



TRATAMENTO DE

SUPERFÍCIE

ANO 11 – Nº 43

Fevereiro / Março / 1990

■
Eventos / 90
Programa
Cultural
ABTS

■
Matérias
Técnicas
● Eletrodeposição
● Corrosão
● Preparação
de Superfície

■
Marketing

■
Novos Produtos



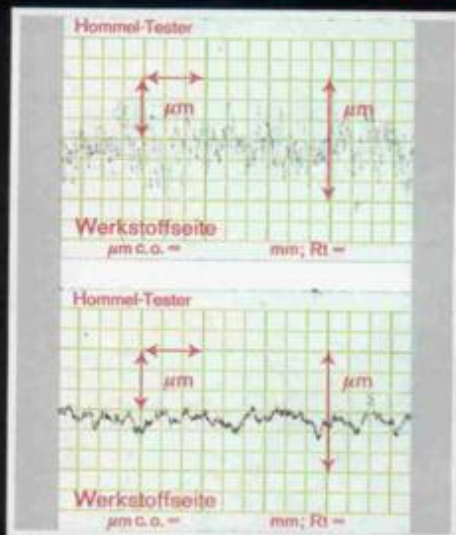
■ Meio Ambiente será tema do Interfinish'92

Mais pesquisa. Mais experiência. Maior segurança. Maior rentabilidade.

Vantagens que fizeram da Schering Galvanotécnica uma das primeiras empresas do ramo no mundo
Vantagens que lhe oferece agora a Berlimed Divisão Galvanotécnica, filial da Schering AG da Alemanha

p.ex.: O novo banho de zinco levemente ácido de alto rendimento

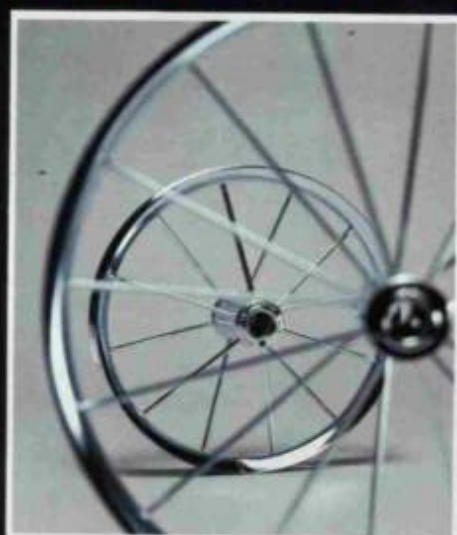
Zincalux® 100



Medição da rugosidade com o aparelho Hommel-Tester:
Condições de trabalho: Zincalux 100, 3 A/dm², 15 min., pH 5,6.
acima: chapa de célula de Hull não tratada.
abaixo: chapa de célula de Hull, 15 micra de Zincalux 100.
Resultado: nivelamento de aproximadamente 70%.

Zincalux 100 é um eletrólito de zinco levemente ácido a base de potássio para zincagem altamente brilhante em banhos parados e rotativos.

Zincalux 100 preenche a todos os requisitos da zincagem técnica e é também recomendável como camada final decorativa graças ao alto brilho similar a cromo.



Estas rodas de carrinhos de bebê necessitam simultaneamente, alta proteção contra a corrosão e aspecto decorativo.

Zincalux 100 é o eletrólito ideal se a camada de zinco exigir a seguinte aparência:

- Altíssimo brilho similar a cromo.
- Excelente poder de penetração.
- Alto nivelamento, também nas baixas densidades de corrente.
- Cromatização simples, sem problemas.
- Ausência de dureza devido a oclusão de hidrogênio no material base, ausência de bolhas, mesmo após aquecimento em estufa.



A manutenção do Zincalux 100 é simples e o banho é tão robusto que pode ser usado em qualquer equipamento sem problemas. Quem usa este banho aprecia suas propriedades:

- Alto rendimento de corrente (95-98%) e altas densidades de corrente (até 6 A/dm²) aplicáveis.
- Alta velocidade de deposição (1 micron/min. com 4 A/dm²).
- Eletrólito robusto, de fácil manutenção, não sensível a impurezas.
- Aditivos estáveis.
- Sistemas de emulgadores especiais, que evitam precipitações oleosas na superfície do banho.

Berlimed
Galvanotécnica
Concessionária de Schering AG
República Federal da Alemanha

Fábrica e Escritório:
Rua Maria Patrícia da Silva, 205
Jardim Isabela
Taboão da Serra - SP - CEP 06750
Fone: (011) 491-8777
Telex: BPOF BR (011) 30462
Telefax: 491-4649

 **BERLIMED**
Galvanotécnica

Índice

**Revista
Tratamento de
Superfície**

Órgão oficial de divulgação da
ABTS - Associação Brasileira de
Tratamentos de Superfície.

Fevereiro/1990 - Março/90
Volume 43
Ano 11



A ABTG - 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 congregar 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 de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo.

4 Editorial**5 Eventos ABTS/90****7 37º Curso Básico de Galvanoplastia****9 Notícias****15 Palestra: Comparação dos processos de zinco alcalino e ácido**
*Rudolf Maier / L. R. Spier e Hans Langer***25 Estudo no comportamento de materiais metálicos**
expostos nas atmosferas do estado de São Paulo

Zehbour Panossian Kajimoto / Francisco José Seixas de Siqueira e Neusvaldo Lira de Almeida

40 As condições de superfície: seu papel no pré-tratamento bem
sucedido de diversos substratos para a niquelação química

Matthew J. Sisti

Transcrito da Plating & Surf. Fin. 76 36-9 (set. 1989)

Trad. e adaptado por Alfredo Levy

47 Marketing**50 Novos Produtos**

Expediente



ABTS
Associação Brasileira de
Tratamentos de Superfície
Av. Paulista, 1.313 - 9º - Cj. 913
Fone: (011) 251.2744

Presidente:
Airi Zanini
Vice-Presidente:
Rolf Herbert Eit
Diretor 1º Secretário:
Alfredo Levy
Diretor 2º Secretário:
Airton Moreira Sanches
Diretor Tesoureiro:
Carlo Berti
Diretor Cultural:
Roberto Motta de Sillos

Conselheiros:
Carlos Alberto Amaral,
Gilmar de Oliveira Pinheiro,
Jesusaldo Mendes Bailão Júnior,
José Carlos Cury,
Maria Luíza Carollo Blanco,
Orlando Corraini Filho,
Rodnei Bertazzoli,
Wady Millen Júnior e
Volkmar Eit

Conselheiro Honorário:
Mozes Manfredo Kostmann

Secretária:
Marilena Kallagian

Presidente do Sindisuper:
Roberto Della Manna

Delegados:
Ronaldo Braga
Manaus
Fone: (092) 237.3311

Ramon Gonçalves da Silva
Minas Geraes
Fone: (031) 333.0455

Benedito Afonso Ferreira
Paraná
Fone: (041) 283.1156

Laio Martins G. Pereira
Rio de Janeiro
Fone: (021) 351.9493
Reinaldo Dias V. Cavalcanti
Rio de Janeiro
Fone: (021) 270.5088
Luiz Alberto Bertotto
Rio Grande do Sul
Fone: (054) 221.6835

Produção:

AGENTEC

Diretora Editorial:
Regina Botero

Diretores:
Reinaldo Botero
Gill Cavalcanti

Editora Executiva:
Arlete Caetano

Redação:
Antonio Maron

Direção de Arte:
Elio M. Sant'Ana
Gerência Comercial
Elizabeth de Oliveira

Publicidade:
Ana Maria Ferreira

Revisão:
Anamaria Bella

Secretárias:
M. Carmelita A. R. de Moraes
Rose Teodoro

Fotocomposição:
By Letter Artes Gráficas

Fotografia:
Célia Anahin

AGENTEC

Agência Técnica de Comunicação
Rua Crasso, 160
CEP 05043 - Lapa - São Paulo
Tel.: (011) 864.9262



O aprendizado técnico é fator de progresso para o Brasil

A preocupação primordial da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície é, desde sua fundação, dedicar-se à capacitação de técnicos, já que os currículos escolares nacionais prescindem de formação específica.

E grande é a responsabilidade de um presidente da ABTS que, num momento brasileiro de desafios, deve tornar este comprometimento mais ativo com a ampliação do conhecimento tecnológico de seus membros.

A culminância de todas as atividades da ABTS tem ocorrido durante os Ebrats realizados, onde a competência das organizações despertou o interesse de entidades internacionais, proporcionando intercâmbio técnico, estimulando reciclagem e dando-nos a certeza de podermos, desde já, pensar no "Interfinish 92" como um marco significativo aos envolvidos no setor de Tratamentos de Superfície.

O esforço permanente em disseminar informações, através de eventos, conduzirá certamente nosso associado ao aprimoramento imprescindível nesses novos tempos de corrida tecnológica.

Para tanto, empenharei todos os meus esforços afim de que esta associação possa conduzir, a contento, suas atividades culturais, retribuindo as expectativas depositadas na eleição da nova diretoria.

Airi Zanini
Presidente da ABTS

Eventos ABTS/90

Local	Mês	Data	Temário	Empresa Res.
S. Paulo	Março	05 - 26	37º Curso Básico de Galvanoplastia	ABTS
		22	Palestra sobre Cabines de Pintura	Enco Zolcsák
S. Paulo	Abril	24	Palestra sobre Controle de Resíduos Sólidos	Rohco
S. Paulo Joinville	Maio	28	Palestra sobre Galvanoplastia	Cascadura
		21 - 25	10º Seminário sobre Tratamentos Efluentes	Efluentes Consultoria
S. Paulo	Junho	18 - 25	8º Seminário sobre Pintura Técnica	Grupo empresas do ramo
		26	Palestra de Galvanoplastia sobre deposição M. Preciosos	Degussa
Curitiba		04 - 25	38º Curso Básico de Galvanoplastia	ABTS
S. Paulo	Julho	09 - 26	39º Curso Básico de Galvanoplastia	ABTS
		31	Palestra sobre Pintura em pó	Supertintas
S. Paulo	Agosto	20 - 24	9º Seminário sobre Tratamento de Efluentes	Efluentes Consultoria
		28	Palestra sobre Aplicação Técnica	Em aberto
S. Paulo	Setembro	17 - 21	1º Seminário de Pintura sobre Plásticos	Grupo Empresas do ramo
		25	Palestra sobre Pintura	Dürr
Manaus		03 - 21	40º Curso Básico de Galvanoplastia	ABTS
S. Paulo	Outubro	23	Palestra de Galvanoplastia sobre Eletrônica	Em aberto
R. G. Sul		29 - 31	7º Seminário sobre Custos	ABTS
S. Paulo	Novembro	05 - 26	41º Curso Básico de Galvanoplastia	ABTS
		27	Palestra de Galvanoplastia	Em aberto

Esta programação está sujeita a alterações. Informações complementares poderão ser obtidas através do telefone: 251-2744 com Srta. Luciana.

AGENTEC

AGÊNCIA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

AV. PAULISTA, 1.500 - JARDIM PAULISTA - SÃO PAULO - SP

011-251-2744

37º Curso Básico de Galvanoplastia

Dentro de seu programa de trazer conhecimentos e princípios técnicos na área de Tratamentos de Superfície, a ABTS, Fiesp/Ciesp e Sindisuper patrocinaram o 37º Curso Básico de Galvanoplastia, entre os dias 5 e 26 de março, com a participação de 41 profissionais de diversas empresas do Brasil. O curso teve como expositores: Paulo A. Vencovsky - Noções de Química e Eletroquímica; Wady Millen Júnior - Cálculos para Eletrodeposição, Banhos de Níquel e Cromo; Airi Zanini - Equipamentos para Galvanoplastia e Pré-Tratamento Químico e Eletrolítico; Rolf Ett - Pré-Tratamento Mecânico e Banhos para Fins Técnicos; Roberto Motta de Sillos - Banhos de Zinco e Cobre; Alberto Walendzus - Fosfatização; Maria Elisabeth Musumeci - Circuitos Impressos; José F. Cesta - Tratamento de Efluentes; Carlos A. Amaral - Banhos de Metais Preciosos e Controle de Processos; e encerrando o curso, o técnico Antonio Magalhães de Almeida falou sobre Eletropolimento e Anodização.

E a partir de abril, a apostila do curso estará reformulada. Ao invés de um fascículo serão três, totalmente atualizados para melhor atender os participantes deste curso que, é

o carro-chefe da ABTS e, tem sido um sucesso entre os que trabalham na área de Tratamentos de Superfície.

Participantes:

Ademir Martins de Freitas e Claudiomir Tezoto - Mangels Minas Indl. S.A.; Ademir Pereira de Souza e Moacir Marra Salles - Cecchi Falles Ind. e Com. Ltda.; Álvaro Cezar de Carvalho - Nakahara Nakabara Cia Ltda.; André Balcewicz - Balcewicz e Cia Ltda.; Antônio Dias Lacerda e Paulo Rogério Rosa - Tupã Eletrodeposição Ltda.; Antônio Vicente Heitzmann Junior e Gerson Fontes de Oliveira - Forjas Taurus S.A.; Dagomar Edson Gualbino e Laércio Custódio Dias - General Eletric do Brasil S.A.; Edgar Tadashi Morimoto e Michel B. Jemael Junior - Arno S.A.; Cláudio Siiti Uehara - Johnson & Johnson Prod. Prof. Ltda.; Elizabeth Aparecida de Paula Garcia - Philips do Brasil Ltda.; Enéias Martins - Zincagem Martins Ltda.; Hiram Nóbrega de Matos - Elquimbra Cia. Eletroquímica do Brasil; Idevaldo Barbosa Moura - Rubi Ind. de Artefatos de Metais Sanitários; Ivan

dos Santos - Viação Aérea de São Paulo (Vasp); Jair Zabeu Filho - Sid Informática S.A.; João Carlos Barbini - G.P. Isolamentos Mecânicos Ltda.; João Santacrose - Soelbra Soc. Eletroquímica Brasileira; José Antônio da Cruz e Sebastião de Souza Coelho - Leson Lab. Eng. Sônica; José Alberto Ferreira Lopes - Braço Mapri Ind. Metalúrgica Ltda.; José Carlos Moreira - BMG Ariola Discos Ltda.; José Francisco Germano - TRW do Brasil S.A.; José Ricardo Patriota Pinto - Galvanoplastia Taboão da Serra Ltda.; José Vanildo de Sena - Indab Ind. Metalúrgica Ltda.; Kao Chian Ching - Importadora Kao Ltda.; Kleber Antônio Gonçalves - Alquímica Prods. Químicos e Farm. S.A.; Laerte de Moraes Pinto - Epec Ltda.; Leandro Dornelles da Silva - Anodização Melvo Eletrônica Ind. e Com.; Lucineide Buzo e Manoel Carlos Saraiva - Valeo Térmico Ltda.; Luiz Carlos da Silva - SAME - Sociedade Artef. de Mat. Elet. Ltda. (Pirelli); Maria Carolina Moares - Galveq Equip. para Galvanoplastia Ltda.; Paulo Roberto Moreira - Ericsson do Brasil Ind. e Com. S.A.; Rita de Cássia Soliguetti - Trefilaria Mauá - GPM; Saulo José Cipriano - Degussa S.A.

Sua empresa atua direta ou indiretamente com uma dessas áreas:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Galvanização | <input type="checkbox"/> Eletrodeposição |
| <input type="checkbox"/> Metalização | <input type="checkbox"/> Anodização |
| <input type="checkbox"/> Corrosão | <input type="checkbox"/> Pintura |
| <input type="checkbox"/> Tratamentos Térmicos | <input type="checkbox"/> Tratamentos de Efluentes |
| <input type="checkbox"/> Circuitos Impressos | <input type="checkbox"/> Eletrônica |
| <input type="checkbox"/> Outro Setor de Tratamentos e Acabamentos de Superfície | |

Então você precisa anunciar na Revista Tratamento de Superfície! São mais de 20 mil leitores, entre eles engenheiros, projetistas, empresários (presidentes/diretores), técnicos, gerentes de produtos e de marketing, pesquisadores, compradores e/ou fornecedores, e estudantes, dispostos a conhecerem seus produtos. Ligue agora mesmo

(011) 864-9262

AGENTEC

Agência Técnica de Comunicação
Rua Crasso, 160
CEP: 05043 - V. Romana
SP - Fone (011) 864-9262



EKASIT QUÍMICA LTDA.

Massas e discos para
polir, fosquear e lapidar
Produtos químicos

Rua João Alfredo, 480
Tel.: (011) 5 23-00 22 e 2 46-71 44
04747 - São Paulo

Biblioteca Milton G. Miranda

Para mantê-lo atualizado, estamos publicando a relação das obras constantes do acervo da Biblioteca Milton G. Miranda, que conta hoje com 33 publicações. Lembrando ainda que, estes livros estão à disposição para consulta na sede da ABTS, de segunda a sexta-feira das 8h30 às 11h30 e das 13h30 às 18h. Sua participação através de doações ou sugestões de obras de interesse para o setor é fundamental para o enriquecimento cultural de nossa Biblioteca.

Acervo

- 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, Adrian)
 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, William)
 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 - (English - Portuguese) Comprehensive Technical Dictionary (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 Principios de Tratamento de Água Industrial (Vários autores)
 026 - Metal Finishing (Interfinish 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, Terrence 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)

Anais do Ebrats/89

A ABTS coloca a disposição dos interessados os anais do Ebrats/89. Divididos em três fascículos com um total de 700 páginas que contêm as palestras do evento. A publicação dos anais atingiu o objetivo básico da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície: o desenvolvimento profissional e servir como canal de propagação de novas tecnologias, sendo material de consulta obrigatório para: empresas, universidades, centros de pesquisa, entre outros.

