aplicação de revestimentos duros, filiais distribuídas pelos principais centros industriais do Brasil, rapidez e qualidade total fazem da Cascadura um **PARCEIRO CONFIÁVEL**.

- **Cromo Duro**
- **Níquel Químico**
- **Anodização Dura**
- **Solda PTA, MIG, TIG e Arco Submerso**
- **Usinagem, Retificação e Superacabamento**
- **Aspersão Térmica a Gás, Arco, Plasma e Hipersônica**

CASCADURA
INDUSTRIAL S.A.



Av. Mofarrej, 908/825 - 05311 São Paulo - SP
Tel.: (011) 260-0566 FAX (011) 832-1265

São Paulo (SP)
Santo André (SP)
Sorocaba (SP)
Simões Filho (BA)

Betim (MG)
Rio de Janeiro (RJ)
São José dos Pinhais (PR)
Sapucaia do Sul (RS)

Iridite® AGORA "MADE IN BRAZIL" !

A mais famosa marca mundial de passivadores e cromatizantes para coberturas de zinco, cádmio, prata e componentes de zamac, alumínio, cobre, etc. Produtos de altíssimo rendimento, qualidade e estabilidade, incluindo o ecológico IRIDITE 12 L7, passivador trivalente para zinco, fabricados sob licença de ALLIED-KELITE.

EDINTER

DESENGRAXANTES QUÍMICOS E ELETROLÍTICOS.
ABRILHANTADORES PARA ZINCO, CÁDMIO,
COBRE E NÍQUEL.
REMOVEDORES DE METAIS.
PURIFICADORES.
FOSFATIZANTES.
PROCESSOS DE CROMAGEM DURA E
DECORATIVA AUTO-REGULÁVEL.
PRODUTOS QUÍMICOS E ANODOS.
À SUA DISPOSIÇÃO PELA



ALVANOTEC

TECNOLOGIA
ALLIED-KELITE - USA
Witco Corporation

Rua Padre Adelino, 43 e 75 - Belenzinho
PABX (011) 291.8611 - Telex: 11.63202 - Fax: (011) 292.7229
Cx. Postal: 8800 - CEP 03303 - São Paulo - SP - Brasil

Eletrorreposição

Cromo trivalente decorativo eletrorrepositado

Robert W. Phelps

Introdução

A indústria está esperando há muito, em todo o mundo, uma alternativa para as soluções de eletrorreposição de ácido crômico, que são utilizadas para a obtenção do acabamento brilhante e decorativo com o qual estamos tão familiarizados. O processo cromo trivalente decorativo eletrorrepositado está se tornando, rapidamente, uma alternativa bem aprovada, aceita pela indústria, com ampla faixa de vantagens, que serão bem delineadas posteriormente nesta apresentação.

Sempre houve muitos riscos técnicos, ambientais e de saúde relacionados ao processo tradicional de cromação decorativa por deposição com ácido crômico, que há muito tempo são bem conhecidos e compreendidos.

Desvantagens do cromo hexavalente

Utilização de densidades de corrente elevadas

O cromo hexavalente exige densidades de corrente muito mais elevadas do que as de outros processos comumente utilizados.

Um dos objetivos deste novo processo é o de utilizar densidades de corrente mais baixas, reduzindo, assim, os requisitos de capacidade dos retificadores e os requisitos para o resfriamento da solução.

Cobertura deficiente e falhas de cromo

Em áreas de baixa densidade de corrente, isto é, reentrâncias da peça, a deposição de cromo é limitada e, muitas vezes, nem ocorre. Isto reduz tanto os efeitos decorativos como os protetores do sistema eletrorrepositado total.

Queima nas bordas da peça

A tendência para produzir depósitos queimados nas áreas de alta densidade de corrente é uma manifestação da faixa operacional estreita de densidade de corrente na eletrorreposição de cromo hexavalente.

Esbranquiçados

Um problema comum das soluções de eletrorreposição de cromo hexavalente, com muitas causas e uma quantidade desconcertante de ações corretivas.

Exigência de um processo de redução química no tratamento dos efluentes

Já que o cromo hexavalente não pode ser precipitado por meio de ajuste do pH, é necessário, primeiro, reduzir o cromo ao estado trivalente. Isto constitui um dispêndio adicional, devido à remoção dos produtos químicos suplementares. A esta lista impressionante, precisa ser adicionada a palavra emocional **carcinogênio**, já que, agora, se reconhece que os cromatos causam câncer.

Banho de cromo trivalente - um novo modo para eletrorrepositar cromo

Durante os últimos cinquenta anos foram efetuadas muitas tentativas para desenvolver um processo à base de cromo trivalente (cromo 3). Isto, todavia, mostrou-se ser difícil por uma série de motivos. Os dois mais importantes são:

1) A facilidade de oxidação no anodo do cromo trivalente para o estado hexavalente. O cromo hexavalente, assim produzido, age como um contaminante, impedindo qualquer deposição de cromo.

2) As propriedades químicas do cromo 3. É relativamente fácil complexar o cromo trivalente para constituir um composto estável, impedindo, deste modo, a deposição de cromo. Torna-se, assim, difícil escolher uma formulação química correta, considerando que também existem critérios quanto a uma velocidade de deposição satisfatória.

No processo cromo trivalente, a primeira das dificuldades é superada separando-se a solução de deposição do anodo por meio de uma membrana de troca iônica, e a segunda pela formulação cuidadosa do eletrólito.

A fim de evitar a oxidação do cromo trivalente nos anodos, o método preferencial é a separação da solução de deposição do anodo por meio da utilização de uma membrana de troca iônica.

A membrana é do tipo de ácido sulfônico perfluorado. Estas membranas têm resistência química excelente e são muito duráveis. Existem exemplares das mesmas que ainda estão em uso após mais de oito anos de emprego nesta aplicação.

Composição da solução de cromo trivalente

Fonte de cromo	
Cromo trivalente complexante combinado	5 - 8 g/l
Sais condutores	250 g/l
pH	3 - 3,4
Aditivos orgânicos	conforme boletim técnico

Funções dos componentes da solução

O complexante forma um complexo relativamente fraco com o cromo trivalente.

Em consequência do aumento do pH no catodo, é necessário complexar o cromo, para evitar a hidrólise e a sua precipitação. Todavia, como já mencionado anteriormente, complexos excessivamente estáveis podem impedir completamente a deposição do cromo.

Sais condutores

Estes conferem condutibilidade excelente e tamponamento, contribuindo para o excelente poder de cobertura do processo cromo trivalente.

A condutibilidade elevada conferida por estes sais assegura que a voltagem operacional seja comparável à dos banhos de ácido crômico.

Aditivos orgânicos

Estes aumentam a eficiência catódica e são responsáveis pela cor excelente do depósito.