Os anais custam 24 BTN's o conjunto e 9,92 BTN's o fascículo isolado. Estão à venda das 9h às 11h30 e das 13h30 às 18h na ABTS (Av. Paulista, 1330 - 9º andar - conjunto 913 - CEP 01311 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 251.2744).



ELMACRON
ELÉTRICA E ELETRÔNICA

**Processos e Equipamentos
 para Galvanoplastia**

RUA ANDRÉ LEÃO Nº 310 - CEP
 03101 - MOÓCA - FONE: 270-
 4700 - SÃO PAULO

Interfinish'92



Mozes Manfredo Kostmann

A International Union for Surface Finishing "IUSF" convidou a ABTS para sediar no Brasil seu próximo "Interfinish", seguramente o maior Evento Internacional de Tratamento de Superfícies no gênero. Esta escolha é uma afirmação do prestígio e reconhecimento que nossa Associação alcançou em 22 anos de atividades ininterruptas em prol do progresso de nosso setor.

Mozes Manfredo Kostmann foi o escolhido pela diretoria da ABTS, para ocupar o cargo de Coordenador Geral do "Interfinish 92" e para assegurar o sucesso do evento já foram iniciados preparativos e traçados os planos básicos. Iremos formar comissões específicas para cada um dos setores envolvidos o que facilitará as

tarefas respectivas.

"Contamos com a participação ativa e decidida de todos os sócios da ABTS para esta tarefa. Para isso, manteremos um serviço de informação permanente através da secretaria da Associação que, periodicamente divulgará dados sobre o andamento dos preparativos", comunicou Mozes Manfredo Kostmann.

Volkmar Ett, membro do Conselho Diretor da ABTS, representou a entidade no mais recente Simpósio de Cromo da AESF - American Electroplaters and Surface Finishing, realizado em fevereiro, em Miami, EUA. O encontro contou com a participação de 30 profissionais da área de Tratamento de Superfície, entre técnicos de empresas e professores

universitários, que compartilharam experiências e trocaram informações, em um intercâmbio que beneficiou a todos. Volkmar Ett aproveitou a ocasião para discutir temas comuns entre a ABTS e AESF, relacionados com a União Internacional de Tratamento de Superfície.

Sobre o Interfinish'92, pela primeira vez nas Américas, mais exatamente em São Paulo, disse que os norte-americanos estão ansiosos e confiantes e são esperados cerca de 500 participantes do exterior. Na opinião de Volkmar Ett, o Interfinish é o evento máximo do setor de Tratamento de Superfície, principalmente pelo atrativo duplo de associar exposição com congresso, potencializando a parte comercial, técnica e científica, o que não acontece com outros salões importantes nos EUA, França e Alemanha. Além disso, revelou que, durante o Interfinish'92, serão discutidas medidas capazes de controlar os danos causados no meio-ambiente por despejos industriais, inclusive porque no Brasil a conscientização é cada vez maior em relação a ecologia.



Volkmar Ett

Toma posse a nova diretoria da ABTS

No dia 13 de fevereiro aconteceu, na sede da ABTS, a transferência de cargos da antiga para a nova diretoria, eleita dia 9 de janeiro, que, em Assembléia Geral Ordinária realizada no dia 22 de março, foi oficialmente empossada na presença dos associados eleitores.

Diretor Presidente: *Airi Zanini*

Diretor Vice-Presidente: *Rolf Herbert Ett*

Diretor 1º Secretário: *Alfredo Levy*

Diretor 2º Secretário: *Airton Moreira Sanches*

Diretor Tesoureiro: *Carlo Berti*

Diretor Cultural: *Roberto Motta de Sillos*

Conselho Diretor: *Carlos Alberto*

Amaral, Gilmar de Oliveira Pinheiro, Jesualdo Mendes Bailão Júnior, José Carlos Cury, Maria Luisa Carollo Blanco, Orlando Corraini Filho, Rodnei Bertazzoli, Wady Millen Júnior e Volkmar Ett.

A seguir, apresentamos um perfil dos dirigentes da Associação durante o ano de 1990.

Airi Zanini, brasileiro, 35 anos, formado em química, atua no ramo de galvanoplastia desde 1970. Após vários anos como gerente técnico em duas empresas, ocupa hoje o cargo de gerente de marketing/vendas da Rohco Indústria Química Ltda.

Faz parte do conselho da ABTS desde 1980, onde já exerceu as funções de Coordenador Social e Diretor Cultural.

"A atuação da ABTS, como órgão representativo, é de total responsabilidade, em fazer o intercâmbio e transmitir a todos os sócios o que há em fase de pesquisa ou já em utilização mundial no âmbito tecnológico em relação a equipamentos, produtos e processos para o setor de Tratamento de Superfície.

Com presidente, estou certo que, com meus colegas de diretoria, iremos continuar todo um trabalho já existente, e nos esforçaremos com o objetivo de, cada vez mais, enriquecermos nossa Biblioteca, fonte de pesquisa aos interessados. E por que não trabalharmos forte para colocarmos a pedra fundamental de nossa sede própria?"



Foi membro de destaque em 1980



Rolf Herbert Ett, alemão, 51 anos é Eletrotécnico. Atualmente ocupa o cargo de Diretor Industrial da Cascadura Industrial S.A.

"A ABTS tem desempenhado o seu papel na difusão de conhecimento e tecnologia atualizada de maneira bastante satisfatória. Comparado com outros órgãos do mesmo tipo em outros países em desenvolvimento e mesmo em nações desenvolvidas a atuação está perfeitamente a altura.

Espero, no Conselho Diretor, contribuir para a formação profissional, em todos os sentidos, dos brasileiros que militam no setor de Tratamento de Superfície".



Airton Moreira Sanches, 46 anos, brasileiro, Químico Industrial e Engenheiro pelo Mackenzie. Exerce, atualmente, a função de gerente de Engenharia de Processos na "S" Eletro-Acústica S/A. Trabalhou na Willys Overland do Brasil (atual Ford), Manufatura de Brinquedos Estrela e Volkswagen do Brasil; tendo atuado nas áreas de Laboratório Químico, Processos, Controle de Qualidade, Produção e Engenharia Econômica. Especializado nas áreas de Plásticos e Tratamento de Superfície, tem visitado empresas no exterior e participado de congressos nos Estados Unidos, Japão e Israel. Membro da AESF, SME e The International Precious Metals Institute.

"A atuação da ABTS, com seus cursos, seminários, palestras, biblioteca, Ebrats e revista constitui, acredito, a mais completa fonte de informações tecnológicas disponíveis na área. Congregando técnicos, empresários e usuários de todo o país, propicia importante intercâmbio de idéias e informações. Para o próximo biênio teremos muito trabalho com a preparação do "Interfinish", evento maior no mundo, no campo de Tratamento de Superfície. A reestruturação do nosso curso básico, ampliação da biblioteca, novos cursos em estudos e aumento de nosso campo de ação constituem forte motivação para os dois próximos anos."



Alfredo Lévy, brasileiro, 68 anos. Químico (Bacharel 1942, doutorado em Ciências em 1948, USP). Funções desempenhadas: Instituto Pinheiros, Produtos Terapêuticos S.A., Chefe Controle Químico, 1957-63; Willys-Overland do Brasil S.A., Químico-Chefe, 1963-68, com sua sucessora; Ford Brasil S.A., Superv. Laboratório Químico, 1968-70 / 1974-78; Mercedes-Benz do Brasil S.A., Assistente Gerência Ensaio Materiais, 1971-74; Sunbeam do Brasil Anti-Corrosivos S.A. / Oxy Metal Industries Brasil, Ger. Desenvolvimento Técnico, 1978-83; e Consultor autônomo, 1983.

Foi membro de diretoria em di-

versas associações e entidades profissionais e técnicas, entre as quais 1º Secretário do Conselho Regional de Química - 4ª Região. Atualmente Vice-Presidente (Terminologia) do CB-10 (Química, Petroquímica e Farmácia) da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Atua na ABTS desde 1979.

"A ABTS é uma associação em desenvolvimento que vem aumentando sua abrangência dentro do setor. Aperfeiçoar a organização administrativa e desenvolver os trabalhos relacionados com o Interfinish são as minhas expectativas para os próximos dois anos."

Notícias



Carlo Berti, 50 anos, nasceu na cidade do Cairo, Egito, onde se formou em Eletrotécnica pelo Instituto Salesiano.

Chegou ao Brasil, em 1957, onde trabalhou na Prodelec, até 1965. Em 1965 fundou a Tecnovolt Ind. e Com. Ltda. Desde 1968, sócio patrocinador da ABTS, participou da coordenação do primeiro Curso Básico de Galvanoplastia, em 1974, permanecendo até 1979. Ocupou o cargo de Diretor Secretário (1974/78) e Diretor Vice-Presidente (1979) e atualmente é Diretor Tesoureiro. Presente na comissão organizadora do Ebrats desde 1979. Atividades paralelas: Diretor do Grupo Setorial (1977/78) de retificadores industriais da ABINEE e participante ativo do Sindisuper.

"A ABTS é uma Associação que conseguiu notoriedade e reconhecimento internacional realmente extraordinários em relação a seu tempo de existência, o que, sem dúvida, decor-

re do fato de seu ineditismo e profundo sentido profissional, já que reúne e abrange todo um procedimento industrial: englobando tarefas, empresas e pessoal; produtos, equipamentos e processos; com o intuito de profissionalizar, aprimorar e especializar cada um de seus integrantes, integrando-os numa única Associação que tem por objeto não a natureza de cada um, mas o destino da produção de todos. Isto se deveu, sobretudo, ao despreendimento e a ausência de interesses estranhos aos objetivos da Associação por parte de seus fundadores e continuadores.

Em 1992, o Brasil sediará o 13º Congresso Mundial de Tratamentos de Superfície o Interfinish, coroando uma notoriedade internacional conseguida em breve espaço de tempo, quando haverá oportunidade de justificar e valorizar a escolha por tal evento, ao qual almejamos tirar o maior proveito da realização, capitalizando o que permitir tal possibilidade."



Roberto Motta Sillos, graduado em Química industrial (1967) pela Escola Técnica Oswaldo Cruz - SP e diversas especializações. Atuou em vários segmentos da área de Tratamento de Superfícies em empresas de porte, tanto em aplicações técnicas ou decorativas e, ainda, revestimentos de filmes à vácuo.

Participa ativamente da ABTS, desde 1978, onde atualmente é Diretor Cultural, responsável direto pela programação de cursos, seminários e eventos especiais.

Participa também, de reuniões na ABTN - Associação Brasileira de Normas Técnicas-na elaboração de normas. Desde 1989, atua na área comercial da Rohco Indústria Química Ltda.

"A minha expectativa para os 2 próximos anos, como membro da ABTS, é a certeza de que haverá excelente coesão entre todos os membros do Conselho Diretor, que estarão tra-

balhando exclusivamente para o interesse do associado, principalmente motivados pela aproximação do nosso evento máximo Interfinish 92 .

Como Diretor Cultural, tenho as metas:

- promover nosso tradicional Curso Básico de Galvanoplastia em Curitiba, Manaus e em outros locais do Brasil;
- inovar em assuntos, Introduzindo por exemplo, o Seminário de Pintura Técnica sobre Plásticos, tema atualíssimo e de alto interesse técnico;
- revisar, atualizar e incluir assuntos novos da Apostila do Curso Básico de Galvanoplastia, tornando-a a melhor publicação sobre o assunto.

Finalmente, com o auxílio dos demais conselheiros e técnicos do ramo formar comissão de estudos nos vários segmentos deste nosso apaixonante ramo. Mãos à Obra".

MAX-EVAP e MAXI-SPRAY

“MAX-EVAP” e “MAXI-SPRAY” da SEREX, reduz o consumo de sais – elimina tratamento de efluentes.

Novo e revolucionário sistema de evaporação “MAX-EVAP” concentra as soluções eletrolíticas criando espaço no tanque de processo para devolução dos sais normalmente perdidos nos tanques de lavagem.

O sistema “MAX-EVAP” é ideal para banhos de níquel e cromo ou outro processo com soluções quente. Acoplado ao já patenteado sistema do retro-lavagem “MAXI-SPRAY” pode reduzir em até 90% o consumo de sais e reduzir drasticamente o consumo de água, proporcionando grande vantagem econômica, além de reduzir ou eliminar o tratamento de efluentes.

Fabricado no Brasil com assistência técnica da empresa **TECHMATIC INC. do E.U.A.** que já instalou mais de mil unidades.

Para maiores esclarecimentos chame um representante técnico de vendas.

SEREX

IND. E COM. LTDA.

Av. Alvaro Guimarães, 1405/1425 - S. B. Campo (SP) - CEP 09895

Tel.: (011) 452.4034 / 4821 - Telex: 11 44306 HARQ BR - FAX.: (011) 452.4867

UNIBETHA

TÉCNICA E PRECISÃO

- Unicromo
- Desengraxante Químico de Imersão
- Desengraxante Eletrolítico para Ferro e Aço
- Sulfato de Zinco - Purificado
- Uniblack Zinco Preto
- Cromo Auto - Regulável Betha 87
- Dibetha Eletro II
- Sulfato de Níquel - Solução
- Cloreto de Níquel - Solução
- Cromatizante Azul B 33



UNIBETHA Química LTDA.

Rua Alba, 1741 - Vl. Santa Catarina - SP - CEP 04369
Tel.: 563-4935 Telex 11 53893 HAQU

RETIFICADORES INDUSTRIAIS



**Eletrólise
Eletrodiálise
Anodização*
Cromaço
Proteção Catódica**

Especiais p/ banhos eletrolíticos
c/ metais nobres



FAIXAS DE OPERAÇÃO

- Baixa Tensão: até 600 VCC/10.000 A
- Alta Tensão: até 300 KV/3.000 mA

MODOS DE AJUSTE

- Valores Discretos, de 10 à 100% com chaves comutadoras
- Valores Contínuos, de 0 à 100% com variadores eletromecânicos ou tiristores (SCR's)

REFRIGERAÇÃO

- Ar forçado
- Ar/Água
- Óleo

ONDULAÇÃO RESIDUAL (RIPPLE)

- 0,25%; 0,5%; 1% ou 4,2% mediante N secções de filtro LC.

* Coloração Eletrolítica. Equipamentos Automáticos em CA com ate 5 programas

metalúrgica adelco ltda.

Comparação dos processos de zinco alcalinos/ácidos e ligas

Hanns Langer / Ludwig Rudolf Spier / Rudolf Maier

Introdução:

O metal zinco é o metal mais barato que pode ser usado para a proteção do aço contra a corrosão.

Pode ser aplicado de três maneiras:

- A - por processo de galvanização a fogo, isto é, imersão em zinco fundido;
- B - por eletródeposição;
- C - por aplicação mecânica (peenplating, Dacromet, aspensão térmica, e outros).

O processo "A" é bastante aplicado em peças que exigem camadas grossas de zinco, por exemplo: 60 - 80 microns.

O processo "B" é aplicado a um número grande de peças; mas tam-

bém em fitas de aço que exigem camadas menores que as zincadas a fogo.

O processo "C" é usado quando não pode haver a mínima fragilização das peças por hidrogênio, entre outros.

Na corrosão entre o ferro e o zinco, este último metal protege o ferro por ação sacrificial, isto é, torna-se ânodo. A corrosão de zinco ocorre principalmente ao redor de pequenas áreas desprotegidas (poros).

O mais antigo processo de eletródeposição de zinco para serviços gerais é o processo cianídrico. Mesmo sendo um processo claramente nocivo a saúde e altamente prejudicial a ecologia, mantém-se ainda no mercado. Hoje em dia, são usadas con-

centrações mais baixas que as fórmulas originais antigas.

A substituição dos processos cianídricos pelos processos de zinco alcalino, sem cianeto e zinco ácido, ainda se procede lenta, porém continuamente.

Para se formar uma idéia das características dos diversos processos de eletródeposição, mostramos a seguir uma comparação destes.

A avaliação das características dos processos foi obtida pela consulta a 200 técnicos do ramo, principalmente de firmas que trabalham para terceiros.

Observe-se que a avaliação das características de cada processo, demonstra claramente em que área cada processo se destaca.

Comparação de processos de zincagem
Avaliação 1 - 10 (com 10 melhor)

	Alto teor de CN	Médio teor de CN	Baixo teor de CN	Alcalino sem cianeto	Ácido-base KCl
- Material base	10,0	9,4	8,0	5,6	4,8
- Controle químico	8,2	8,0	6,2	8,2	7,8
Características do depósito:					
Velocidade	7,4	7,4	6,4	6,4	10,0
Brilho	7,6	7,4	7,8	8,5	10,0
Uniformidade de camada	8,4	8,4	8,5	10,0	5,2
Pós-tratamento	9,6	9,4	8,4	7,6	6,0
Eficiência	7,6	7,4	7,5	7,5	10,0
Investimento em equipamento	9,8	9,7	9,7	9,2	5,0
Custo operacional	7,4	8,0	8,4	9,2	4,6
Tratamento de efluentes	2,4	2,8	5,2	10,0	9,0
Consumo de energia	7,0	8,0	7,5	6,0	9,2
MÉDIA	7,76	7,80	7,60	8,01	7,41

Composição de banhos cianídricos

	Alto teor de cianeto	Médio teor de cianeto	Baixo teor de cianeto
Zinco metal	35 g/L	15 - 20 g/L	7 - 9 g/L
Cianeto de sódio	98 g/L	45 - 60 g/L	20 - 27 g/L
Soda cáustica	75 g/L	75 g/L	75 g/L
Fator Zn/NaCN	2,8 - 3,0	2,8 - 3,0	2,8 - 3,0

Avaliação dos processos de zinco ácido, especificamente o zinco ácido a base de cloreto de potássio

Vantagens:

1. velocidade de eletrodeposição maior pela alta eficiência catódica (93 - 95%);
2. brilho excelente com aplicação de cromatização azul, pode substituir em certos casos o acabamento de níquel/cromo;
3. facilidade na zincagem de ferro fundido e aços temperados;
4. tem poder de nivelamento;
5. baixa evolução de gases tóxicos no ambiente;
6. tratamento de águas efluentes simples.