Anodos

Estes são da liga de chumbo convencional, tal como é utilizada nos banhos de ácido crômico, imersos em uma solução denominada **anólito**.

A reação no anodo é, essencialmente, a oxidação da água para fornecer oxigênio e íons de hidrogênio.

Os íons de hidrogênio são capazes de passar através da membrana. Eles transportam a corrente e também regulam a acidez da solução de deposição.

Como esta última não entra em contato com o anodo, não há restrições que impeçam a sua otimização, quanto às suas características de deposição, de modo que isto pode ser feito sem necessidade de levar em consideração as reações no anodo.

Catodo

No catodo ocorre a descarga de duas espécies químicas: cromo trivalente, que originará o depósito de cromo metálico, e íons de hidrogênio, resultando em evolução de gás.

A eficiência catódica média, na densidade de corrente operacional média de 4 A/dm², é de cerca de 17%.

A eficiência catódica decresce, todavia, à medida que a densidade de corrente aumenta, de modo que a taxa de deposição é quase que constante quando a densidade de corrente ultrapassa cerca de 2,5 A/dm².

Isto confere um excelente poder de penetração e proporciona uma elevada eficiência catódica, com baixa densidade de corrente.

Condições operacionais do banho de cromo trivalente

Temperatura	25 - 40°C, típica 30°C
pH, eletrométrico	3,0 - 3,4, típico 3,2
Densidade de corrente	3,2 - 8,0 A/dm ² (30 - 75 A/pé ²)
Agitação	Agitação a ar branda ou movimentação suave da solução
Tensão	8 - 12 volts
Tempo médio de revestimento	3 - 10 min
Densidade da solução	Densidade 1,18g/cm ³ a 30°C
Anodos	Anodos de chumbo comercial ou de liga de chumbo
Solução anódica	Anólito

Obs: manutenção com dois (ou três) aditivos líquidos.

Equipamento

O tanque de deposição pode ser fabricado em aço revestido com PVC, polipropileno ou polietileno moldados. Tanques revestidos com plásticos já existentes, que previamente tiverem contido cromo hexavalente, podem ser utilizados, mas devem ser limpos cuidadosamente, removendo-se todos os traços de ácido crômico.

O tanque deve ser equipado com agitadores de serpentinas duplas. O aquecimento pode ser por meio de serpentinas para vapor de titânio ou por aquecedores elétricos de imersão revestidos com titânio.

Recomenda-se que a solução seja filtrada continuamente, de preferência através de carvão ativado.

O processo cromo trivalente utiliza o mesmo tipo de anodos de liga de chumbo que as soluções hexavalentes. Porém, como mencionado anteriormente, eles são separados do eletrólito pela acomodação em caixas de anodo especialmente confeccionadas, contendo uma solução de anólito.

Características do processo cromo trivalente

Cor clara atraente

A cor do revestimento é quase que igual à dos depósitos de cromo hexavalente. Ela não deve, porém, ser considerada como constituindo uma igualação perfeita, mas ser aceita como sendo a cor característica resultante do processo.

Uma característica especial do processo cromo trivalente é que a cor do depósito pode ser mantida constante durante toda a vida do banho.

Dureza 1300 VH

O valor da dureza que geralmente é obtido com o processo cromo trivalente é algo mais duro do que o alcançado com depósitos de cromo hexavalente (850 - 900 VH). Por isto, o depósito de cromo trivalente comprova seu sucesso em aplicações nas quais esta propriedade pode ser vantajosa.

Isto é uma vantagem significativa, já que a dureza atribui uma maior resistência à abrasão.

Microporosidade inerente a espessuras abaixo de 0,4 µm

A 0,3 µm, o depósito do processo de cromo trivalente apresenta uma microporosidade inerente, dando, em um ensaio de CASS, a mesma resistência que o cromo hexavalente depositado sobre um depósito especial de níquel, necessário para torná-lo microporoso.

Boa resistência à corrosão

Esta é uma vantagem adicional importante que resulta do processo cromo trivalente, já que 0,3 µm é a espessura usualmente especificada para os revestimentos de cromo decorativo. E a resistência extra à corrosão, que é conseqüente da microporosidade, é um proveito adicional valioso.

Por que cromo trivalente?

Porque a legislação finalmente obrigará que, em vista da natureza altamente tóxica do cromo hexavalente, as alternativas, se existentes, sejam procuradas e utilizadas.

Extrato do parágrafo 4 do Coshh Regs 1988

"Exige-se que vapores ou névoas liberados de recipientes nos quais esteja sendo executado um processo eletrolítico de cromo, excetuando-se o cromo trivalente, sejam monitorados a cada 14 dias".

Isto é somente um exemplo da legislação mais rigorosa que virá.

Novo desenvolvimento de processo

Iniciado há mais de dez anos e comercializado há mais de cinco, o mercado principal, até agora, tem sido os EUA, onde o clima de regulamentações em alguns estados tornou impossível o uso do processo convencional.

Sumário

	Cromo trivalente	Cromo hexavalente
Cromo	5 g/l	130 g/l
Temperatura	30°C	40°C
Densidade de corrente	5 A/dm ²	10 A/dm ²
Custo de efluentes	Muito baixo	Muito alto
Cobertura de cromo	Excelente	Média
Toxicidade	Baixa	Alta

Segurança

O eletrólito à base de ácido crômico contém uma concentração elevada (100 - 200 g/l) de cromo, que apresenta riscos tanto a curto como a longo prazo;

- é muito corrosivo em relação à pele, especialmente ao nariz, provocando úlceras que podem ser de cura recalcitrante;
- é considerado, agora, como sendo um **carcinogênio**, o que constitui, a longo prazo, um risco muito mais traiçoeiro;
- sendo um oxidante muito poderoso, pode incendiar materiais combustíveis.

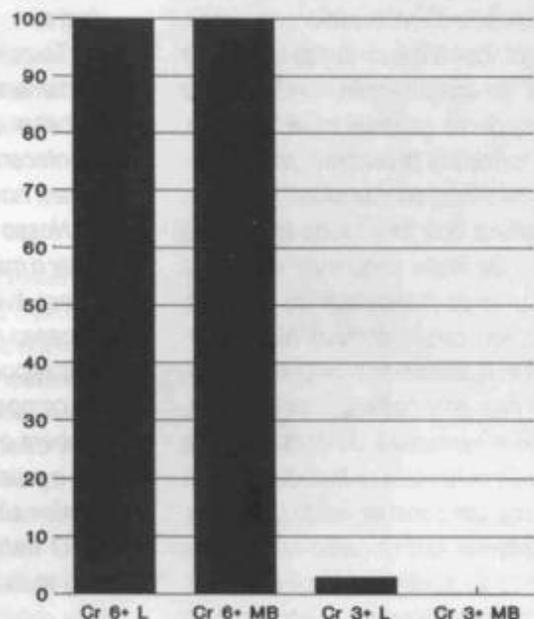
O eletrólito trivalente contém uma concentração muito mais baixa de uma forma menos tóxica do cromo.