Desvantagens:

1. soluções agressivas para o equipamento (cloreto de amônio);
2. preparação do material base mais crítica;
3. distribuição da camada menos uniforme. Esta característica faz com que em peças de geometria complexa seja necessário um maior peso de zinco depositado, para obter camadas mínimas em áreas de baixa densidade de corrente;
4. equipamentos mais complexos, revestimentos, filtração e refrigeração mais exigentes.

Conclusões

Comparando os prós e contras dos diversos processos, chegamos à conclusão que cada processo tem as suas vantagens em áreas específicas.

Em vista da toxidez dos cianetos e da severa legislação referente a este composto químico, que somente permite a presença de 0,2 ppm nos efluentes tratados, existe uma clara tendência, aqui e no exterior, de se mudar para os processos ácidos, com preferência para os processos ácidos a base de cloreto de potássio, e para os processos alcalinos sem cianeto.

Processos cianídricos

Vantagens:

1. equipamento relativamente simples;
2. ciclo curto de preparação do metal base;
3. uniformidade da camada depositada;
4. fácil aceitação dos diversos tipos de cromatizantes;

Desvantagens:

1. baixa velocidade de eletrodeposição;
2. alto consumo de energia pela baixa eficiência;
3. alto custo de tratamento dos efluentes;
4. alto impacto social, em caso de falhas operacionais. Perda de prestígio da firma perante a sociedade, além das altas multas aplicadas pelas autoridades;
5. alta evolução de gases tóxicos no ambiente;
6. problemas com a zincagem do ferro fundido e temperado.

Processos alcalinos sem cianeto

Vantagens:

1. excelente penetração e uniformidade de camada;
2. não há problemas de corrosão branca pronunciada em áreas de solda a ponto (pela dificuldade de lavagem nessas áreas);
3. controle químico da solução relativamente fácil;
4. tratamento dos efluentes simples;
5. equipamento simples.

Desvantagens:

1. dificuldade em zincar ferro fundido e aços temperados;
2. não se pode usar polissulfetos para a remoção de contaminações metálicas;
3. baixa tolerância a impurezas metálicas;
4. camadas espessas são menos dúcteis;
5. processo mais sensível às variações das condições de operação, com possibilidades de formação de bolhas e falta de brilho na baixa densidade de corrente.

Formulação do processo de zinco sem cianeto

	Faixa	Recomendado
Zinco metal	5,6 - 15 g/L	7,0 g/L
Soda cáustica	60 - 112 g/L	90 g/L
Temperatura	21°C - 35°C	30°C
Densidade de corrente catódica	1,0 - 3,5 A/dm ²	Parado: 3,0 A/dm ² Rotativo: 1,0 A/dm ²

Palestra/Eletródeposição

Economia nos tratamentos de efluentes e outras ponderações

A tecnologia de destruição dos cianetos já está bem desenvolvida. Porém o investimento no equipamento para este processo (que hoje em dia, é preferencialmente feito em batelada), não é pequeno. Além do que exige uma supervisão constante com análises freqüentes, feitas por pessoal treinado. Pela necessidade de detectar baixíssimas concentrações são, em geral, usadas análises comparativas colorimétricas.

Além do custo real do tratamento, que supera o custo da compra do cianeto por kg, existe um custo difícil de se expressar em cruzados, o "custo social". Em caso de uma falha no sistema de tratamento ou de acidentes na fábrica, os vizinhos ou a imprensa tomam conta do caso, resultando em ações judiciais contra a firma ou fechamento temporário pelas autoridades.

No estado da Califórnia (EUA), as leis sobre o uso dos cianetos mudaram de tal maneira nos últimos anos, que resultaram em sua extinção.

Nos processos alcalinos sem cianeto e nos processos de zinco ácido, o procedimento é bem mais simples, com excessão do processo de zinco a base de cloreto de amônio, no qual o complexo de amônio tem que ser destruído antes da precipitação do zinco. Esta é a razão pela preferência dos processos ácidos a base de cloreto de potássio.

Novos desenvolvimentos

Especialmente a indústria automobilística procura dar maiores prazos de garantia contra a corrosão. Também a galvanoplastia não pára de pesquisar novos processos. Na técnica de zincagem, existem dois novos processos muito promissores.

A deposição de ligas de zinco/níquel e zinco/cobalto.

Banhos de ligas de Zinco

Existem inúmeras ligas de zinco, como por exemplo zinco-alumínio, zinco-cobalto-cromo, zinco-ferro, zinco-cobalto e zinco-níquel, porém nós

iremos discorrer somente sobre os processos de liga como zinco-cobalto e zinco-níquel.

Níquel é o metal mais usado nas ligas de zinco eletrodepositadas. Foi dada especial atenção, ultimamente, à deposição do zinco junto com os metais do 8º grupo. O objetivo é aumentar a proteção contra a corrosão dos banhos de zinco. Em outros casos, substitui o metal cádmio.

Processo de zinco-cobalto

A concentração do cobalto nas camadas de zinco depositadas é entre 0,6 a 0,8%, aproximadamente. Nestas concentrações é alcançada uma melhora da proteção contra a corrosão do substrato.

A ductilidade desta camada, em geral, é inferior ao zinco puro. Dependem do tipo do banho de zinco-cobalto usado.

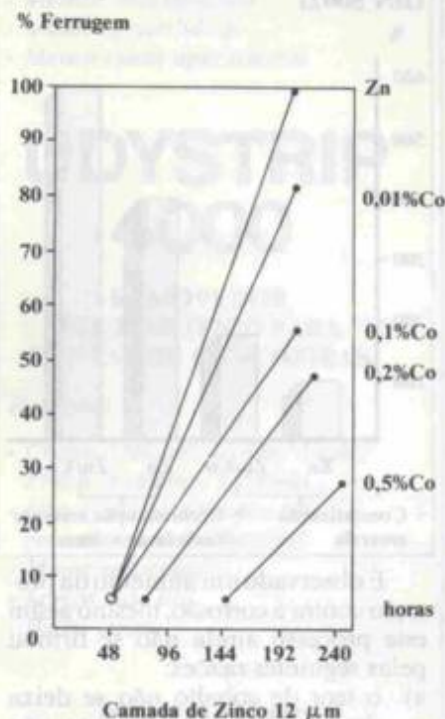
O metal cobalto da liga vem pela alimentação da solução com cloreto de cobalto.

A camada de Zn/Co é um pouco mais dura e as tensões divergem pouco das camadas de Zn.

Os produtos de corrosão são semelhantes aos do cádmio e menos volumosos que do zinco.

Teste de corrosão de uma superfície não cromatizada conforme ensaio em névoa salina DIN 50021. A espessura da camada de zinco é 12 micrometros.

Teste de corrosão conforme DIN 50021, camada não cromatizada:



Processo de zinco-cobalto

Parâmetros do eletrólito

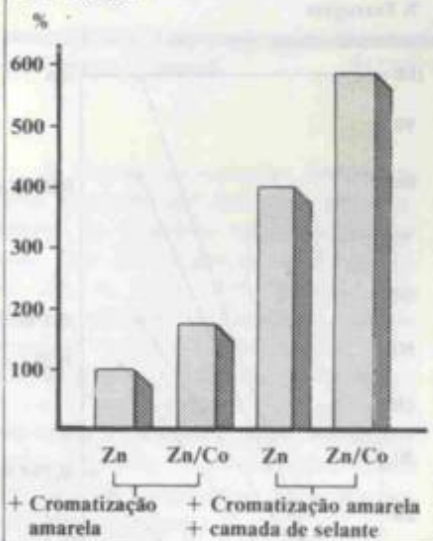
Zinco:	20 - 25g/L em forma de ZnCl ₂
Cloretos:	125 - 130g/L em forma de KCl
Cloreto de cobalto:	9 - 10g/L em forma de CoCl ₂ 6H ₂ O
Ácido bórico:	20 - 25g/L em forma de H ₃ BO ₃
Umectante:	20 ml/L de aditivo comercial
Aditivo:	20 ml/L de aditivo comercial
Abrilhantador:	2 ml/L de aditivo comercial

Condições de Operação

pH:	5,0 - 5,5
Temperatura:	24 - 30°C
Densidade de Corrente:	Tambor rotativo 0,5 - 1,5 A/dm ²
	Gancheiras 1,0 - 5,0 A/dm ²
Anodo:	SHG

Também aqui é demonstrado, que os melhores resultados são obtidos com um pós-tratamento, igual ao que conhecemos do zinco. A selagem também neste caso, dá os melhores resultados:

Resistência à corrosão conforme DIN 50021



É observado um aumento da proteção contra a corrosão, mesmo assim este processo ainda não se firmou pelas seguintes razões:

- a) o teor de cobalto não se deixa determinar, especialmente não na camada depositada;
- b) o processo é caro.

O processo é principalmente aplicado para parafusos da indústria automobilística.

Zinco-Níquel

As ligas de Zn-Ni são eletródepositadas com um teor de níquel de 8 a 12%, na mesma seqüência de um banho de zinco ácido.

Há anos que esta deposição de

liga Zn/Ni é usada nos processos contínuos de eletródeposição, com uma camada de 1 a 3 micra, no qual o teor de níquel na liga situa-se entre 6 a 9%.

Com este processo se obtém proteção contra corrosão surpreendente.

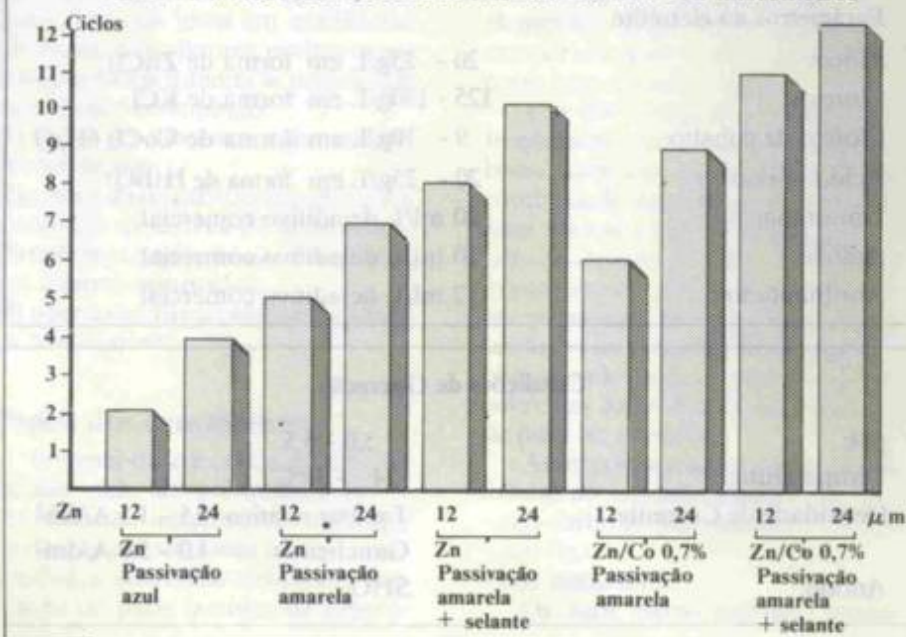
Estas tiras de aço são usadas preferivelmente na indústria automobilística e aceitam posteriormente outras camadas, como cromatizantes e/ou tintas.

Quais processos para Zinco/Níquel se encontram no mercado?

Tipo NR	Componentes	Conc. g/L	A/dm ²	C	pH	Ni%
Cloreto	ZnCl ₂	60	1 - 6	18 - 25	4	8
	NiCl ₂ ·6H ₂ O	3				
	KCl	250				
	H ₃ BO ₃	20				
Sulfato	NiSO ₄ ·7H ₂ O	80	1 - 3	30	11	15 - 20
	Zn					
	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	40				
	NH ₄ OH 25%	50 mL				
Cloreto T-30	ZnCl ₂	95 - 127	0,1 - 4	26	5,5	8 - 12
	NiCl ₂ ·6H ₂ O	115 - 130				
	KCl	215 - 230				

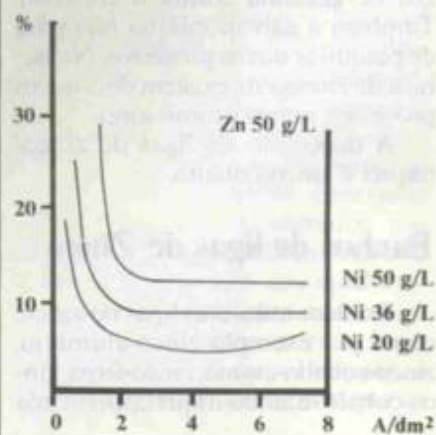
A = Banho rotativo
B = Banho parado

Teste de corrosão DIN 50018 Kesternich com 12 e 24 micrometros



Relação entre concentração do Ni na solução e porcentagem do Ni na camada.

Concentração de Níquel no depósito em %, e em g/L no banho



Palestra/Eletródeposição

Célula de Hull Zinco/níquel E.B.

Amp/chapa: 1,0 A
 Tempo: 10 min
 Temperatura: 30°C

cm											cm	
A/dm ²	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A/dm ²
Ni% depósito		4,0		2,0		1,0		0,4		0,1		Ni% depósito
μm		8,3		8,0		11,0		10,8		18,0		Zn/Ni
		11		5,8		3,1		1,0		0,8		

Campo do brilho

As camadas de zinco-níquel, em geral, são bastante quebradiças.

Pela adição de abrilhantadores, pode-se influenciar a estrutura da camada de tal maneira que estas camadas se tornem similares às camadas de zinco depositadas de um pro-

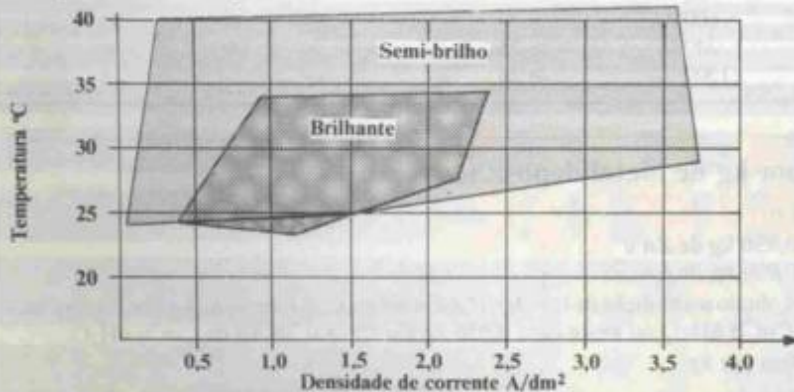
cesso de zinco ácido.

Pesquisas da estrutura da camada mostraram que a deposição é laminar.

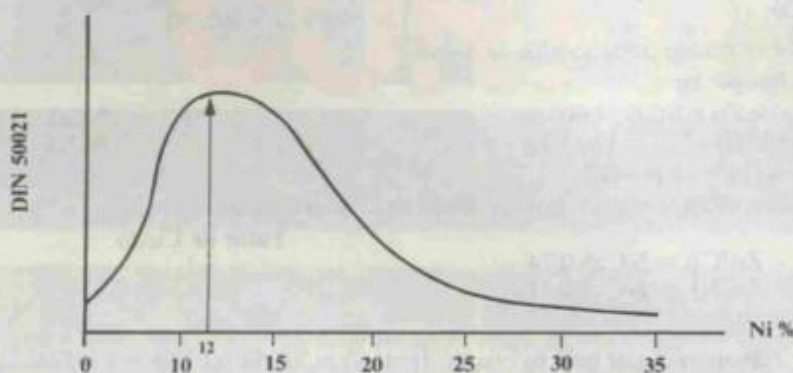
O grau de estrutura cristalina depende do teor de níquel.

A resistência à corrosão é dependente da concentração do níquel na liga depositada.