O banho trivalente, com 5 - 8 g/l de metal, contém somente cerca de 5% do existente no banho de cromo médio.

No Reino Unido, o Limite de Exposição Ocupacional (OEM) para cromo trivalente é, a 0,5 mg/m³, dez vezes maior do que para cromo hexavalente, a 0,05 mg/m³.

Além disto, o cromo trivalente não é considerado como sendo carcinogênio, e também não iniciará ou manterá uma combustão.

No Reino Unido não há exigências quanto a análises periódicas da atmosfera acima da solução, como é o caso do cromo hexavalente.



QUALIDADE PERMITE REDUZIR O CUSTO DO PRODUTO

Nossos mercados se tornam maiores, mas a concorrência mais acirrada. Os governos não têm mais condições de proteger incompetência ou tecnologia obsoleta, nem de garantir mão-de-obra "barata".

Temos que melhorar a qualidade e reduzir o custo.

A remoção e reposição de um revestimento defeituoso pode facilmente custar o lucro de 30 a 50 peças boas: convém começar pela redução de refugo ou reclamações.

Implicitamente, isto também limitará o custo da qualidade. Mesmo que a segurança seja a razão principal para as exigências de qualidade, o custo é um fator importante: talvez outros processos de fabricação sejam mais econômicos e possam até mesmo oferecer maior segurança.

Isto, obviamente, se aplica também a serviços de manutenção, onde muitas variáveis, como material-base, tensões, fadiga, consertos anteriores, muitas vezes não são bem conhecidos.

A maioria dos processos tem faixas de operação onde pequenas variações nos parâmetros (densidade de corrente, temperatura, concentração) terão apenas efeitos relativamente pequenos e toleráveis nas propriedades da camada, enquanto a espessura da camada pode ser medida com relativa facilidade. Fora desta faixa, um controle muito mais rigoroso é necessário. Enquanto um sistema automático de controle ou um computador ainda podem assegurar isto, talvez a

escolha de um outro processo seria melhor e mais econômico. O mesmo se aplica a análises químicas, técnicas de medição e até mesmo contabilidade.

Somente o bom senso, baseado em sólidos conhecimentos e experiência, pode decidir estes casos.

Como então reduzir erros?

O primeiro passo será saber o que nosso cliente realmente quer e necessita.

Uma língua comum contribui muito para isto - por que ainda temos tantas normas e especificações diferentes?

Segundo, tendo certeza de que o equipamento, os materiais, as soluções que empregamos estão adequadas para o serviço. Pode ser desnecessário e muito caro mantê-los permanentemente neste estado, mas, quando os usamos, deveriam ser.

Terceiro, nossos técnicos devem ter o treinamento adequado para o trabalho, inclusive dificuldades imprevistas. Elas acontecerão. Os nossos técnicos determinam nosso nível de qualidade.

Nosso pessoal técnico deve, portanto, ter o mais amplo treinamento possível: é desejável que não conheça apenas o processo com que trabalha e, talvez, até mais importante, suas limitações, processos competitivos e complementares, mas também o máximo possível dos processos e produtos nos quais nossos revestimentos são utilizados.

O trabalho será mais gratificante e será mais fácil assumir responsabilidade pela qualidade. Acho que isto será uma

meta válida para todos nós.



Volkmar Ett é diretor da Cascadura Industrial S. A., empresa prestadora de serviços que, desde a sua fundação (1951), dedica-se ao campo de tratamentos de superfície.

É co-autor do curso "Corrosão e Tratamentos de Superfícies Metálicas", da ABM, e tem participado, durante os últimos 30 anos, de quase todos os Congressos específicos sobre Tecnologia de Superfícies no Exterior (Alemanha, França, Inglaterra, U.S.A.).

Membro da ABS, ABRACO, ABTS (conselheiro e ex-presidente), VDI, SSPC-USA e AESF-USA, ainda é Fellow do IMF-UK, Presidente do Comitê Assessor do Núcleo de Informação sobre Corrosão e Presidente da International Union for Surface Finishing (IUSF).

Participa, ainda, de várias outras entidades de caráter cultural e beneficente.

CEMENTAÇÃO: CONCEITOS DE PENETRAÇÃO DE CARBONO

O processo de cementação consiste em adicionar carbono à superfície do aço, na forma de uma solução sólida de carboneto em ferro γ (austenita).

Partindo-se do princípio de que só o carbono pode dar dureza ao aço (os elementos de liga dão penetração de têmpera ou temperabilidade), o enriquecimento da superfície com carbono irá propiciar à peça cementada, após têmpera, uma dureza superficial elevada, com um núcleo dúctil capaz de absorver esforços.

Os processos de cementação podem ser por via sólida, líquida ou gasosa, sendo que o processo por via sólida, mistura de carvão de lenha, carbonato de bário e material inerte, coque, está se tornando obsoleto.

Pretendemos, aqui, discutir o mecanismo de penetração do carbono.

As soluções sólidas podem ser:

- **substitucionais** - quando um átomo de soluto substitui um átomo de solvente ou
- **Intersticiais** - quando um átomo de soluto aloja-se no interstício de átomos de solvente.

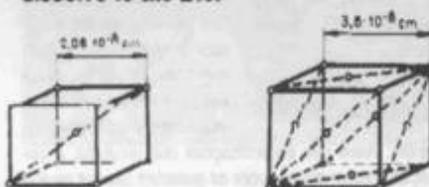
O carbono pode formar, com o ferro, solução sólida intersticial.

Esta solução sólida só é possível porque o metal ferro sofre transformações alotrópicas, passando de ferro α a ferro γ .

Assim, na temperatura ambiente e até 910°C, o metal ferro tem a estrutura C.C.C. e depois passa a C.F.C.

Deve-se notar que, enquanto o ferro α (C.C.C.) dissolve carbono até um máximo de 0,025%, o ferro γ (C.F.C.) pode

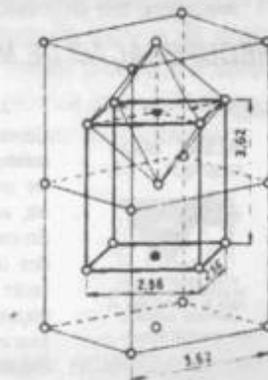
dissolvê-lo até 2%.



Então, um processo de cementação exige, além de uma fonte fornecedora de carbono, que a peça (aço) esteja austenitizada.

A formação de austenita é obtida pela fusão de dois cristais de ferrita, conforme esquematizado

Austenita



onde a bola preta esquematiza o átomo de carbono. Este, por sua vez, só pode penetrar no reticulado, devido ao reticulado ser **real** e não **perfeito**, apresentando lacunas.

A penetração de carbono dá-se por processo difuso, de acordo com a 2ª lei de FICK.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial c}{\partial x} \right)$$

onde $\frac{\partial c}{\partial x}$ é o gradiente de concentração.

O coeficiente de difusão pode ser calculado

$$D = A e^{-\frac{Q}{RT}}$$

A = constante.

Q = energia de ativação para produzir a difusão.

R = constante dos gases perfeitos.

T = temperatura absoluta.

Para fins práticos, usa-se, entretanto, e equação de HARRIS

$$P = K \sqrt{t}$$

P = penetração.

K = constante, função de T absoluta.

t = tempo.



Geraldo Bueno Martha, engenheiro formado pela Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie; engenheiro de segurança do trabalho, com especialização pela Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado; professor titular da disciplina Metalurgia e Tratamentos Térmicos da Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie; professor titular da disciplina Metalurgia e Tratamentos Térmicos da Fundação Armando Álvares Penteado; Assessor de divulgação técnica da Brasimet Comércio e Indústria S.A.; e Diretor da Bueno Martha Assessoria e Planejamento S/C Ltda.

LITERATURA TÉCNICA

TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ
25 ANOS DE EXPERIÊNCIA
EM ELETRODEPOSIÇÃO



TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

Especializada em Tratamento de Superfícies, a **Niquelação Rodriguez** publicou catálogo no qual apresenta os seus equipamentos automatizados para executar tratamento superficial de biniquel, triniquel e cromo, com capacidade até 6000 dm²/h, equipamentos automáticos para ele-

trodeposição de camadas de zinco cromatizadas em azul, amarelo, preto e verde oliva, e linha automática de pintura eletrostática a pó, para executar serviços nas mais diversas cores, em epóxi, poliéster etc. A literatura mostra ainda o laboratório da empresa, para controle e ensaios das mais diversas normas específicas no ramo - envolvendo aparelhos para testes de corrosão e medição de camadas pelo sistema destrutivo e não-destrutivo - além de incluir fotos detalhadas do seu sistema de cabinas com filtros de papel, linha de pré-tratamento, fosfatização e cromatização para pintura, máquinas processadoras de peças cromadas e sistema de pintura com tecnologia para rápida mudança de cores.

Informações: fone (011) 268-1203

REVESTIMENTOS ANTIADERENTES



Aplicados a materiais metálicos e não-metálicos por imersão ou pulverização, basicamente, os revestimentos superficiais com propriedades antiaderentes e anticorrosivas Tegliiss são apresentados em folheto lançado pela **Hef do Brasil Industrial**. São fornecidos em quatro versões, sendo que a primeira tem, como principal característica, a alta resistência a agentes químicos,

associada à boa propriedade antiaderente, podendo operar em temperatura de até 316°C, intermitente, e 288°C, contínua. Já o Tegliiss 2 tem propriedade antiengripamento, associada à boa resistência à corrosão química, atuando em temperatura de até 223°C, intermitente, e de 204°C, contínua. O Tegliiss 3 combina as propriedades dos anteriores com uma boa resistência à abrasão, sendo disponível em três versões, em função da temperatura de trabalho que suporta, até 163°C ou 232°C, intermitente, e 149°C ou 218°C, contínua. Por último, o Tegliiss 4 tem, como característica principal, suportar elevadas pressões de contato em sistemas que operam em regime aleatório de lubrificação, evitando engripamento, mesmo quando ocorre ruptura do filme de lubrificante. A resistência a temperaturas é de até 240°C.

Informações: fone (011) 456-4433

ESCOVAS INDUSTRIAIS



A **Asberg** publicou catálogo onde apresenta a sua linha de escovas para máquinas, nos tipos rotativos, copo, tubulares e cilíndricos, além de pincéis rotativos, projéteis limp-tubos, escovas em fita, escovas manuais para manutenção industrial, escovas para limpeza de limas, vassouras e esfregões in-

dustriais. Além das especificações dos produtos, a publicação contém dados sobre os materiais usados na sua confecção, como arames metálicos, fibras naturais ou sintéticas, e os adaptadores disponíveis, bem como tabela de velocidade periférica, potência necessária, gráfico de ajustamento operacional das escovas para alcançar os resultados desejados e informes sobre segurança nas operações, incluindo inspeção, armazenagem e manuseio, condições da máquina, montagem das escovas, ajuste, velocidades, equipamento de proteção, proteções, início do trabalho com escovas e pressão sobre elas. Por último, aborda as aplicações, em limpeza geral, soldagem, remoção de ferrugem e pinturas, entre outras.

Informações: fone (011) 746-7733

RECUPERAÇÃO DE METAIS



A **SereX Indústria e Comércio Ltda.** dispõe de catálogo sobre o Alert 2000, um sistema fabricado por ela, sob licença da ACS Environmental, dos Estados Unidos, de recuperação de metais e reciclagem de água de lavagem para indústrias galvanicas. Projetado especificamente para precipitar e recuperar

metais puros dos processos de eletrodeposição, é apresentado em tipos para vazão máxima de 568 a 2272 litros/hora, para processos de neutralização/precipitação, oxidação do cianeto/precipitação, redução do cromo/neutralização/precipitação. O sistema utiliza hidróxido de sódio para recuperação dos metais arrastados e possui uma estação elevadora na entrada, para equilibrar pequenas variações na vazão de água do processo e para levar as águas de lavagem até o tanque de neutralização, sendo que, opcionalmente, uma estação elevadora pode ser fornecida para devolução de água ao processo, passando pelo carvão ativo ou pelo trocador de íons de polimento, antes de ser reintroduzida no sistema.

Informações: fone (011) 452-4821

TRATAMENTO DE Superfície

ELEMENTOS FILTRANTES



Além de dados sobre elementos filtrantes de vários tipos e para diversas aplicações, placas separadoras água/óleo coalescedoras, que dispensam o uso de energia elétrica e partes móveis, elementos clarificantes, elementos coalescedores e separadores e elementos monitores, o catálogo publicado pela **Incase - Indústria Mecânica de**

Equipamentos contém informações técnicas detalhadas sobre separadores água/óleo, com sistema de placas coalescedoras; filtros para líquidos, usados na remoção de sólidos de combustíveis, água industrial, ar comprimido, gases, óleos lubrificantes e demais derivados de petróleo; filtros específicos para produtos alimentícios, farmacêuticos, químicos, corrosivos, água, tintas, ar comprimido ou gases; filtro-cesto para remoção de sólidos contaminantes de líquidos ou gases; unidades para filtração e desumidificação de ar comprimido ou gases; filtros para separação de água do combustível, filtração e desumidificação de ar comprimido ou gases; filtros micrônicos; e filtros coalescedores/separadores, para filtragem de sólidos e separação da emulsão de dois líquidos com diferença de tensão superficial não inferior a 20 dinas/cm², entre outros produtos.