Campo de brilho do processo Zn/Ni



Resistência à corrosão com relação à concentração do Ni



UDYLITE TURBO 401

NÍQUEL BRILHANTE

- Melhor nivelamento
- Maior versatilidade
- Menor custo operacional

UDYSTRIP 4000

REMOVEDOR
ELETROLÍTICO PARA
PONTAS DE GANCHEIRAS

Remove:

- Cromo/ Níquel/ Cobre/ Latão/ Zinco/ Estanho/ Cadmio
- Não ataca os contatos e o revestimento de Plastisol
- Maior velocidade
- Longa vida útil
- Baixo custo

ENTHONE
UDYLITE • SEL-REX
DWK



**ORWEC
QUÍMICA S/A**

Tecnologia em Acabamentos
de Superfícies

SÃO PAULO: Fone: (011) 291-1077
 Fax: (011) 264-0878 / Telex: 1162058

RIO DE JANEIRO: Fone: (021) 580-4773
 Telex: 2132715

REPRESENTANTES:

RIO GRANDE DO SUL:

- GALVA - Fone: (0512) 31-2626
 Fax: (0512) 31-4598 - Telex: 512345

SANTA CATARINA

- INTRASUL - Fone: (0474) 25-3103
 Telex: 475280

Palestra/Eletródeposição

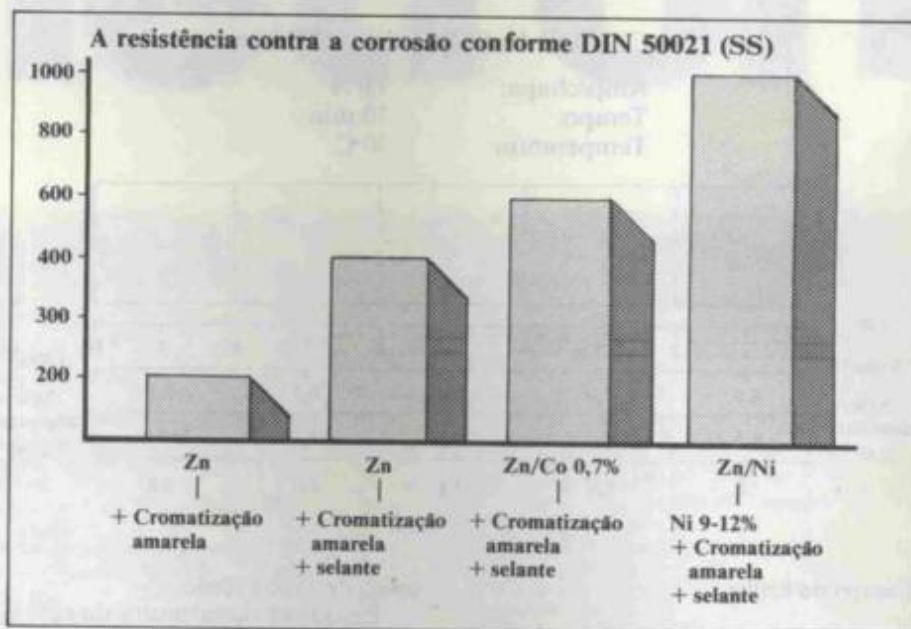
No tanque, são necessários dois circuitos de corrente separados. Os anodos de zinco e de níquel são colocados um ao lado do outro, na relação 1:1.

A relação da corrente que passa pelo anodo de zinco comparada com a que passa pelo níquel é de 80% - 20%.

Ligas de zinco/níquel

As principais diferenças deste processo com o processo de Zn/Co estão em:

1. na sua formulação química;
2. no uso de anodos de níquel para o fornecimento do metal para a liga, em 2 circuitos anódicos separados, sendo que na liga Zn/Co o cobalto é fornecido pela adição de sais;



Médias das resistências à corrosão de camadas de Zn/Ni em comparação com Zn

TESTE

Revestimentos	Cromatização	TESTE				
		Teste névoa salina DIN 50021-SS - horas	Teste de umidade e condensação ciclos DIN 50017-KFW	Teste Kesternich DIN 50018-SFW 2,0 S, ciclos		
		Corrosão branca	Corrosão vermelha	Corrosão branca	Corrosão vermelha	Corrosão vermelha
Zn			96	—	6	3
Zn / Ni			600	—	6	2
Zn	Amarela	120	240	> 25	—	6
Zn / Ni	Amarela	1000	1500	> 25	—	3

3. ductilidade maior do Zn/Ni em relação ao Zn/Co;
4. Zn/Co é mais caro que Zn/Ni;
5. Zn/Co tem menor resistência à corrosão.

Fragilização dos aços pelo hidrogênio nos metais

Caracteriza-se "pela redução da capacidade de deformação plástica do metal acompanhada pela perda de resistência mecânica".

Fatores dos quais dependem a fragilização por hidrogênio:

1. O meio deve conter H₂ suficiente para que ocorra a absorção.
2. O hidrogênio deve difundir-se no substrato.
3. O hidrogênio deve modificar as características físicas do substrato.

Custo por kg de metal depositado

Liga Zn/Co

99,5% Zn - 0,5% Co

Em peso 0,950 kg de Zn e
0,050 kg de Co

O cobalto é obtido pela adição de CoCl₂.6H₂O. A solução em relação de 1 g Co, corresponde a 4,16 g de CoCl₂.6H₂O ou neste caso 0,050 kg Co <=> 0,208 kg de CoCl₂.6H₂O.

Custo da liga por kg:

* 0,950 kg de Zn a NCz\$ 2,61/kg = NCz\$ 2,47
0,208 kg de CoCl₂.6H₂O a NCz\$ 29,08/kg = NCz\$ 6,04

Total por kg eletródepositado

NCz\$ 8,51

Liga Zn/Ni

90,0% Zn - 10% Ni

O níquel é fornecido pelos anodos de níquel.

Custo da liga por kg:

* 0,900 kg de Zn a NCz\$ 2,61/kg = NCz\$ 2,34
0,100 kg de Ni a NCz\$ 12,71/kg = NCz\$ 1,27

Total por kg eletródepositado

NCz\$ 3,61

Tomando como base uma camada de zinco de 12 micra, o custo por m² é:

	Fator de Custo
- Zn/Co = NCz\$ 0,74	3,3
- Zn/Ni = NCz\$ 0,31	1,4
- Zn = NCz\$ 0,22	1,0

OBS.: Tomando-se por base os preços vigentes em 20.06.89 (1 US\$ = 1,385 oficial)



**SINAL
DE
CONFIANÇA**

Av. Padre Arlindo Vieira, 2168 - CEP. 04166 - São Paulo (SP)
Tel.: (011) 946-4136 - Telex: 11.55772

aletron

**Processos e Produtos
Especiais para
o Tratamento Químico ou
Eletrolítico
de Superfícies**



- Pré-tratamentos.
- Processos de Eletrodeposição de Metais.
- Pós-tratamentos, Cromatizantes, Tratamento de Alumínio.
- Fosfatizantes, Neutralizadores, Passivadores, Removedores de Tintas.
- Processos Especiais, Processos Químicos e Desplacantes.
- Óleos de Corte, Repuxo, Protetores e Vernizes.
- Tintas Anticorrosivas e Industriais.
- Máquinas para Solventes Cloradas TRI-PER.
- Instalações Automáticas.
- Tambores Rotativos.
- Máquinas de limpeza de Metais.

aletron

ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Rua São Nicolau, 210 - Diadema, SP
Caixa Postal, 165 - CEP 09901

Telefones (011) 445-6296 / 445-6294
Telex (011) 45022 NUAG BR

Palestra/Eletrodeposição

Para o usuário, o hidrogênio ultimamente tem sido um sinal de alerta para manter seu processo e inspeção no melhor grau de eficiência, pois qualquer descuido deste pode provocar danos irreparáveis.

Especialmente nos aços, o ataque do hidrogênio atômico pode ocorrer com uma facilidade sem igual, causar seus danos, ser removido, deixando males irreparáveis na estrutura do metal. Após sua remoção ou processo de desidrogenização, raramente deixa alguma prova da sua passagem. Sua análise é impraticável, pois não se pode afirmar, quando encontrado, se este realmente foi o causador do mal em discussão.

Problemas mais comuns

Geralmente peças de seções delgadas e alta resistência mecânica são as mais visadas.

Para diminuir sua ação, devemos escolher o material a ser transformado com o seguinte cuidado: isentos de pites, trincas, dobras. Durante o processo de conformação, observar as condições das ferramentas de corte, para minimizar as trincas e riscos formados em matrizes de conformação ou repuxo.

Não devemos esquecer que todos estes defeitos podem ser agravados durante o processo de tratamento térmico; trincas e dobras que não eram problemas até então, passam a ser.

Durante o processo de limpeza do metal, devemos evitar desengraxes eletrolíticos catódicos e as decapagens devem ser de tempos bem reduzidos e os ácidos sempre inibidos com produtos adequados.

Durante o processo de eletrodeposição, cuidar para que este sempre esteja no máximo de seu rendimento, para que a menor parte da carga elétrica seja usada para a formação de hidrogênio.

Quando o hidrogênio é admitido através das fendas, trincas ou imperfeições, observamos uma diminuição da tenacidade deste metal (resistência à propagação da trinca), e conseqüente perda da resistência mecânica, por redução da área de metal resistente.

Devemos tomar a maior atenção, com os materiais tratados termicamente e ligados com Cr e/ou Ni.

Fig. 1 Fragilização irreversível

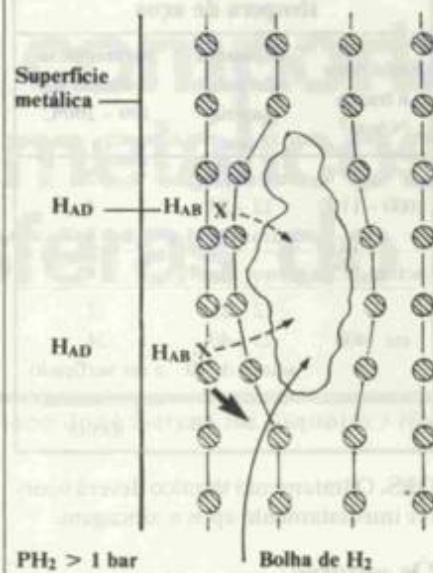
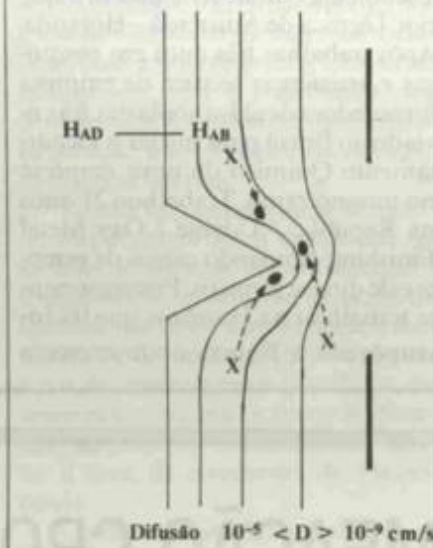


Fig. 2 Fragilização reversível
Deformação plástica



Tipos de fragilização

Temos dois tipos de fragilização por hidrogênio:

1. Fragilização irreversível

Esta fragilização ocorre quando o hidrogênio absorvido na forma de H^+ recebe na superfície do metal seu elétron, passando a H absorvido no metal, e concentra-se no retículo do metal em alguma falha deste.

Nesta mesma falha pode haver a absorção casual de outros H . Quando isto ocorre, a reação de $2H \rightarrow H_2$, acompanhada de grande aumento de pressão e quando devido a este

aumento de pressão esta bolha aumenta de tamanho, ultrapassando o limite da resistência do metal, ocorrendo o rompimento do metal e o aparecimento de microtrincas internas.

Neste caso, mesmo após a desidrogenização e remoção do hidrogênio, os males e danos causados pelo hidrogênio permanecerão. Vide fig. 1.

2. Fragilização reversível

Ocorre quando o hidrogênio é removido em tempo hábil, não causando danos ao material, ficando este sujeito somente a diminuição da resistência mecânica, devido às trincas e dobras causadas durante o processo de fabricação. Vide fig. 2.

Ciclo de galvanização recomendado

- Desengraxe químico = 80°C
- Lavagem
- Decapagem ácida - ácido inibido
- Lavagem
- Desengraxe eletrolítico - anódico
- Lavagem
- Ativação
- Zincagem I (maior rendimento possível do processo) (tempo suficiente para ministrar uma camada de 3 m)
- Lavagem
- Secagem
- Desidrogenização (imediate após o processo)
- Zincagem II (complemento da camada requerida no projeto da peça)
- Lavagem
- Ativação
- Passivação
- Secagem (imediate após o processo para melhor resistência à corrosão)

Este ciclo é recomendado pois, como vimos, o hidrogênio é admitido no substrato enquanto este ficar exposto diretamente à eletrólise. Após o substrato ser recoberto com o zinco, no caso, a maioria do hidrogênio será absorvida nesta camada de zinco.

Não podemos esquecer que se deve contar o tempo em que o hidrogênio está no substrato a partir do momento que o material ou peça entra no banho e não a partir do momento que sai da zincagem.

A saber, se o processo de zincagem deve ser de uma hora, o hidrogênio já está presente no substrato há uma hora e, com certeza, os danos que o hidrogênio pode causar ao metal já ocorreram. Por este motivo, damos a sugestão do ciclo acima, pois assim podemos desidrogenizar o material com 20 minutos após a introdução do hidrogênio no substrato.

Sempre como dito, devemos cuidar do controle químico do banho, fazendo com que se utilize o máximo de eficiência da corrente elétrica utilizada, podendo-se para isto empregar o máximo das temperaturas indicadas nos processos, fazendo-se assim diminuir a produção e ação do hidrogênio no processo.

Desidrogenização (remoção do hidrogênio)

É geralmente feita entre 180°C e 200°C, por um tempo que deve se obter praticamente em estufas adequadas e com circulação forçada de ar, para melhor homogeneização.

Damos a seguir uma tabela de sugestão de tempos a serem ministrados:

OBS. Tempos são dados a partir da estufa ter atingido a temperatura de 200°C.

Valores de referência para a temperatura de aços		
Resistência à tração N/mm ²	Espessura máxima do material mm	Permanência mínima à 190 - 200°C h
1000 - 1150	menor que 12	2
	12 - 25	4
	acima de 25	8
acima 1150	menor que 12	4
	12 - 25	12
	25 - 40	24
até 1400	acima de 40	a ser verificado experimentalmente

OBS. O tratamento térmico deverá ocorrer imediatamente após a zincagem.

Os autores

Ludwig Rudolf Spier - Estudou Tecnologia Química na Escola Superior Técnica de Amsterdã - Holanda. Após trabalhar três anos em pesquisas e assistência técnica de empresa fornecedora de galvanoplastia, foi enviado ao Brasil para iniciar o Departamento Químico de nova empresa no mesmo ramo. Trabalhou 21 anos na Republic / Udylite / Oxy Metal Finishing, ocupando cargos de gerente e de diretor técnicos. Posteriormente trabalhou na Harshaw que foi incorporada à Rohco, onde exerce a

função de Gerente Industrial, desde 1989. Dentro da ABTS, ocupou os cargos de Presidente, Vice-Presidente e por último Diretor Cultural.

Hanns Langer - Eng^o Químico, formado na Rep. Fed. da Alemanha, na Fachhochschule de Schwaebisch Gmuend. Atuou, após os estudos, na montagem de equipamentos galvânicos em vários países, tais como: Hungria, Bulgária, Espanha, Itália, Tchechoslováquia, etc.

Trabalhou no Centro de Pesquisa da Metal Leve S/A Ind. & Com. como engenheiro de Processo Executivo Sênior, no desenvolvimento de processos galvânicos de ligas binárias e ternárias, eletródeposição de alta velocidade, etc; na Rohco Indústria Química Ltda., como Assessor Técnico; e atualmente, na AMP do Brasil, como gerente de Galvanoplastia.

Rudolf Maier - Engenheiro Metalurgista formado pela Faculdade de Engenharia Industrial; licenciado em Química pela Faculdade Filosofia Ciências São Bernardo do Campo - SP; e pós-graduado em Tensões Superficiais pela Universidade de São Paulo - USP. Trabalhou na Fibam Cia Industrial como chefe de Tratamento de Materiais, durante 7 anos; na Brazaço Mapri como Supervisor de Tratamento Técnico Superficial por 11 anos; atualmente ocupa o cargo de Supervisor de Assistência Técnica na Rohco Ind. Química Ltda.



CROMAÇÃO CROMARTE LTDA

“QUALIDADE ASSEGURADA”

NÍQUEL, CROMO, ESTANHO, COBRE, FOSFATO;
ZINCO BRANCO - PRETO - OLIVA

AV. SANATÓRIO, 1841 - CEP 02238 - TEL.: 201.1820 - PARQUE EDU CHAVES - SÃO PAULO

Estudo do comportamento de materiais metálicos expostos nas atmosferas do Estado de São Paulo

Zehbour Panossian Kajimoto / Francisco José Seixas de Siqueira / Neusvaldo Lira de Almeida

Este trabalho foi apresentado no Ebrats'89. Na classificação para concorrer ao Prêmio Eng.º Gerhard Ett alcançou o 2º lugar, com diferença para o primeiro colocado de apenas 0,1 ponto.

Durante um período de 3 anos foram expostos vários materiais metálicos revestidos e não revestidos em dez diferentes locais do Estado de São Paulo. Os materiais metálicos expostos foram: aço carbono, aço aclimável, aço inoxidável, zinco, cobre, alumínio com e sem anodização, e aço com os seguintes revestimentos: zinco por imersão, zinco eletrolítico, cádmio, zinco por aspersão térmica selado com epoxi betuminoso e alumínio por aspersão térmica selado e não selado com epoxi betuminoso.

De acordo com os resultados obtidos, os metais acima citados podem ser classificados segundo a seguinte ordem decrescente de suas taxas de corrosão: aço carbono, aço aclimável, cobre, zinco alumínio e aço inoxidável. Dos revestimentos, o zinco e o alumínio por aspersão térmica selado sofreram apenas calcinação do revestimento orgânico, o alumínio anodizado praticamente não sofreu corrosão. Elementos como zinco e cádmio têm comportamentos variados segundo a característica do meio o alumínio por aspersão térmica apresentou uma pequena corrosão do metal base no início, estagnando posteriormente.

1. Introdução

Desde 1983, o IPT e a Eletropaulo vêm desenvolvendo estudos com o objetivo de identificar os materiais metálicos, com e sem revestimentos, mais adequados para a construção dos equipamentos e estruturas utilizados na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

Dentre tais estudos, um de grande importância foi a condução de ensaios de corrosão atmosférica com o objetivo de determinar as taxas de corrosão de diferentes materiais metálicos e o comportamento de alguns tipos de revestimentos metálicos, de conversão e orgânicos frente às diversas atmosferas encontradas dentro a área de concessão da Eletropaulo.

O presente trabalho apresenta sucintamente os resultados obtidos em ensaios realizados no período de julho/1985 a agosto/1988, não incluindo, no entanto, os resultados obtidos com os revestimentos orgânicos, objeto de trabalhos futuros.

2. Estações atmosféricas

A condução de ensaios de corrosão atmosférica requeria, como primeira etapa, a escolha de estações atmosféricas que melhor representassem os diferentes tipos de ambientes encontrados dentro da área de concessão da Eletropaulo.

Após estudos preliminares, foram

escolhidos dez locais que apresentaram corrosividades diferentes entre si, tentando-se abranger desde os mais amenos até os mais agressivos e que representassem adequadamente os tipos de ambientes desejados. Tais locais foram escolhidos dentro de propriedades da Eletropaulo.

Não foi possível a instalação de uma estação atmosférica em frente ao mar, razão pela qual o ambiente marinho foi representado apenas por uma estação situada a aproximadamente 1 km da praia.

Os dez locais escolhidos estão apontados na tabela 1, juntamente com uma descrição sucinta de cada local.

3. Caracterização das estações atmosféricas

É muito importante o conhecimento das características das estações atmosféricas no que se refere a sua corrosividade. Caracterizar ou classificar as estações atmosféricas não é tarefa fácil, uma vez que a corrosividade de um ambiente depende de muitos fatores, podendo ser citados, entre outros, temperatura, umidade relativa, índice pluviométrico, taxa de insolação e concentração de poluentes. Além disto, dependendo da natureza dos poluentes, um ambiente pode ser muito agressivo a um determinado metal e pouco agressivo a outro.

Tabela 1 - Estações atmosféricas

Estação atmosférica	Tipo de atmosfera	Descrição e caracterização da localização	Principal fator de agressividade
Sant'Ana de Parnaíba	Urbana	Estação situada na cidade de Sant'Ana de Parnaíba. Atmosfera urbana de baixa densidade demográfica e de contaminação elevada de H ₂ S devido à proximidade do Rio Tietê.	H ₂ S
Sorocaba	Rural	Estação situada fora do perímetro urbano, no km 3 da Rodovia Sorocaba-Itú.	—
Piratininga	Urbana	Estação situada no pátio da Usina Termoeletrica Piratininga. Atmosfera urbana com contaminação elevada de H ₂ S devido à proximidade do Rio Pinheiros e contaminação elevada esporádica de SO ₂ quando a usina entra em operação.	H ₂ S e SO ₂
Paula Souza	Urbana	Estação situada no centro da cidade de São Paulo nas proximidades do Mercado Municipal, na Rua Paula Souza, esquina com a Av. do Estado.	SO ₂
São José dos Campos	Urbana	Estação situada na cidade de São José dos Campos, na Rua Roma, nas proximidades da estação rodoviária e da Rodovia Presidente Dutra.	SO ₂
Guarulhos	Urbana	Estação situada na periferia da cidade de Guarulhos, na marginal da rodovia Fernão Dias, trecho inicial, região contendo alto teor de material particulado.	SO ₂ e material particulado
Baixada Santista	Industrial	Estação situada em Cubatão, no pátio da ETT Baixada Santista, nas proximidades da Alba Química, Union Carbide e Refinaria da Petrobrás.	SO ₂ e alta umidade
Praia Grande	Marinha	Estação situada na Praia Grande, distante aproximadamente 1 km da praia, dentro da ETD Praia Grande. Entre a estação e a praia há construções baixas e a estrada Manoel da Nóbrega.	NaCl
Capuava	Industrial	Estação situada no pátio da ECH Capuava, nas proximidades das empresas TRW e COFAP, com intenso teor de material particulado.	SO ₂ e material particulado
Alto da Serra	Rural	Estação situada na tomada d'água da secção subterrânea da usina Henry Borden, nas margens da represa Billings, região caracterizada por alta umidade relativa, praticamente 100% o ano todo e atingida pela poluição de Cubatão.	SO ₂ e alta umidade relativa

Dean Jr., em seu trabalho sobre planejamento e execução de ensaios de corrosão atmosférica, apresenta três procedimentos diferentes de caracterização das estações atmosféricas quanto a sua corrosividade. O procedimento mais simples e muito utilizado é a determinação da perda de massa de um material tomado como referência, sendo o aço carbono e o zinco os materiais mais comumente utilizados. Ao se adotar este procedimento, deve-se ter em mente que os resultados obtidos com o material de referência não têm, necessariamente, correlação direta com

o desempenho de outros materiais. Além disso, não se consegue verificar os efeitos do clima ou da poluição nos processos de corrosão.

Um segundo procedimento para caracterizar as estações é a medição dos fatores climáticos e de poluição que são: temperatura, umidade relativa, tempo de insolação, precipitação, tempo de ocorrência de neblina, direção e velocidade de ventos, e concentração no ar de dióxido de enxofre, de cloretos e de gases nitrosos. A obtenção da maioria destes dados requer monitoração diária, o que demanda um custo elevado além de

ser necessário um corpo técnico numeroso. Um outro problema sério deste tipo de procedimento é a não existência de uma metodologia para a análise do número muito grande dos dados obtidos e sua correlação com a corrosividade do ambiente em questão. Assim, este procedimento é mais útil para caracterizar as variações climáticas e de poluição do ambiente de exposição, não sendo necessariamente útil para entender os efeitos dos fatores climáticos na corrosão.


A terceira e a última maneira de caracterizar uma determinada esta-

DEGUSSA

PESQUISA TECNOLOGIA QUALIDADE

A Degussa mantém para seus clientes um avançado centro galvanico, laboratórios de desenvolvimento e pesquisa com equipamentos de última geração.

O corpo de profissionais da Degussa é altamente especializado, fornecendo assistência técnica desde os estudos preliminares para a implantação dos banhos até o controle periódico, assegurando o excepcional rendimento e a qualidade superior que são proporcionados pelos produtos Degussa.

Degussa 

DIVISÃO METAL

Depto. Galvanotécnico
Rua Arrolo Chuf, 95 - CEP 07040
Guarulhos - SP - Telex: 11 65002 Degu BR
Tel.: (011) 209-3277 - Fax: 11 964-0869

A Itamarati virou a página...

... e mostra hoje o resultado de seu desempenho nestes sete anos.

A Galvanotécnica brasileira conta com a eficiente pesquisa dos técnicos da Itamarati, que sempre garantiram ao produto final um alto padrão de qualidade.

Em suas instalações são formulados os produtos necessários para os diversos processos galvânicos, sob rigoroso controle das matérias-primas, do processo de produção ao produto final, mediante modernos sistemas.

Uma equipe técnica responsável, constituída pelos melhores profissionais da área desenvolve e aprimora um vasto know-how e oferece Assistência Técnica eficaz, orientando na melhor utilização dos produtos.

Seu laboratório, equipado com o que há de mais moderno, tem condições de testar e analisar os produtos e matérias-primas de todos os processos. Mantém seus estoques sempre renovados e assegura entrega imediata.

O excelente resultado desse empenho faz com que a Itamarati cresça cada dia mais e ofereça sempre a melhor solução.

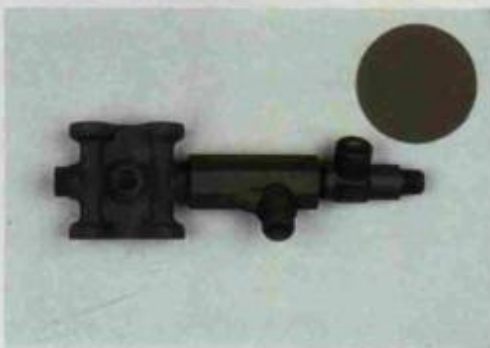


SEGURANÇA EM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

Rua Cavour, 612

Fone: (011) 274-0799 - Tronco Chave - V.Prudente - São Paulo

Novos lançamentos

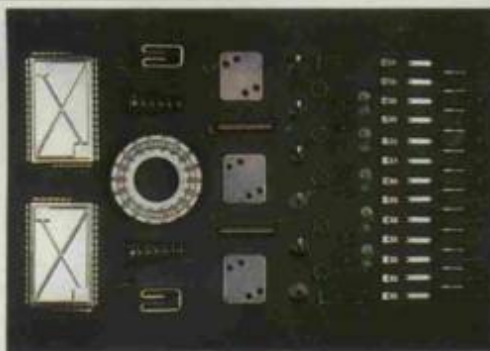


Linha de Fosfatizantes

Fosfatos: a quente, a frio e spray; decapantes, desengraxantes, aceleradores, refinadores, passivadores, coagulantes, lubrificantes, neutralizadores e inibidores.

Cromo Duro
Itacromo duro tritão, excelente poder de penetração. Podem ser aplicadas correntes elevadas sem queima, densidade de corrente aplicada 20 a 100 A/dm².

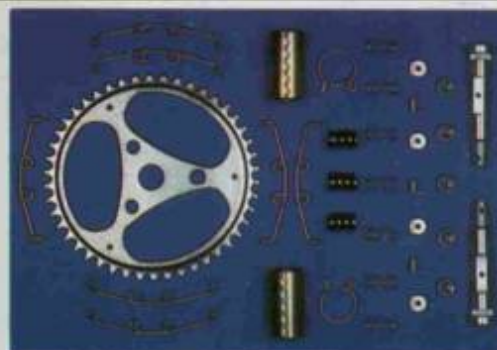
Cromo Decorativo
Sal de cromo Ita unicron tritão, desenvolvido para processo de cromação decorativa, alto-regulável, baixa concentração de sal (250 g/L).



Ita Estanho Ácido sem Formol

Excelente proteção anticorrosiva, alto-brilho, nivelamento, e fácil soldabilidade. Apresenta boa velocidade de deposição com 1 A/dm² em 20 minutos obtém-se 10 μm. Com rendimento de corrente catódica 96%, baixo consumo de aditivo.

Zinco Ácido (Cloreto de Potássio)
Ita Zn Endi K, Zinco ácido a base de potássio e zinco, livre de amônia. Depósitos ultrabrilhantes, excelente poder de penetração, fácil tratamento de efluentes, além de ser menos corrosivo.



Modernize sua empresa



Agência

Com **INSTALAÇÕES AUTOMÁTICAS PROGRAMADAS**, projetadas, construídas, montadas e equipadas pela ELQUIMBRA.

- Com **CARROS TRANSPORTADORES** de alto desempenho, locomovendo automaticamente:

- Gancheiras, nos processos de eletrodeposição, anodização, fosfatização etc.;

- Tambores rotativos de plásticos especiais, nos processos de eletrodeposição;

- Cestas ou tambores rotativos de aço inoxidável, nos processos de decapagem, fosfatização etc.;

Todos os componentes mecânicos, eletromecânicos, eletromagnéticos e eletrônicos são nacionais, de fácil manutenção e reposição.

Equipamentos e instalações convencionais, mecanizadas, semi-automáticas ou automáticas programadas, consulte a ELQUIMBRA.



Cia. Eletroquímica do Brasil

Rua Padre Adelino, 43 a 75
PABX (011) 291.8611 - Telex 11-63202 ELBQ-BR
C.P. 8800 - CEP 03303 - Fax (011) 292.7229
Teleg. "GALVANO" - São Paulo - Brasil

ção é através de medidas de variáveis que se relacionam diretamente com o processo corrosivo. Tais variáveis são: tempo de molhamento, temperatura, taxa de absorção de dióxido de enxofre e taxa de deposição de cloretos. Tais dados também requerem monitoração constante, o que muitas vezes não é praticável.

Assim, no presente estudo, optou-se pela utilização de materiais de referência para caracterização dos ambientes, uma vez que as dez estações atmosféricas se localizavam em locais relativamente distantes entre si e não se tinha disponível um corpo técnico suficiente para a monitoração constante das estações. O material de referência escolhido foi o aço carbono.

Como não foi feita monitoração das estações atmosféricas em termos de dados meteorológicos e de poluição e conforme recomendação do NBR6209/80 da ABNT, para a complementação deste estudo foram coletados dados obtidos em estações de meteorologia e de poluição mais próximas das estações atmosféricas. Com este objetivo foram consultadas as seguintes empresas:

Cetesb - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - São Paulo - SP.

Inpe - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - São José dos Cam-

pos - SP.

INM - Instituto Nacional de Meteorologia - São Paulo - SP.

A seguir, serão apresentados e discutidos os dados coletados, bem como os resultados dos ensaios conduzidos com o aço carbono a fim de caracterizar as estações atmosféricas.

2.1. Dados meteorológicos

Foram identificadas cinco estações meteorológicas cujos dados poderiam ser utilizados para caracterizar as variações climáticas das estações atmosféricas. Foram obtidos dados diários dos seguintes parâmetros:

I) temperatura média, máxima e mínima;

II) umidade relativa média, máxima absoluta e mínima absoluta;

III) precipitação total.

No presente trabalho serão apresentados apenas os valores mensais médios de temperatura, umidade relativa e precipitação, referentes ao período de exposição: a tabela 2 apresenta tais dados, bem como o local das estações meteorológicas e as estações atmosféricas para as quais tais dados são representativos. Deve-se observar que não foi possível a obten-

ção de dados representativos da estação Alto da Serra.

3.2. Dados de poluição

Ao contrário dos dados meteorológicos, os dados de poluição são utilizados com restrição para as regiões distantes dos locais de coleta, uma vez que a maioria dos poluentes tende a se depositar, sendo tanto menor sua concentração quanto maior a distância do local considerado a fonte poluidora². Assim, os dados obtidos em locais de coleta situados nas proximidades das estações atmosféricas do presente estudo, só foram utilizados após análise e discussão dos mesmos.

Os dados de poluentes que foram possíveis de ser obtidos foram os de teor de dióxido de enxofre no ar e de material particulado. Foi possível a obtenção de seis locais de coleta com dados diários obtidos. No presente trabalho serão apresentados apenas os valores mensais médios, referente ao período de exposição. A tabela 3 apresenta estes dados, bem como o local das estações de poluição e as estações atmosféricas para as quais tais dados podem ser representativos.

Foram obtidos ainda alguns dados de mais três locais de coleta, no

Tabela 2 - Parâmetros climáticos

Estação meteorológica	Temperatura mensal média	Umidade relativa mensal média	Precipitação mensal média	Estação atmosférica para as quais os dados são representativos
São Paulo (Mirante de Sant'Ana)	Variou entre 15°C e 25°C Média: 19,6°C	Variou entre 70% e 80% Média: 75,3%	Variou entre 0,7 mm e 442 mm Média: 132,9 mm	Sant'Ana do Paranaíba Piratininga Paula Souza Capuava
Guarulhos (Escola Farias Brito - Centro de Guarulhos)	Variou entre 15°C e 25°C Média: 19,7°C	Variou entre 70% e 80% Média: 75,8%	Variou entre 0 e 452 mm Média: 129,8 mm	Guarulhos
Santos (Porto de Santos)	Variou entre 19,5°C e 28,5°C Média: 22,9°C	Oscilou em torno de 80% Média: 80,5%	Variou entre 3 mm e 540,7 mm Média: 159,3 mm	Baixada Santista Praia Grande
Sorocaba (Centro de Sorocaba)	Variou entre 15°C e 25°C Média: 20,5°C	Variou entre 60% e 80% Média: 72,5%	Variou entre 0 e 302,8 mm Média: 105,5 mm	Sorocaba
São José dos Campos (Jardim da Granja)	Não disponível	Oscilou em torno de 80% com quedas ocasionais até 70% Média: 76,7%	Variou entre 19,7 mm e 226,6 mm Média: 100,2 mm	São José dos Campos

Tabela 3 - Dados de poluição

Estação de poluição	Dióxido de enxofre no ar média mensal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Material particulado média mensal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estação atmosférica para as quais os dados podem ser representativos
São Paulo - Centro (Parque D. Pedro II)	40,9	88	Paula Souza
São Paulo - Santo Amaro (Av. Padre José Maria)	25,9	92,5	Piratininga
Guarulhos - Parque CECAP (Escola Estadual do 1º grau do Bairro de São Roque)	28,3	140	Guarulhos
Santo André - Capuava (Rua Managua)	73,8	88,5	Capuava
Cubatão (Escola Estadual do 1º Grau do Estado da Bahia)	23,9	178	Baixada Santista
São José dos Campos (Vista Verde, Jardim Granja e Tabetuba)	12,1	36,4	São José dos Campos
Sorocaba (Centro)*	19	43,5	Sorocaba
Santa Anna do Parnaíba**	11	56	Sant'Anna do Parnaíba
Alto da Serra (Fazenda Maioridade)***	39	47,5	Alto da Serra

* dados obtidos em 1986 e 1987

** dados obtidos em 1981 e 1982

*** dados obtidos em outubro/1987 e novembro/1987

entanto, nestes casos os dados disponíveis não se referiam para todo o período de exposição, mas tão somente para períodos esporádicos, um deles inclusive não coincidente com o período de exposição. Estes dados também constam da tabela 3.

Nas proximidades da Estação Praia Grande não foi identificado nenhum local de coleta.

3.3. Aço carbono - material de referência para classificar as estações atmosféricas

Os corpos-de-prova de aço carbono, utilizado como material de referência, foram obtidos a partir de um mesmo lote de aço AISI 1005. A tabela 4 apresenta a composição química e nominal deste material.

Tabela 4 - Aço carbono - composição

Elemento	Composição química	Composição nominal AISI 1005
Carbono (C)	0,04%	0,06% máx.
Silício (Si)	< 0,01%	—
Manganês (Mn)	0,32%	0,35% máx.
Fósforo (P)	0,01%	0,040% máx.
Enxofre (S)	0,03%	0,50% máx.