Informações: fone (011) 205-5011

REVESTIMENTOS

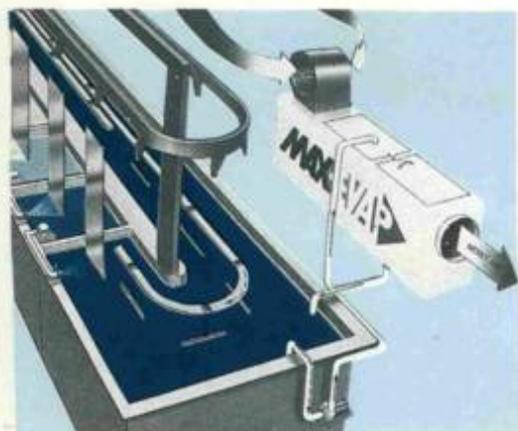


Próprios para aplicação em superfícies de componentes sujeitas à ação de atmosferas corrosivas, os revestimentos Emralon são descritos em catálogo publicado pela **Acheson do Brasil Indústria e Comércio**. Eles oferecem proteção anticorrosiva, com uma película fina de revestimento, redução

do atrito e do desgaste, superfícies limpas e secas, evitando o acúmulo de pó, lubrificação com ajuste de torque em elementos de fixação com rosca, ação antiengripante, facilidade de montagens e desmontagens, possibilidade de uso em ampla faixa de temperatura e grande variedade de cores para codificação. Podem ser aplicados por pulverização, imersão, pincel, "dip spin" e pintura eletrostática, dependendo do tipo de componente a ser revestido, e usados em sistemas de freio, equipamentos para escritório, injetores de combustíveis, pistões, vedação de borracha, gaxetas, molas e outros componentes de automóveis e elementos de fixação com rosca, entre outros.

Informações: fone (011) 492-4000

QUAIS SÃO SEUS CUSTOS COM PROCESSOS GALVÂNICOS E E.T.E.? GOSTARIA DE REDUZÍ-LOS EM ATÉ 85% UTILIZANDO A TECNOLOGIA COMPROVADA DA **SEREX** ?



Sistema de evaporação atmosférica e redução no consumo de água

MAX-EVAP / MAXI-SPRAY

O sistema MAX-EVAP / MAXI-SPRAY já está operando em indústrias brasileiras de grande porte, trazendo economia sem comprometer a qualidade. A tecnologia de "CIRCUITO FECHADO", que não tem saída para a E.T.E., foi desenvolvida pela Cia. TECHMATIC INC., dos E.U.A. No Brasil esse sistema é fabricado pela SEREX sob licença da TECHMATIC INC.

- Reciclagem de produtos químicos em "circuito fechado"
- Redução no consumo de água de lavagem
- Redução de lodo da E.T.E.
- Economia em produtos químicos para processos e tratamento

SEREX

Indústria e Comércio Ltda.,
Av. Álvaro Guimarães, 1425,
Vila Planalto, CEP 09895
São Bernardo do Campo, SP

Fone: (011) 759-4034
Fax: (011) 759-8766



Sistema de reciclagem de água de lavagem e recuperação de metais

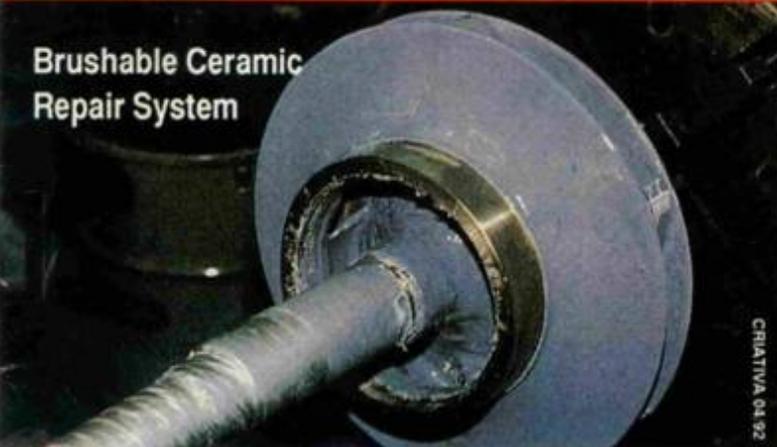
ALERT 2000

A grande novidade de 1992 para a indústria de galvanoplastia é o lançamento do sistema ALERT 2000. Esse sistema facilita a reciclagem das águas de lavagem e a recuperação dos metais para reutilização ou comercialização. Tudo isso em uma unidade compacta, que precisa de apenas algumas horas para instalação.

Fabricado no Brasil pela SEREX, sob licença da ACS ENVIRONMENTAL INC., dos E.U.A., já operando em centenas de companhias nos Estados Unidos e México.

O FIM DO DESGASTE.

Brushable Ceramic Repair System



CRIATIVA 04/92

Resina epoxy formulada com cerâmica de alta densidade, aplicável com pincel, para a proteção de superfícies expostas ao desgaste.

Principais usos:

- Proteger carcaças de bombas e motores, inclusive de usinas de álcool e açúcar e fertilizantes.
- Proteger e reconstruir válvulas de controle.
- Reconstruir partes de flanges.
- Proteger pás de ventiladores.

- Pintar caixas de água.
 - Reconstruir trocadores de calor e feixes tubulares.
- No equipamento novo, permite obter uma resistência ao desgaste melhor do que a superfície original. Fornece uma superfície lisa e com baixo coeficiente de fricção, a qual reduz a turbulência e o desgaste. Possui notável resistência a uma gama enorme de produtos químicos, mais do que a fornecida pelas resinas epoxys normais.



ITW - MAPRI Indústria e Comércio Ltda.
Av. Guarapiranga, 1389 - Cap. do Socorro - CEP 04901
Tel.: (011) 522-9344 - Telex 11 55559 ITW BR
Fax (011) 522-9668 - São Paulo - Brasil



Emralon®

A DIFERENÇA EM
REVESTIMENTO

- RESISTENTE À CORROSÃO
- LUBRIFICANTE DE FILME SECO
- ACABAMENTO TÉCNICO PERMANENTE
- CODIFICADO EM DIVERSAS CORES



Acheson do Brasil Ind. e Com. Ltda.
R. Howard A. Acheson Jr., 279
Jd. da Glória - Cotia - SP
CEP 06700 - Tel.: (011) 492-4000

MATÉRIA ESPECIAL

PROTEÇÃO CATÓDICA: UMA SEGURANÇA CONTRA A CORROSÃO

Reportagem de Márcia Fani de Jesus

Embora utilizado apenas em alguns postos de gasolina de São Paulo para proteção de tanques de combustível, o sistema de proteção catódica por indução eletrolítica é um processo que, comprovadamente, atinge os objetivos propostos para oferecer níveis de segurança ambiental e local.