Os resultados das perdas de espessura em função do tempo nas diferentes estações atmosféricas estão apresentados na figura 1. As curvas apresentadas nesta figura representam as curvas médias traçadas tendo como referência os pontos obtidos nas diferentes inspeções. A tabela 5 apresenta a taxa de corrosão média desse material calculada para o primeiro, segundo e terceiro ano de exposição.

do seguida pelas Estações Paula Souza, São José dos Campos, Sant'Ana do Parnaíba e Guarulhos. Agressividades intermediárias são verificadas para as Estações Capuava e Piratininga enquanto as Estações Praia Grande, Baixada Santista e Alto da Serra apresentam-se como as mais agressivas. Na tabela 5 é apresentada uma classificação destas estações em termos de sua agressividade em relação ao

Tabela 5 - Taxa de corrosão média do aço carbono.

Estação atmosférica	Taxa de corrosão média ($\mu\text{m}/\text{ano}$)			Classificação
	$\Delta t=1$ ano	$\Delta t=2$ anos	$\Delta t=3$ anos	
Sant'Ana do Parnaíba	50	33	23	4
Sorocaba	20	15	12	1
Piratininga	114	93	77	7
Paula Souza	25	21	15	2
São José dos Campos	28	24	19	3
Guarulhos	40	31	24	5
Baixada Santista	152	174	213	9
Praia Grande	122	140	171	8
Capuava	70	59	49	6
Alto da Serra	160	192	240	10

Examinados os dados apresentados na figura 1 e na tabela 5, observa-se que a Estação Sorocaba é a menos agressiva em relação ao aço, sen-

aço carbono. Esta classificação foi feita atribuindo-se valores numéricos de 1 a 10 em ordem crescente de sua agressividade.

Corrosão

Convém analisar e discutir os dados acima apresentados.

Uma observação que pode ser feita é a de que nas estações atmosféricas de média e baixa agressividade, a taxa de corrosão do aço é inicialmente elevada, diminuindo com o decorrer do tempo. Este tipo de comportamento tem sido observado por outros pesquisadores², sendo portanto esperado. No início do processo corrosivo, os óxidos e hidróxidos formados como resultado da interação metal/meio são muito porosos, não apresentando propriedades protetoras. Com o decorrer do tempo, a camada de óxidos e hidróxidos cresce constituindo-se em uma barreira entre o metal e o meio, sendo tanto mais eficiente quanto maior sua espessura. Esta deve ser a razão da diminuição da taxa de corrosão com o tempo de exposição.

Nas três estações mais agressivas o comportamento do aço é diferente. Nestes três casos a taxa de corrosão cresce com o tempo de exposição.

A literatura consultada não menciona casos de aumento contínuo de taxas de corrosão do aço semelhantes aos observados nas Estações Alto da Serra, Baixada Santista e Praia Grande. A elucidação das razões deste tipo de comportamento requer a condução de ensaios, objetivando o estudo de mecanismos de corrosão.

Cabe ainda discutir a posição relativa de cada estação atmosférica.

O fato da Estação Sorocaba apresentar a menor agressividade em relação ao aço carbono era esperado, uma vez que ela está instalada numa região tipicamente rural com baixo índice de poluição e umidade relativa mensal média mais baixa do que as demais estações.

As estações atmosféricas instaladas dentro do perímetro urbano, quais sejam as de Paula Souza, São José dos Campos, Sant'ana do Parnaíba e Guarulhos apresentam resultados que merecem ser discutidos. Para facilidade de discussão, apresentam-se abaixo os valores das taxas de corrosão médias obtidas durante 2 anos de exposição:

Paula Souza - 21 $\mu\text{m}/\text{ano}$
 São José dos Campos - 24 $\mu\text{m}/\text{ano}$
 Guarulhos - 31 $\mu\text{m}/\text{ano}$
 Sant'ana do Parnaíba - 33 $\mu\text{m}/\text{ano}$

Como pode ser visto, a taxa de corrosão obtida em São José dos Campos é ligeiramente superior à Paula Souza. Sendo a cidade de São Paulo maior, era esperada maior taxa de corrosão. De fato os dados disponíveis de concentração de SO_2 na atmosfera mostram uma média maior em São Paulo ($40,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) do que em São José dos Campos ($12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esta contradição, muito provavelmente, é devida ao fato de que a cidade de São José dos Campos apresenta maior umidade relativa mensal média e índice pluviométrico mais baixo.

Sydeberger³ conduziu estudos para verificação de influência de umidade relativa na taxa de absorção de SO_2 e concluiu, entre outros fatos, que a taxa de absorção do SO_2 por superfícies já corroídas de ferro em ambiente de umidade relativa de 75% é cerca de 1,5 vezes menor do que a de um ambiente de 80% de umidade relativa. Assim, mesmo sendo pequena a diferença entre as umidades relativas mensais médias das duas cidades (tabela 2), é muito provável que o eletrólito presente na superfície do aço exposto em São José dos Campos seja mais concentrado em compostos de enxofre do que naquelas expostas em Paula Souza, a despeito da maior concentração no ar de SO_2 registrada em Paula Souza. A maior concentração de SO_2 determina maior acidificação do eletrólito e, portanto, maiores taxas de corrosão.

Além disso, a ação das chuvas deve ter influenciado. Com menor índice pluviométrico em São José dos Campos, foi menos freqüente e/ou menos intensa a lavagem da superfície dos corpos-de-provas expostos nesta cidade.

O fato das estações atmosféricas de Guarulhos e de Sant'ana do Parnaíba apresentarem maiores taxas de corrosão do que de Paula Souza também parece estranho pelas mesmas razões apresentadas para o caso de São José dos Campos.

No caso de Guarulhos, a diferença, provavelmente, está na grande quantidade de material particulado presente. Este fato foi observado durante as inspeções e foram confirmadas pelos dados obtidos ($88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em São Paulo e $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Gua-

ENPLATE Ni 426

NÍQUEL QUÍMICO PARA APLICAÇÕES TÉCNICAS

- Depósito com alta dureza 650-700 HV 1000
- Maior resistência ao desgaste
- Baixo teor de fósforo
- Depósito com tensão compressiva
- Ampla faixa de temperatura operacional
- Ótima estabilidade
- Facilmente soldável

ENTHOBRITE Q 561

ABRILHANTADOR DE ZINCO PARA BANHOS COM BAIXO A MÉDIO TEOR DE CIANETO

Para ganchas e tambores rotativos

- Melhor distribuição do depósito
- Ótima ductilidade do depósito
- Controle simplificado do banho
- Não contém complexantes nem quelantes

ENTHONE UDYLITE • SEL-REX DWK



**ORWEC
QUÍMICA S/A**

Tecnologia em Acabamentos
de Superfícies

SÃO PAULO: Fone: (011) 291-1077
Fax: (011) 264-0878 / Telex: 1162058

RIO DE JANEIRO: Fone: (021) 580-4773
Telex: 2132715

REPRESENTANTES:

RIO GRANDE DO SUL:
- GALVA - Fone: (0512) 31-2626
Fax: (0512) 31-4598 - Telex: 512345

SANTA CATARINA
- INTRASUL - Fone: (0474) 25-3103
Telex: 475280

mulhos). Este material particulado deve ter características higroscópicas, o que favorece a absorção da umidade do ar.

No caso da Estação Sant'ana do Parnaíba, que é uma cidade muito pequena, muito provavelmente a taxa de corrosão superior deve-se à proximidade do Rio Tietê que, reconhecidamente, é uma fonte em potencial do poluente H_2S . Este poluente apresenta efeitos significativos na corrosão atmosférica do aço.⁴

As estações atmosféricas Capuava e Piratininga apresentaram, conforme já mencionado, agressividade intermediária. O bairro de Capuava apresenta grande atividade industrial esperando-se altas taxas de corrosão, superiores mesmo àquelas de fato encontradas. Convém lembrar que nesta estação atmosférica era muito grande a concentração de material particulado. Em observações realizadas durante as inspeções foi notado que este material particulado, provavelmente fosfato de cálcio (informações verbais de técnicos funcionários de empresas das redondezas), apresentava características protetoras. Esta deve ser a razão da taxa de corrosão encontrada ser inferior às demais regiões industriais, principalmente a de Piratininga, cuja contaminação certamente é inferior a de Capuava.

A estação Piratininga por sua vez apresentou uma taxa de corrosão relativamente elevada. Considerando o fato desta estação estar situada na cidade de São Paulo, numa região onde a Cetesb detectou valores baixos de SO_2 , (praticamente a metade do que aquela encontrada para o centro da cidade) estranha-se o fato de ter sido observada taxa de corrosão de pelo menos quatro vezes superior àquela encontrada no centro da cidade (Paula Souza). Este fato deve ser atribuído à proximidade do Rio Pinheiros, que também é fonte do poluente H_2S , e, principalmente, pela proximidade da Usina Termoelétrica de Piratininga. Em consultas realizadas a técnicos desta Usina, constatou-se que ocorreu um aumento sensível de utilização de óleo combustível. Sabe-se que esta Usina permanece parada, porém em estado de alerta, com consumo mínimo de óleo,

entrando em regime de operação quando ocorrem problemas do sistema de fornecimento de energia elétrica. Assim, entre maio/86 e março/87, a Usina entrou em operação, aumentando o consumo de óleo e contaminando a estação Piratininga com SO_2 . Conforme já citado, o local de coleta de poluentes do bairro de Santo Amaro não detectou esta emissão.

Outro aspecto que merece atenção são as taxas de corrosão observadas para as Estações Baixada Santista e Alto da Serra. Ambas as regiões, sem dúvida, ficam sujeitas à ação de poluentes emanados pelas numerosas indústrias encontradas em Cubatão. No entanto, por mais favorável que seja a direção dos ventos, a concentração dos poluentes deve ser superior na Estação Baixada Santista do que na Alto da Serra. No entanto, nos ensaios ora realizados, observou-se maior agressividade na Alto da Serra.

Este fato deve estar diretamente associado à umidade relativa. Na Estação Baixada Santista a umidade relativa não é muito diferente do que aquela determinada para cidade de Santos, conforme já citado anteriormente. No Alto da Serra, no entanto, a umidade relativa é muito próxima a 100%, praticamente todo o ano. Como já discutido no caso das Estações Paula Souza e São José dos Campos, quanto maior a umidade relativa, para a mesma concentração de SO_2 no ar, maior é a taxa de absorção deste poluente pela superfície do aço. Assim, neste caso também, as altas taxas de corrosão obtidas no Alto da Serra são devidas à alta umidade relativa, não só devido a um molhamento constante da superfície como também à maior concentração do eletrólito condensado em compostos de enxofre.

Cabe considerar ainda a compatibilidade dos dados obtidos no nosso país com os dados obtidos por países estrangeiros. Ensaios de corrosão atmosférica para classificação de várias atmosferas em vários países do mundo, utilizando o aço carbono e o zinco como material de referência, mostraram que há uma grande variação nos valores encontrados para o mesmo tipo de atmosfera.⁵ A tabela 6 apresenta valores de taxas de corro-

são obtidas em ensaios conduzidos no Canadá, Estados Unidos, Panamá, Austrália, Japão e Inglaterra. Nesta tabela também estão apresentados os valores obtidos no presente estudo.

Tabela 6 - Valores de taxa de corrosão média correspondente a 2 anos de exposição do aço carbono.

Atmosfera	Países	
	estrangeiros intervalo ($\mu m/ano$)	Brasil São Paulo ($\mu m/ano$)
Rural	1,5 - 27,3	15
Urbana	19,7 - 32,9	21 a 33
Industrial	14,5 - 377,4	59 a 192
Marinha	14,6 - 690,1	140

Nota: Alto da Serra foi incluído na atmosfera industrial pela sua peculiaridade.

Pode-se observar pela tabela 6 que as taxas de corrosão para o aço carbono encontradas em nosso país são compatíveis com aquelas encontradas em outros países. Assim os dados obtidos no presente trabalho podem ser comparados com os dados consultados na literatura.

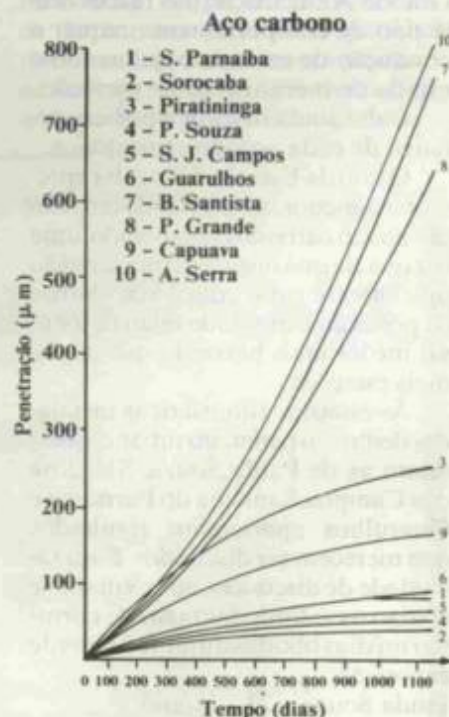


Fig. 1 Curvas de perdas de espessura do aço carbono em função de tempo de exposição.



TETRA-DEWEKA



Para as Superfícies

Perfeitas

- Linhas automáticas de galvanoplastia para todos os processos e tratamentos em gancheiras, tambores rotativos, cestos;
- Linhas automáticas para o tratamento de circuitos impressos;
- Comandos eletrônicos para linhas automáticas por micro controlador lógico programável (CLP) inclusive controle de processo e administração da produção através de microprocessador;
- Sistemas de exaustão e lavadores de gases;
- Linhas para tratamento de efluentes provenientes da galvanoplastia;
- Componentes de linhas: Tanques em plástico, aço carbono e aço inoxidável, Tambores, Tambores rotativos, Bombas, Filtros, Aquecedores elétricos de imersão, Trocadores de calor;
- Fabricação, montagem e início em funcionamento de nosso fornecimento;
- Assistência técnica e peças após vendas.

MANUFATURA GALVÂNICA

TETRA LTDA.

Av. Amâncio Gaiolli, 235 (altura do Km 213 da Via Dutra) - Bonsucesso - Guarulhos - SP - CEP 07210 - Fone: (011) 912-0555 - Telex: (011) 66147 - Telefax: (011) 912-6090.



LINHA AUTOMÁTICA NA FREIOS VARGA S.A.

TECNOLOGIA
Alternã
+
Qualidade
+
Segurança

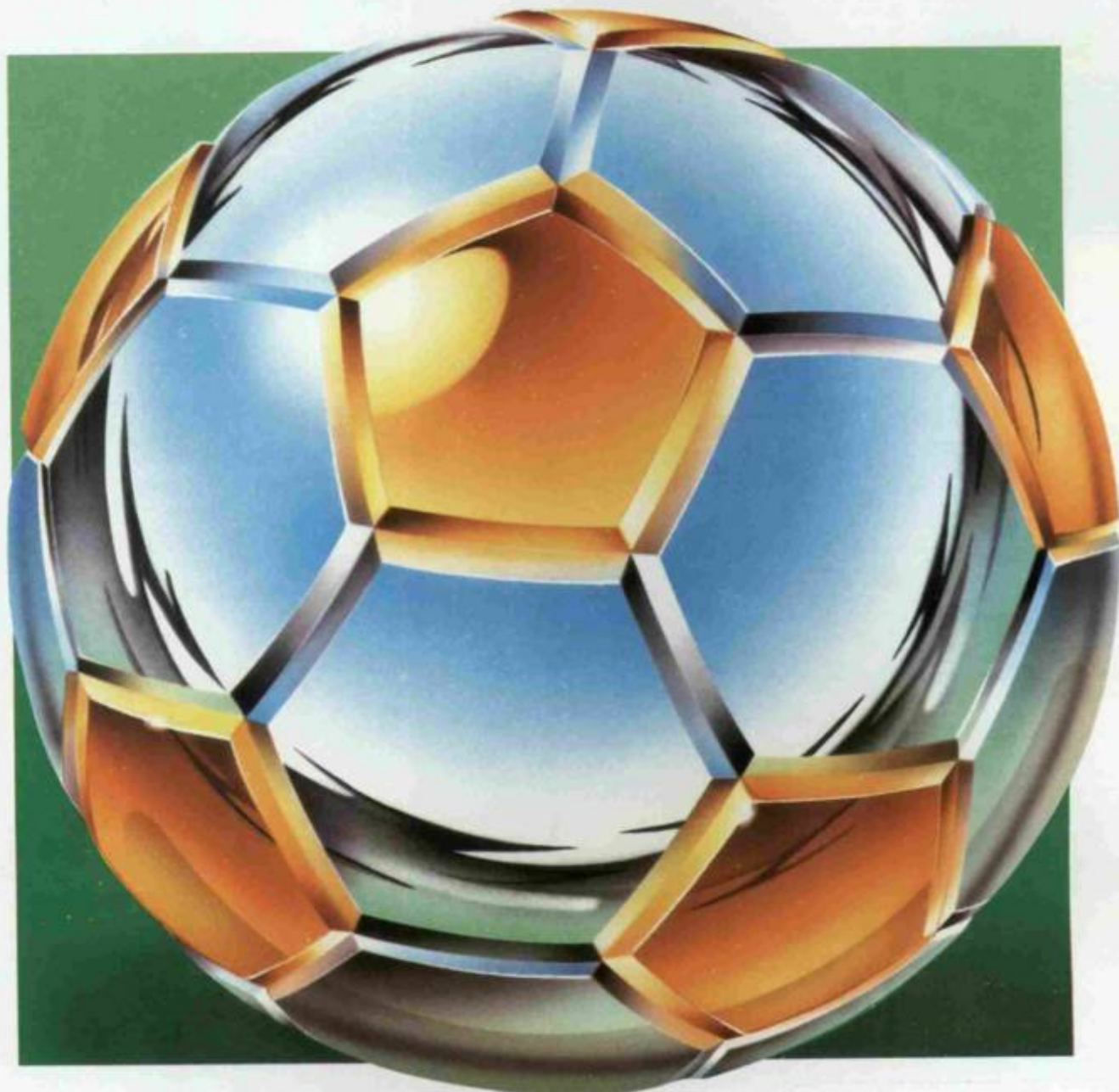
90
ANOS
DE
GALVANOPLASTIA



TETRA-DEWEKA



**Um time em que você
pode apostar!**



Desde a fundação de nosso clube há 6 anos, somos uma das equipes de maior sucesso na primeira divisão da galvanotécnica do Brasil. Resultado de um time entrosado e da criatividade individual de cada jogador.

Com a tática correta, muita força ofensiva e um forte espírito de cooperação, entramos em campo a cada dia, para a alegria de nossos torcedores, com a melhor condição de jogo. Quando podemos contar com você como membro de nossa torcida?

BERLIMED LTDA.
Divisão Galvanotécnica
Fábrica e Escritório:
Rua Maria Patrícia da Silva, 205
Jardim Isabela
06750 - Taboão da Serra - SP
Fone: (011) 491-8777
Telex: BPQF BR (011) 30462
Telefax: 491-4649

Representante no Rio Grande do Sul: **HOLBRAS COM. E REPRES. LTDA.** - Fone: (0512) 25-6875



BERLIMED
Galvanotécnica

Referências bibliográficas

- 1) DEAN Jr., S.W. Planning, instrumentation and evaluation of atmospheric corrosion tests (Part 3), **Materials Performance**, Houston 27 (12): 35-37
- 2) MANSFELD, F., **Corrosion Mechanism**, New York, Marcel Dekker, 1987, III p. 241
- 3) SYDBERGER, T.; VANNERBERG, N.G., The influence of the relative humidity and corrosion products on the adsorption of sulfur dioxide on metal surfaces. **Corrosion Science**, Oxford, 12 (10): 775-784, Oct, 1972.
- 4) ROZENFELD, LL, **Atmospheric corrosion of metals** Moscow, Russian Edition, 1960, p. 116-119.
- 5) CORROSIVEWESS of various atmospheric test sites as measured by specimens of steel and zinc In: **Metal Corrosion in the Atmosphere**. Philadelphia, ASTM, 1968, p. 360-391 (American Society for Testing and Materials, Special Technical Publication, 435).



**Discos de Pano e
Sisal p/ Polimento**

Metalúrgica Polystamp Ltda.
Rua Santa Cruz, 195 - Cep. 13.100
Tel.: (0192) 51-2030
CAMPINAS - SP

FARADAY
Equipamentos
Elétricos Ltda.
Rua MMDC, 1302
S. Bernardo do Campo - SP
Fone: (011) 418-2800
Telex: (011) 46023

aletron
ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.
Rua São Mateus, 210
Casa Postal: 165
JARDIM DIADEMA, SP
Telefone: (011) 445-0786
Telex: 911 4270 FORJ BR



Comercial e Assessoria Técnica Ltda.

- Estações de Tratamento de Efluentes
- Equipamentos para Galvanoplastia e Pintura
- Assessoria Técnica em Tratamento de Superfícies e Fundição

Av. Julio Buono, 1352 - CEP 02201
São Paulo (SP)
Tel.: (011) 949.6817

Os autores

Zehbour Panossian Kajimoto - Doutora em ciências e pesquisadora do Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT. Professora convidada da Escola Politécnica Departamento de Metalurgia da USP.

Francisco José Seixas de Siqueira - Engenheiro Mecânico do Departamento Técnico de Manutenção de Linhas e Estações da Eletropaulo - Eletricidade de São Paulo S.A.

Neusvaldo Lira de Almeida - Técnico Agrícola e Técnico do Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT.



PRO-BRIL
Indústria e Comércio Ltda.
Produtos para
Tratamento de Metais

Rua Marte, 103 Fone: 456-2296
Jd. Maria Helena - Diadema São Paulo

CESTAS ANÓDICAS DE TITÂNIO



O desenho das Cestas Roger, foi desenvolvido para se obter uma melhor distribuição de corrente mais forte, proporcionando uma longa duração, preço baixo e diminuindo o custo final do seu produto.

Equipamentos para galvanoplastia "ROGER":

- Retificadores/Reostatos/Centrífugas/Bombas-Filtros/Tanques de Ferro ou PP/Rotativos/Montagens e Manutenção de Equipamentos.
- Solicite Folhetos Técnicos.

INDÚSTRIA GALVANOMECÂNICA ROGER LTDA.
Equipamentos e Produtos Para Tratamento Superficial de Metal
End. Fábrica: Av. Getúlio Vargas S/nº - Arujá - São Paulo SP - Tel.: 466.0035 - Cep: 07400
Escritório: R. Cachoeira, 1624 - São Paulo - SP
Tel.: 948.5366 - Cep: 03024



alettron

PRÉ-TRATAMENTOS

1. DESENGRAXANTES QUÍMICOS DE IMERSÃO

Berlex A Especial (para ferro)
Berlex B (para cobre e latão)
Berlex C (à jato para todos os metais)
Berlex E (para graxas pesadas)
Berlex T (neutro)
Berlex FS (baixa alcalinidade)
Radikal 1018 (para zamac)
Desoxid O 200 (desengraxante-decapante alcalino)
Radikal 2370 (para alumínio)
Radikal 2370 NS (para alumínio, não espumante)
Radikal 2360 (removedor de pastas e graxas à frio)
Lavadox III (universal para todos os metais)
Lavadox P-3 (para ferro, cobre e latão)
Elfox NS (para ferro e aço extra-forte)
Emulganth 75 (solvente desengraxante emulsionável)

2. DESENGRAXANTES ELETROLÍTICOS

Elfox G (universal sem cianeto)
Desengraxante E (para ferro anod/cat)
Desengraxante ES (para ferrugem leve)
Radikal 1012 N (para todos os metais anod/cat)
Desoxid EI 200 (decapante eletrolítico)
Desengraxante cobreativo
Elfox OC (para ferro em processos contínuos)
Radikal 1018 (para zamac)
Radikal B extra (para Fe, Cu e latão)
Radikal KF MC (para Cu e latão)
Dextron 5 (para ligas de cobre)
Lakodex 4 (desengraxante/decapante para ligas de cobre)
Dextron CN-4 (para ferro com cianeto)

3. DECAPANTES QUÍMICOS E ATIVADORES

Elpewelin 76 (ácido com inibidor)
Dekafox (desengraxante-decapante)
Ferroxilin (ácido desengraxante)
Terminox Fe (decapante-desengraxante sem hidrogenização)
Terminox Zn (decapante-cromatizante para zamac)
Terminox Al (decapante-desengraxante para alumínio)
Terminox MC 2220 (decapante para cobre e latão)
Desoxid Fe 250 (para remover óxidos)
Desengraxante-Decapante K (para misturar com ácidos)
Desengraxante-Decapante KA (para remover pó de decapagem)
Ativador Universal T (decapante ácido em pó)
Dekinox 100 (decapante para inox)
Detapex (superativador para garantir aderência)
Ativador Al (pré-tratamento para alumínio)
Ativador Inox (pré-tratamento para inox)
Ativador Zn (pré-tratamento para zamac)
Desencap 5 (aditivo para ácido muriático)
Desencap 6 (decapante pronto para uso)

PROCESSOS DE ELETRODEPOSIÇÃO DE METAIS

1. COBRE

Cobre Toque Elpewe (cobre toque ou flash)
Banho de cobre brilhante Elpewe Cu 60 (alcalino)
Banho de cobre alcalino brilhante Berligal
Cuprorapid Brilhante (cobre ácido brilhante)
Banho de cobre "Grão fino Cu 63" (para rotogravura)

2. NIQUEL

Processo Elpelyt E 10 X (semi-brilhante com alto poder anticorrosivo)
Processo de níquel brilhante Berligal (3 aditivos)
Processo Elpelyt BAT 376 (níquel parado com aditivo único)
Processo Elpelyt ROT 277 (níquel rotativo com aditivo único)
Autofix (níquel frio fosco)
Pretolux Ni (níquel preto)

3. CROMO

Ankor 1120 (autoregulável - alta penetração)
Ankor 1130 (cromo preto)
Ankor 1150 (cromo rotativo)
Ankor 1111 (cromo duro 650-800 kp/mm²)
Ankor 1124 (cromo micro-fissuário 200-300/cm)

4. ZINCO

Preflex 61 (10 g/l Zn, 21 g/l NaCN, 76 g/l NaOH)
Preflex 63 (46 g/l Zn, 135 g/l NaCN, 135 g/l NaOH)
Preflex 64 (17 g/l Zn, 42 g/l NaCN, 77 g/l NaOH)
Preflex 65 (33 g/l Zn, 90 g/l NaCN, 78 g/l NaOH)
Preflex 66 (40 g/l Zn, 106 g/l NaCN, 80 g/l NaOH)
Preflex 92 (zinco ácido brilhante)
Preflex 95 (zinco ácido brilhante sem amônia)
Preflex Z-88 (zinco ácido em processo contínuo)
Zincacid (zinco ácido fosco)

5. CADMIO

Cadix (brilhante parado/rotativo)

6. LATÃO

Triumph P (latão parado brilhante)
Triumph R (latão rotativo brilhante)
Salyt Latão Berligal (latão rot./parado)

7. ESTANHO

Estanho ácido brilhante Sn 70 (parado/rot.)
Estanho ácido brilhante Sn 70-U (aditivo único)

8. ESTANHO/CHUMBO

Estanho Chumbo 6040 (liga ideal para soldar circuitos impressos)

9. FERRO

Banho de Ferro Elpewe

10. PRATA

Banho de Pré-Prateação
Michelux (banho de prata brilhante)
Silberstar (banho de prata duro brilhante)

11. OURO

Banho de ouro 1/4 Dukaten (24 kilats)

Diadema Au 120 (banho básico para ouro)

12. BRONZE

Banho de bronze brilhante 1575

13. PURIFICADORES PARA BANHOS ELETROLÍTICOS

Zn Fator P (para eliminar contaminações de Pb em Zn)
Papel Zn Fator P (indicador da presença de Zn Fator P)
Ni Fator P (purificador para Ni - para melhorar penetração)
Ni Fator TR (purificador de contaminações orgânicas)
Ni Fator F (purificador de ferro em banho de níquel)
Ni Fator L (para precipitar Cu em banhos de Ni)
Ni Fator K (para melhorar a penetração em banho de Ni)
Zn Fator CR (para complexar contaminação de cromo em banho de Zn)
Puritron Zn 2 (purificador extra forte para banhos de zinco)

PÓS-TRATAMENTOS, CROMATIZANTES, TRATAMENTO DE ALUMÍNIO

1. CROMATIZANTES E PASSIVADORES

Berligal 73 (passivador eletrolítico para Ag, Cu e latão)
Chromoxy Al Amarelo S (para alumínio)
Chromoxy Zn Transparente (para zinco)
Chromoxy Zn blau F (cromatizante azul para Zn)
Chromoxy Colorido (cromatizante amarelo para Zn)
Chromoxy Zn 476 (cromatizante brilhante para Zn líquido)
Chromoxy K 300 (cromatizante amarelo concentrado para Zn)
Chromoxy Zn oliva (cromatizante oliva para Zn)
Chromoxy Cd 500 (cromatizante amarelo para cádmio)
Chromoxy Cd brilhante (cromatizante para Cd)
Chromoxy Cd oliva (cromatizante para Cd)
Chromoxy MS (cromatizante para latão)
Chromoxy Cu (cromatizante para Cu)
Cromatizante Zn brilhante
Cromatizante Zn - amarelo
Cromatizante Zn - oliva
Cromatizante Zn - preto
Cromatizante Cd - amarelo

2. LINHA DE ALUMÍNIO

Alubrite 159 (polimento químico para Al)
Decapante Alox (para Al)
Banho de polimento G 6 (polimento eletrolítico para Al)
Anodização GS (para Al)
Elangold 111 (coloração amarela para Al)

PROCESSOS E PRODUTOS ESPECIAIS PARA O TRATAMENTO QUÍMICO OU ELETROLÍTICO DE SUPERFÍCIES

O tratamento químico ou eletrolítico de superfícies metálicas e não metálicas abrange uma ampla variedade de produtos químicos e produtos especiais, envolvendo tecnologia avançada para atingir os mais altos índices de proteção anticorrosiva e/ou efeitos decorativos nas formas fosca, semi-brilhante e brilhante.

Também a preparação dos metais antes de qualquer beneficiamento envolve tecnologia e know-how para a determinação dos desengraxantes químicos ou eletrolíticos, decapantes, ativadores, etc. a serem empregados a fim de possibilitar um resultado satisfatório, quando das operações poste-

riores de eletrodeposição, fosfatização ou outros tratamentos químicos.

A escolha do processo mais adequado depende do conhecimento dos banhos existentes e das especificações de trabalho.

Os pós-tratamentos com cromatizantes, neutralizantes, passivadores, ou a aplicação de óleos protetores também requer o conhecimento das linhas existentes para a obtenção de um acabamento perfeito.

No sentido de facilitar a escolha dos processos mais indicados, para os quais pedimos solicitar os folhetos técnicos, apresentamos neste folheto nossa linha de produtos agrupados por funções.

FOSFATIZANTES, NEUTRALIZADORES, PASSIVADORES, REMOVEDORES DE TINTAS

1. FOSFATIZANTES

Berlifos Universal (fosfato de zinco com cristalização pesada)
Berlifos A-73 (fosfato de zinco para autolubrificação na deformação a frio)
Berlifos PT (cristais médios para pintura e trefilação)
Berlifos Mn (fosfato de manganês para camadas antifrictionantes)
Berlifos L-98 (fosfato de zinco para laminação, trefilação etc.)
Berlifos Micro (fosfato de zinco micro cristalino para boa aderência de tintas)
Berlifos Micro 250 (micro-cristalina isenta de cristalização a olho nu)

2. DECAPANTES À BASE DE ÁCIDO FOSFORICO

Terminox B (para remover leves camadas de ferrugem antes da pintura)
Terminox FL (desengraxa, decapa e fosfatiza antes da pintura)
Terminox FD (como Terminox FL mas com mais poder de desengratar)

3. REFINADORES PARA CAMADAS DE FOSFATO

Refinador Berlifos (para fosfato de zinco)
Refinador Mn (para fosfato de manganês)

4. ACELERADORES E ADITIVOS PARA PRECIPITAR FERRO

Berligal A-20 (para eliminar excesso de ferro no fosfatizante)
Berligal A-200 (como Berligal A-20, mas em forma líquida)
Berligal A-94 (Reativador e Acelerador para fosfatizantes)

5. PASSIVADORES E NEUTRALIZANTES

Berlineu CR (Passivador de cromatos após a fosfatização)
Berlineu 274 (Passivador neutro após decapagem ou desengraxamento)
Berlineu 173 (Neutralizador alcalino após decapagem ácida)
Berlineu 257 (Passivador alcalino após decapagem ácida)
Berlineu B (Neutralizante antes da trefilação)

6. SABÃO PARA DEFORMAÇÃO A FRIO

Berlilub A (Sabão à quente após a fosfatização para trefilação, extrusão, estampagem etc.)
Berlilub DC 100 (emulsionável em água)

7. REMOVEDORES DE TINTAS

Redil L (líquido para todos os metais)
Redil A (para ferro)
Redil (pastoso para todos os metais)

8. ADITIVOS PARA CABINE DE PINTURA

Emulganth P (coagulador de tintas para cortina de água nas cabines de pintura)

9. NEUTRALIZANTES PARA TRI- E PERCLORETILENO

Berlineu Tri Líquido (neutraliza e estabiliza)

10. LIMPEZA DE ANODOS DE CHUMBO

Sal de Ativação Pb 2971

PROCESSOS ESPECIAIS, PROCESSOS QUÍMICOS E DESPLACANTES

1. LINHA DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Berliffux C.J. (fluxo de solda)
Erasant Cu 150 (removedor de cobre)
Erasant Cu Starter (Starter para removedor de cobre)
Terminox C.J. 578 (Limpador de circuitos impressos)

2. GALVANIZAÇÃO DE PLÁSTICO

Mordente Berligal ABS (pré-tratamento para ABS)
Mordente Berligal P.E. (pré-tratamento para poliéster)
Noviplat Berligal (cobre químico)
Ultraplant Ni-S 76 (níquel quím. alc.)
Ultraplant Ni-S 8 (níquel quím. ácid.)

3. NIQUEL QUÍMICO

Ultraplant Ni-S 9 (para ferro, cobre, etc.)