Vazamento de combustíveis: este é um dos problemas que a cidade de São Paulo vem enfrentando nos últimos meses.

Difficilmente detectado nos próprios postos de abastecimento, que possuem, como recurso, apenas as medições obrigatórias diárias do volume nos tanques, o vazamento de combustíveis, embora considerado lento e de pequenas proporções, pode trazer a possibilidade de absorção por câmaras subterrâneas de dutos da Telesp, Eletropaulo, Sabesp ou, mesmo, garagens de edifícios, acarretando perigo de incêndio e explosões, bem como a poluição do lençol freático, que domina a cidade e é a fonte das águas subterrâneas de poços artesianos.

Descoberto já em diversos bairros e, também, em algumas cidades do interior de São Paulo, na maioria das vezes pelos seus próprios moradores, esse tipo de vazamento é provocado por corrosão dos tanques, problemas mecânicos de instalação e fabricação ou, ainda, pela corrosão interna, causada pelo próprio combustível que armazenam, altamente inflamável.

Para evitar que estes problemas assumam proporções ainda maiores, está

sendo encaminhado, e entra em pauta na Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, um projeto de lei exigindo proteção para os tanques de combustíveis. Dentro outros meios para isto, destaca-se o processo de proteção catódica por indução eletrolítica, uma técnica consagrada para proteção de tubulações que garante a sanidade do equipamento, esteja ele no meio corrosivo tipo solo ou tipo marítimo.

Eficiência Comprovada

Empregado comumente em países da Europa e cidades da Argentina, e de uso obrigatório, por lei, nos Estados Unidos, o sistema de proteção catódica já vem sendo aplicado no Brasil, aleatoriamente, desde 1985. Segundo Francisco Di Giorgi, pesquisador da Divisão de Metalurgia do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, cerca de 16 postos de gasolina possuem esse sistema em São Paulo. Ele acrescenta que "o IPT tem uma história relativamente longa quanto à proteção catódica. Há pelo menos 20 anos trabalhamos nesse processo, basicamente em adutoras do sistema de águas de São Paulo, a atual Sabesp, que foi, praticamente, a pioneira no uso dessa proteção."

Apropriado para qualquer tipo de material ou equipamento diretamente enterrado no solo ou imerso na água, como, por exemplo, torres de perfuração de petróleo em plataformas marítimas, o processo de proteção catódica consiste em prover condições para que uma estrutura metálica fique isenta de corrosão a partir

TRATAMENTO DE Superfície

da sua ligação com materiais metálicos menos nobres, como o zinco e o magnésio, ou por injeção de corrente elétrica contínua.

Partindo desse princípio, o seu funcionamento é tal que, dentro do solo, especificamente, é introduzido um segundo material, o qual, por meio de um circuito externo, liga-se à estrutura metálica a ser protegida e, através do próprio solo, une-se ao metal, fechando o circuito elétrico. Para tanto, são utilizados metais de proteção, como o zinco, ou um material condutor, não destrutível, que provê a corrente elétrica necessária.

Da mesma forma, nos postos de gasolina, esse processo é aplicado pela introdução desses materiais, denominados de anodos, no solo, estabelecendo, assim, condições de potencial de proteção, derivados do valor do potencial tubo-solo, uma medida de diferença de potencial entre a própria estrutura metálica e uma semicélula de sulfato de cobre. "A essência desse processo - explica Di Giorgi - é que você transfere a corrosão para o material do zinco ou magnésio, que é chamado de anodo de sacrifício, ou, então, ao injetar a corrente elétrica no material, torna o metal de tal forma potente ou nobre que ele não sofre a corrosão."

Embora desconhecida por grande parte dos proprietários de postos de abastecimento da cidade, a proteção catódica é uma das técnicas mais eficientes e mais baratas para contenção dos processos de corrosão e vazamento, se considerados os efeitos e prejuízos que estes podem acarretar. "Pode-se dizer que, no

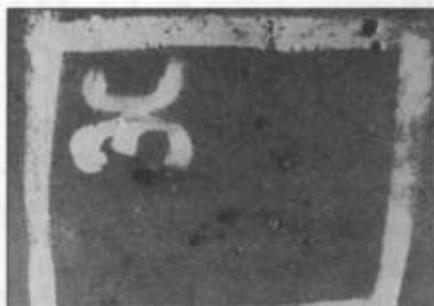
custo geral de um posto de gasolina, o processo de proteção catódica é relativamente baixo, correspondendo a 1% do investimento total. Se considerarmos a substituição de um único tanque, ou seja, a aplicação apenas em um tanque de armazenagem, ficaria em torno de 50% do custo. Porém, se aplicado em todos os tanques ao mesmo tempo, seu custo total ficaria em aproximadamente 10%, podendo ser feito em conjunto," esclarece Di Giorgi.

Todavia, para garantir o seu correto funcionamento, o sistema é constantemente observado, sendo o seu controle efetuado pela comparação do eletrodo de cobre, que deve apresentar um valor mínimo, como explica o pesquisador do IPT. "O sistema não exige muita manutenção, pelo contrário, é só uma observação, feita pelo valor do próprio potencial tubo-solo, o qual é necessário se manter abaixo de um determinado número que seria de, aproximadamente, 0,85 V. Desde que se tenha esse valor negativo, está realmente assegurado o bloqueio da corrosão."

Solo Congestionado

Contudo, mesmo comprovando sua eficiência para impedir o processo de corrosão ou o seu prosseguimento, o sistema de proteção catódica, entre outros, muitas vezes acaba interferindo, naturalmente, nos equipamentos ainda não interligados e não protegidos catodicamente.

Além disso, encontram-se presentes no solo de São Paulo, que é relativamente congestionado em termos de uso, algumas situações agravantes como, por exemplo, as correntes de fuga provocadas pelo sistema elétrico de tração, prin-



cipalmente dos trens, as quais podem vir a afetar os tanques de combustível instalados próximos às vias férreas.

A necessidade de se integrar toda essa rede no solo, extremamente carregado de eletricidade e onde já se joga, diretamente, cerca de 3.000 a 4.000 A de corrente elétrica, aplicada somente nas proteções de estruturas enterradas, fez com que surgisse a Comissão de Estudos de Interferência, que reúne grandes empresas como a Sabesp, Petrobrás e Uso Solo; institutos de pesquisa, como o IPT; e, também, empresas de estradas de ferro, incluindo o Metrô.

Dessa forma, São Paulo se tornou quase que um conglomerado subterrâneo de redes que promovem, também, a corrosão de estruturas enterradas não atingidas por sistemas de proteção. "Essas correntes que existem no solo, tanto provenientes do sistema elétrico de tração dos trens, quanto dos próprios sistemas de proteção catódica nas várias estruturas, adutoras e oleodutos, se não colocadas corretamente, são prejudiciais. A interação dessas várias empresas usuárias com seus sistemas de proteção é uma necessidade brutal para São Paulo", comenta Di Giorgi, que conclui afirmando que "o solo de São Paulo não seria tão corrosivo caso não tivesse, por exemplo, essa grande quantidade de correntes de fuga".

SESI INVESTE EM CENTROS DE ATIVIDADES

O SESI - Serviço Social da Indústria, entidade de âmbito nacional, criada, mantida e administrada pela indústria para prestar assistência ao trabalhador e à sua família, inaugurou recentemente o seu CAT - Centro de Atividades de Mogi Guaçu, denominado "Ministro Roberto Della Manna".

Esta inauguração coincide com a utilização de um novo padrão de construção e arquitetura dos complexos esportivos e educacionais. Para reduzir os custos e diminuir substancialmente o prazo de conclusão das obras, o Departamento Regional de São Paulo criou o "Projeto Modular", que consiste em utilizar estruturas pré-moldadas e metálicas de cobertura.

Com a implantação deste conceito, o CAT de Mogi Guaçu foi construído em apenas 14 meses. As obras anteriores demoravam até 30 meses para serem concluídas.

Neste Centro de Atividades funcionam: ambulatório odontológico, centro de aprendizado doméstico, centro de vivência infantil, biblioteca circulante, centro educacional, diretoria local, centro esportivo, lanchonete, núcleo de formação humana e creche.

Reunindo Serviços

O SESI adotou a norma de reunir seus serviços em Centros de Atividades (CATs), facilitando o atendimento aos beneficiários de cada região que, num só local, podem encontrar numerosas atividades de seu interesse. O CAT de Mogi Guaçu é um exemplo desta orientação.

A entidade contará, proximamente, com um total de 44 CATs, sendo que 34 já se encontram em funcionamento e os demais em obras ou projeto.

Por outro lado, os serviços do SESI abrangem as áreas de educação, saúde, alimentação, esportes e lazer e cultura, prestados através de 1.134 unidades de atendimento instaladas em 135 cidades do Estado de São Paulo.

ATUALIZE-SE TECNICAMENTE

A biblioteca Milton G. Miranda, instalada na Avenida Paulista, 1313 - 9º andar - Conjunto 913, coloca à disposição dos interessados vários livros e publicações técnicas para consultas. O horário de funcionamento é das 9 às 11 e das 14 às 17:30 h. Relacionamos abaixo as publicações, inclusive em outras linguas que não o português, disponíveis.

- 001 - *Anais do Ebrats'83* (Vários autores)
- 002 - *Anais do Ebrats'85* (Vários autores)
- 003 - *Introduction to Paint Chemistry* (Turner, G. P. A.)
- 004 - *Electrostatic Power Coating* (Hughes, Dr. J. F.)
- 005 - *Phosphating of Metals* (Lorin, Guy)
- 006 - *Chromium Plating* (Weiner, Robert / Walmsley, Adriam)
- 007 - *The Technology of Anodizing Aluminium* (Brace, A. W. / Sheasby, P. G.)
- 008 - *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns* (Colpaert, Humbertus)
- 009 - *Tintas - Métodos de Controle de Pinturas e Superfícies* (Fazano, Carlos A.)
- 010 - *Handbook for Solving Plating Problems* (Durney, Lawrence J.)
- 011 - *Anais do Ebrats'87* (Vários autores)
- 012 - *Finishing and Electroplating Die Cast and Wrought Zinc* (Safranek, W. H. / Brooman, E. W.)
- 013 - *Conversion Coatings* (Biestek, T. / Weber, J.)
- 014 - *Metal Finishing Guide Book Directory 1988* (Vários autores)
- 015 - *Aços e Ligas Especiais* (Costa e Silva, Andre Luiz da / Mei, Paulo Roberto)
- 016 - *Gold Plating, Technology* (Reid, H. Frank / Goldie, Willian)
- 017 - *Modern Electroplating* (Lowenheim, Frederick A.)
- 018 - *A Prática Metalográfica* (Fazano, Carlos A. T. V.)
- 019 - *Electroplating Engineering Handbook* (Durney, Lawrence J.)
- 020 - *Paint and Surface Coatings - Theory / Practice* (Lambourne, Ronald)
- 021 - *Comprehensive Technical Dictionary - English / Portuguese* (Sell, Lewis L.)
- 022 - *Surface Finishing Shop Guide* (Vários autores)
- 023 - *Metal Finishing - Guide Book and Directory Issue'83* (Vários autores)
- 024 - *Electroplating* (Lowenheim, Frederick A.)
- 025 - *Drew - Princípios de Tratamento de Água Industrial* (Vários autores)
- 026 - *Metal Finishing - Interfinishing 80* (Haruyama Shiro)
- 027 - *Anais do Ebrats'89* (Vários autores)
- 028 - *Control de Calidad en La Electrodeposicion de Metales* (Julve, Dr. E.)
- 029 - *Galvanotécnica - Técnica y Procedimientos* (Giayman J. / Farkas, G.)
- 030 - *The Chemical Analysis of Electroplating Solutions* (Irvine, Terrance H.)
- 031 - *Zinc Plating* (Geduld, Herb)
- 032 - *Handbook for Analysis of Surface Finishing Solutions* (Vários autores)
- 033 - *Surface Engineering for Wear Resistance* (Budinski, G. Kenneth)
- 034 - *Proteção contra Corrosão* (Cecchini, Marco A. G. - Senai)
- 035 - *Electroless Plating Fundamentals & Application* (Hajdu, Juan / Mallory, Glenn O.)
- 036 - *Aços e Ferros Fundidos* (Chiaverini, Vicente)
- 037 - *Department of Metallurgy and Materials Engineering* (Vários autores)
- 038 - *Surface Technology - Volume 19 - número 01 a 04* (Vários autores)

Destaque e envie à ABTS
Av. Paulista, 1313 - 9º andar - Cj. 913 - 01311-923 - São Paulo - SP

Proposta para sócio patrocinador

Nome: _____
Endereço: _____
CEP: _____
Caixa Postal: _____ Fone: _____ Atividade: _____
Fabricação Própria: _____ sim _____ não
Serviços para Terceiros: _____ sim _____ não
Número de Empregados junto ao Departamento de Tratamento de Superfície: _____

Representantes junto à ABTS

I) Nome: _____
Departamento: _____ Ramal: _____ Idade: _____
Local de nascimento: _____ Data: ____/____/____
Endereço Residencial: _____
CEP: _____
Fone: _____ Grau de Instrução: _____

II) Nome: _____
Departamento: _____ Ramal: _____ Idade: _____
Local de nascimento: _____ Data: ____/____/____
Endereço Residencial: _____
CEP: _____
Fone: _____ Grau de Instrução: _____

III) Nome: _____
Departamento: _____ Ramal: _____ Idade: _____
Local de nascimento: _____ Data: ____/____/____
Endereço Residencial: _____
CEP: _____
Fone: _____ Grau de Instrução: _____

Proposta para sócio ativo

Nome: _____
Endereço Residencial: _____
CEP: _____
Fone: _____ Grau de Instrução: _____ Profissão: _____
Local de nascimento: _____ Data: ____/____/____
Empresa em que trabalha: _____ Depto: _____
Fone: _____ Ramal: _____ Cargo: _____

Para o pagamento da anuidade de _____ anexamos o cheque nº _____ contra o banco _____ no valor de Cr\$ _____ a favor da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície.

Anuidade/92 - Mês Base / Março

Sócio Patrocinador
Categoria "A" Cr\$ 320.000,00
Categoria "B" Cr\$ 250.000,00
Categoria "C" Cr\$ 180.000,00

Sócio Ativo: Cr\$ 80.000,00
Sócio Estudante: Cr\$ 50.000,00
Assinatura Opcional
Revista Plating: sob consulta à ABTS

Cobrança para os admitidos no decorrer do ano será efetuada "pro rata" a partir do mês subsequente à admissão, com valor corrigido pela variação do IGPM.

Data ____/____/____ Assinatura _____

Para uso da ABTS

Patrimônio _____
Ativo nº _____ nº _____ nº _____
Apresentação de _____
Seção regional _____
Data: _____ Diretor/Secretário: _____

Associe-se à ABTS e receba grátis a Revista Tratamento de Superfície

A ABTS tem como principal objetivo congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à pesquisa e à utilização de: tratamentos de superfície, tratamentos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins.

A ABTS divulga conhecimentos e técnicas, promovendo seminários, reuniões de estudo e pesquisa, congressos, cursos e publicações, colocando os associados ao corrente do que de mais avançado se revela em seu campo de atuação.

A ABTS mantém intercâmbio com institutos e entidades similares no Brasil e no exterior, como demonstra sua afiliação à AESF - American Electroplaters and Surface Finishing, e à INTERFINISH - International Union for Surface Finishing.

A ABTS participa na elaboração e no incentivo ao uso das normas técnicas brasileiras.

A ABTS publica bimestralmente a revista "Tratamento de Superfície", que é o veículo oficial da Associação, onde são apresentados os trabalhos de técnicos e pesquisadores, difundindo notícias do setor e promovendo intercâmbio.

Ingressando na ABTS, você pertencerá a um grupo sempre crescente, representante de uma vanguarda técnica e científica, voltado para o progresso no campo da tecnologia dos processos de acabamentos de superfície, visando sempre melhorias na qualidade dos produtos e serviços brasileiros, o que assegura maior competitividade no mercado interno e externo.

Sócios ativos e sócios patrocinadores

Artigo 7 - Sócios ativos são os profissionais, pessoas físicas do ramo e de ramos afins que, interessados no desenvolvimento das tecnologias englobadas nos objetivos da associação, ingressam na mesma.

1 - Para os efeitos deste estatuto, são considerados "assemelhados" aos sócios patrocinadores.

Artigo 8 - Sócios patrocinadores são as pessoas jurídicas e físicas interessadas em apoiar economicamente a manutenção e o desenvolvimento da associação.

1 - Os sócios patrocinadores são divididos em três categorias, A, B, C, conforme o montante de suas contribuições que serão fixadas a cada ano.

2 - Conforme sua categoria, os sócios patrocinadores podem indicar o seguinte número de participantes: A - três representantes; B - dois representantes; C - um representante.

(Extraído dos Estatutos da ABTS)

SERVOTRON IV

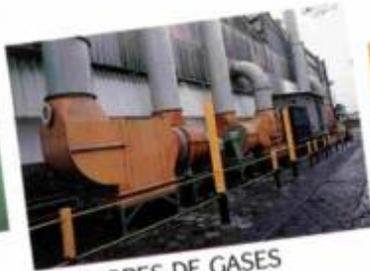
TIPO AÉREO DE DUPLA COLUNA COM BANDEJA RECOLHEDORA DE RESPINGOS.



ALTA TECNOLOGIA EM TODOS EQUIPAMENTOS.



PAINÉIS DE COMANDO



LAVADORES DE GASES



TAMBOR ROTATIVO DE POLIPROPILENO



TAMBOR ROTATIVO DE AÇO INOXIDÁVEL

Equipamentos automáticos para qualquer tipo de tratamento de superfície.

- Maior produtividade com qualidade constante.
- Redução da mão de obra.
- Facilidade para implantação de tratamento de efluentes.



Elétrica e Eletrônica Ind. e Com. Ltda.
Fábrica: Rua André Leão, 309
Escritório: Rua André Leão, 310
CEP 03101-010 - Moóca - S. Paulo - SP.
Tel.: (011) 270.4700 - Fax: (011) 270.4142

INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

25

A N O S

1967 - 1992

Quando tecnologia é fundamental



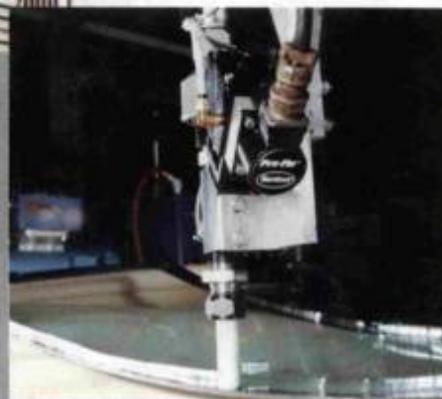
Equipamentos automáticos para pintura a pó



Atomizador Rotary-RA-12



Centrais de abastecimento de tinta



Sistemas para aplicação de adesivo

a Nordson é insubstituível

A Nordson Corporation, líder mundial em equipamentos de aplicação de polímeros especiais para pintura a pó, líquida, eletrostática e convencional, airless, air-spray, adesivos "hot melt", adesivos à base de solvente, revestimentos líquidos e aplicações especiais com pós absorventes e conformal coatings para a indústria eletrônica, está lançando no Brasil toda sua linha de equipamentos de pintura.

Reduzir custos e melhorar qualidade são objetivos de todos os produtos que levam o nome Nordson em todo o mundo.

A Nordson oferece ainda a seus clientes uma completa estrutura de assistência técnica e laboratório para simulação de produção, garantindo alta performance, qualidade e eficiência.

Quando você usa equipamentos Nordson, a qualidade pinta em seu produto.



Nordson do Brasil Ltda.

Alameda Aruanã, 85 • CEP 06460 • Tamboré • São Paulo • Brasil
Fone 421-4155 • Fax (011) 421-6109 • Telex (11) 71289 NDSN BR