4. BRONZE QUÍMICO

Albronze

5. ESTANHO QUÍMICO

Zinnsud WS

6. PRATA QUÍMICA

Sudsilber

7. OURO QUÍMICO

Diadema Au 500 (banho básico s/Au)
Goldsud Ni (pronto para uso)

8. OXIDAÇÕES DE METAIS

Pretolux Fe (oxidação negra para ferro)
Pretolux Zn (oxidação negra para zamac e zinco)
Pretolux Latão (oxidação negra para latão)
Berlinox Latão (oxidação inglesa para latão)

9. TRATAMENTOS ESPECIAIS

Filtrosal 714 (para banhos alcalinos)
Filtrosal 17 (para banhos ácidos)
Abrilux 77 (Reativador de abrilhantadores para Zn)

10. INIBIDORES

Inibidor Berligal Fe 300 (para ácido muriático)
Inibidor Berligal Fe 200 (para ácido sulfúrico)

11. MOLHADORES ESPECIAIS E DETERGENTE

Molhador Ankor (para cromo)
CR-571 (contra arraste de cromo)
Berlidet (detergente universal)
Molhador para banho alcalino
Molhador para banho ácido

12. SAIS DE POLIMENTO

Saponex Fe (para ferro)
Saponex A (para níquel e ferro)
Saponex C (para ferro, aço e níquel)
Saponex K 51 (abrilhantamento para Fe, Ni, Cu e suas ligas, ouro e prata)
Saponex Zn (para zinco e zamac)
Saponex Al (para alumínio)
Saponex E (para ferro)

13. DESPLACANTES QUÍMICOS

Sal Desplamet Berligal Fe Tipo I (com NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
Sal Desplamet Berligal Fe Tipo II (sem NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
Desplamet Berligal MC Químico (para Ni sobre Cu e Latão)
Desplamet Chromex (para Cr sobre Cu)
Ni-Plex (para Ni sobre Cu, Fe e Latão)
Desplacante Extrarapid (para ganchelras)

14. DESPLACANTES ELETROLÍTICOS

Desplamet Elpewe Eletrolítico HG (para Cr, Ni e Cu sobre Ferro incl. Ni semi-brilhante)
Desplamet Elpewe Eletrolítico II (para Cr, Ni e Cu sobre Fe)
Desplamet Berligal Zamac Eletrolítico (para Ni sobre zamac)
Desplamet AuAg (para ouro e prata)
Desplamet Eletrolítico P (para Ni e Cu sobre Fe alc.)

ÓLEOS DE CORTE, REPUXO, PROTETORES E VERNIZES

1. ÓLEOS DE CORTE

Gloriol (para automáticos - claro)
Banalub (altamente aditivado - escuro)
Grabalub (altamente aditivado para alta rotação)
Banalub AZ 576 (óleo de corte claro)
Extremol (altamente aditivado com molibdênio)
Klarolub H-15 (óleo de corte sintético)
Emulganth OS (óleo de corte solúvel)
Cortisol K (óleo solúvel à base de óleo de mamona)
Berlimol (aditivo de molibdênio)

2. ÓLEOS DE REPUXO

DDC (óleo de repuxo com proteção anticorrosiva prolongada)

3. GRAXAS

Graxa de contato (com 20% de Cu)
Graxa de grafite G
Hasulub (para a deformação à quente)

4. SPRAY DE GRAFITE

Spray G 731 (usado junto com água)

5. ÓLEOS PROTETORES

Protex Oil B 574 (baixa viscosidade/proteção temporariamente)
Protex Oil DW (óleo protetor/desloca água sem emulsionar)
Antonox 206 (para proteção duradoura)
Resistol 1023 (óleo protetor altamente aditivado)

6. REMOVEDORES DE ÁGUA

Repelan DF (sistema moderno para secar peças)
Repelan DF Protect (deixa um filme protetivo)

7. PROTECFILMES

Protecfilm Berligal Fe 20 (à frio)
Protecfilm Berligal Fe 160 (à quente)

8. ADITIVO CONTRA FOLIGEM

Pertaxol 278 (para óleo combustível)

9. VERNIZES

Berlilack N.* 1 (para cobre, latão, prata, etc.)
Aqualack N.* 1 (com solvente de água)
Berlifilm (com secagem lenta para cobre, latão e prata)

ALETRON
PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.
Rua São Nicolau, 210 - DIADEMA, SP
Caixa Postal 165 - CEP 09901 -
Telefones: (011) 4456296 - 4456294
Telex: (011) 45022 NUAG BR

As condições da superfície: seu papel no pré-tratamento bem-sucedido de diversos substratos para a niquelação química.

Matthew J. Sisti

Reproduzida com autorização da *Plating & Surf. Fin.* 76,36-9 (set. 1989). Traduzido e adaptado por Alfredo Levy.

A niquelação química bem-sucedida depende, em alto grau, das condições do substrato antes da deposição. Em consequência da formação de liga, do tratamento térmico e de diversas técnicas de fabricação, podem resultar tensões, microfissuras, contaminantes superficiais persistentes e locais não-catalisadores. Aqui estão algumas diretrizes para assegurar uma condição "Nota 10" para diversos tipos de substratos utilizados na niquelação química.

A preparação de um substrato metálico para a niquelação química é uma das variáveis mais críticas na produção de revestimentos de alta qualidade. A aderência máxima não depende somente da remoção dos contaminantes da superfície. Deve existir uma superfície uniformemente ativa para que a deposição se inicie sobre todas as regiões da peça, a fim de estabelecer uma ligação metálica. Deve-se levar em consideração os seguintes fatores, muitas vezes negligenciados, quando se projeta um ciclo de pré-tratamento:

- (1) papel do substrato e dos constituintes de liga;
- (2) efeitos da resistência mecânica do material e da dureza da superfície;
- (3) natureza e quantidade das sujidades a serem removidas;
- (4) operações físicas efetuadas antes do revestimento.

Papéis dos constituintes

O metal-base é crítico na seleção de um ciclo de pré-tratamento. A identificação incorreta de uma liga ou de seus constituintes muitas vezes conduz a aderência deficiente, formação de pites, lacunas de deposição,

e/ou falha do revestimento em virtude de baixa resistência à corrosão.

A compreensão de que a maioria dos metais reage de modo diferente a ambientes químicos diferentes faz com que a seleção das soluções de limpeza se torne muito importante. Assim, por exemplo, produtos de limpeza alcalinos destinados a substratos ferrosos não devem ser utilizados para o processamento de metais ativos, tais como o alumínio.

A maioria dos metais encontrados nos processos de deposição são ligas. Alguns elementos de liga são adicionados intencionalmente, os outros estão presentes simplesmente como impurezas. As características de um metal podem ser modificadas para melhorar a usinabilidade ou aumentar a resistência à tração e a dureza, adicionando-se um outro elemento para formar uma liga. Tais elementos de liga podem, entretanto, exercer um efeito pronunciado sobre o produto revestido final.

Um dos elementos de liga mais freqüentemente encontrados é o carbono, normalmente encontrado em combinação com diversos elementos para formar a liga de ferro, o aço. A falta de atenção prestada ao carbono muitas vezes conduz a tratamentos de superfície inadequados, resultando em uma multiplicidade de problemas, indo desde revestimentos não-aderentes até a formação excessiva de pites no depósito.

As ligas ferrosas devem ser classificadas do seguinte modo:

- aço-carbono (baixo/alto);
- aço-liga;
- aço inoxidável.

Os aços baixo carbono usual-

mente têm um teor de carbono abaixo de 0,35%. Para aços deste tipo, seria suficiente um ciclo de pré-tratamento padrão, tal como uma limpeza por imersão alcalina, seguida por uma limpeza eletrolítica anódica e por uma ativação ácida. Este ciclo e variações do mesmo estão descritos detalhadamente na norma ASTM B183: "Prática-padrão para a preparação de aço baixo carbono para o revestimento eletrolítico".

Aços com teor de carbono acima de 0,35% podem constituir um problema mais difícil. Durante as etapas de ativação ácida, pode permanecer sobre a peça uma lama constituída principalmente de carbeto de ferro insolúveis. Caso ela não seja removida, pode resultar aderência deficiente ou porosidade do revestimento. A meta é de reduzir a formação de lama, abaixando tanto quanto possível as concentrações do ácido e os períodos de imersão. Caso, entretanto, se forme lama, ela pode ser removida manualmente ou em um decapante alcalino subsequente, ou em uma solução de limpeza eletrolítica com nível alcalino elevado.

Um outro problema encontrado com aços alto carbono é sua tendência à fragilização durante a limpeza eletrolítica catódica ou a ativação ácida. A fim de reduzir esta fragilização pelo hidrogênio, pode ser necessário algum pós-tratamento térmico.

Os aços-liga contêm elementos semelhantes aos encontrados nos aços-carbono, mas também incluem quantidades variáveis de níquel, cromo e molibdênio. Os procedimentos para esta classe muitas vezes incluem uma ativação ácida eletrolítica e/ou a aplicação de uma camada-toque de

Preparação de Superfície

níquel de Woods antes da deposição de níquel químico.

O cromo muitas vezes é combinado com o ferro para formar metais extremamente resistentes à corrosão, tais como os aços inoxidáveis. Aços inoxidáveis contendo um mínimo de 12% de cromo formam sobre suas superfícies óxidos muito estáveis. Os depósitos de níquel químico muitas vezes não aderem adequadamente a esses óxidos, havendo assim necessidade de ciclos especiais para obter uma adesão ótima. Estes ciclos normalmente compreendem limpeza eletrolítica com reversão periódica de corrente (terminando na fase catódica, para reduzir ao mínimo a formação de óxido), ativação ácida para remoção dos óxidos presentes, e uma camada-toque de níquel para evitar a reformação dos óxidos durante os períodos de enxaguamento e de transferência. Recomenda-se, também aqui, seguir a norma ASTM para a deposição sobre aço inoxidável para obter camadas satisfatórias de níquel químico.

Um dos constituintes de liga mais difíceis de tratar é o chumbo. Quando adicionado a ligas de cobre, o chumbo permanece na liga em forma de glóbulos e age como lubrificante, empastando a superfície no ponto de contato. Já que o chumbo é um não-catalisador e age como veneno em relação ao banho de níquel químico, esta segunda fase, ou pasta, precisa ser removida ou recoberta antes da introdução no banho de níquel químico. Os aços chumbados são em geral identificados, no sistema americano de simbolização dos aços, pela inclusão de uma letra L entre o segundo e o terceiro algarismo da designação da liga. O melhor modo de remover o chumbo da superfície é a imersão, antes do estágio de ativação, em soluções de ácido fluobórico, de 10 a 30%.

O silício pode apresentar problemas tanto com aço como com ligas de alumínio. Havendo presença de silício na superfície, não haverá início de deposição de níquel químico nas áreas não-condutoras, podendo resultar formação de pites ou uma ponte de material não aderido. O silício pode ser removido de uma super-

fície de alumínio pela adição de bifluoreto de amônio à solução de ácido nítrico removedora de lama justamente antes da deposição de zinco. Ele pode ser removido de superfícies de aço adicionando o mesmo produto químico à solução ativadora ácida.

A determinação da composição exata de uma liga muitas vezes é difícil, se não mesmo impossível, sem a colaboração dos clientes ou dos engenheiros projetistas. A identificação adequada é o primeiro passo no desenvolvimento de um ciclo de preparação bem sucedido.

Resistência à tração e dureza superficial do material

O passo seguinte no pré-tratamento bem-sucedido para a niquelação química é o de conhecer a resistência à tração e a dureza superficial do material a revestir. Isto é importante para determinar e resolver alguns problemas que podem ocorrer no produto revestido acabado.

A dureza do aço, por exemplo, pode ser aumentada por diversas operações, uma das quais é a carbonitretação. Esta consiste em um tratamento térmico, a temperaturas próximas a 760°C, em uma atmosfera de metano e de amônia. Isto converte a superfície do aço em um invólucro duro. Caso ele não seja controlado adequadamente, este processo pode ocasionar a difusão de constituintes não-de-sejados para dentro da superfície, podendo resultar em um ataque nos contornos de grão, formando trincas ou vazios.¹ Estas trincas podem depois agir na retenção de soluções de limpeza e de gases, conduzindo a revestimentos empolados, especialmente após um tratamento térmico.

O encruamento aumenta a resistência do aço, mas também aumenta as tensões internas. Se não houver um alívio adequado das tensões, os depósitos de níquel químico aplicados sofrerão fissuramento ou descascamento. A tabela 1 mostra métodos de aceitação geral para o alívio de tensões, a base do limite de resistência à tração.

O risco da fragilização pelo hidro-

gênio é um outro motivo pelo qual é importante conhecer a resistência superficial ou as durezas dos aços a serem revestidos com níquel químico. A fragilização significa a absorção de hidrogênio atômico dentro do retículo cristalino do metal. Uma vez absorvido, o hidrogênio difunde para as trincas e os poros, onde combina, formando o hidrogênio molecular normal. A pressão gerada por essas moléculas de gás é, às vezes, suficiente para abrir as trincas e possibilitar a fratura do metal sob cargas aplicadas relativamente baixas. Os aços baixo carbono não são suscetíveis a esta ocorrência, pois pode ocorrer deformação plástica, i.e., o metal é suficientemente dútil. Os aços de alta resistência, de outro lado, muitas vezes são frágeis e não são capazes de suportar este "alongamento" sem fratura.² Por isto deve-se acompanhar cuidadosamente a geração de hidrogênio durante os ciclos de pré-tratamento. Em geral¹ um tratamento térmico a 190°C durante 3 a 5 horas, dentro de quatro horas após o revestimento, expulsará o gás do metal.

Natureza e quantidade das sujidades a serem removidas

A deposição bem-sucedida de níquel químico depende em alto grau do início da deposição sobre uma superfície uniformemente ativa. Em vista disto, é importante que todos os tipos de contaminantes da superfície sejam removidos antes da deposição. Antes de ser recebida na instalação ou no departamento de revestimento, uma peça que deva ser revestida usualmente passou por uma ou mais das seguintes operações: estampagem, esmerilhamento, usinagem, afinação, etc., e cada uma pode contribuir com suas sujidades especiais que precisam ser removidas antes da deposição.

Existem diversas categorias nas quais as sujidades podem ser classificadas:

- compostos de estampagem;
- óleos lubrificantes polares e protetivos anti-corrosivos;
- compostos de afinação e de polimento;
- lubrificantes de usinagem.

Os compostos de estampagem em geral são de remoção fácil, quer por desengraxamento em fase de vapor, quer por limpeza por imersão alcalina. O calor da operação de estampagem pode causar polimerização desta sujidade, o que pode resultar em uma sujidade de remoção muito mais difícil. As sujidades deste tipo são removidas melhor em produtos de limpeza contendo diversas quantidades de tensoativos aniônicos.³ Adicionam-se também silicatos para melhorar a remoção deste tipo de sujidade.

Compostos de estampagem pigmentados, que contêm partículas finamente divididas tais como talco ou argila fina, são de remoção extremamente difícil. O desengraxamento em fase de vapor e os produtos de limpeza por imersão alcalinos em geral não são eficientes. Uma limpeza eletrolítica removerá as partículas até certo ponto, por meio dos gases gerados durante o processo. O procedimento mais eficaz é limpeza por emulsão, que se baseia mais no molhamento mecânico que na reação química.⁴ Uma outra opção para a remoção de sujidades pigmentadas é a limpeza ultra-sônica, em conjunto com um produto de limpeza por imersão alcalino. Isto é muito eficiente, mesmo que tenda a ser incômodo e algo dispendioso. A presença de um composto de estampagem pigmentado pode ser constatada esfregando-se uma pequena quantidade do óleo na palma da mão. Caso possa ser observado um resíduo com partículas, o composto é pigmentado.

Os óleos lubrificantes polares contêm gorduras ou compostos sintéticos polares. O desengraxamento em fase de vapor com solventes clorados é bastante eficaz na remoção, desde que a sujidade não tenha envelhecido apreciavelmente. Caso isto tenha ocorrido, podem ser necessários produtos de limpeza alcalinos em concentração elevada, contendo níveis apreciáveis de tensoativos e de agentes quelantes, para remover os diversos produtos de corrosão da combinação sujidade/metal.⁵

A remoção dos compostos de afinação e de polimento pode ser extre-

mamente difícil, em vista da natureza de sua utilização. Eles são usualmente uma combinação de ácidos graxos, abrasivos tais como silicatos ou óxidos de metais, e de ceras ou ingredientes com pontos de fusão elevados.⁶ Todos estes ingredientes podem reagir entre si e com a superfície metálica durante a afinação. Os compostos organometálicos formados a temperaturas elevadas durante a afinação e o polimento são difíceis de remover, especialmente à medida que o tempo entre as operações de afinação e de limpeza se prolongar. Em casos de demora excessivamente longa, pode ocorrer ataque da superfície metálica. O desengraxamento em fase de vapor ou a utilização de solventes removem a maioria dos compostos de afinação ou de polimento, se bem que os abrasivos possam permanecer, aderindo à superfície de modo semelhante aos compostos de estampagem pigmentados mencionados acima. Já que a maioria das peças a serem afinadas ou polidas são estampados de parede fina, um aquecimento rápido pode ocasionar polimerização da sujidade, formando um resíduo praticamente igual a um verniz, de remoção quase que impossível. Uma limpeza por imersão alcalina a temperaturas elevadas, com agitação de moderada a intensa das peças, mostrou-se eficiente para a remoção de alguns destes compostos. A inclusão de uma limpeza eletrolítica com reversão periódica da corrente no ciclo de preparação é de grande vantagem, e deve remover quaisquer resíduos restantes. É importante que a fração solúvel destes compostos se-

ja removida por meio de um passo de limpeza adequado, antes da introdução no banho de limpeza eletrolítica. Caso ela não seja removida, a grande quantidade de óleos presentes pode reagir com o álcali livre, formando sais insolúveis e abreviando a vida útil do banho eletrolítico.⁷

Caso se encontre problema com a remoção de compostos de afinação e de polimento, deve-se tentar evitar deixar um excesso de composto sobre a superfície ou, se for possível, substituir por um composto líquido ou semi-sólido de remoção mais fácil.

Lubrificantes de usinagem, tais como óleos de oficina, graxas, líquidos de corte, e compostos de estampagem não-pigmentados podem ser removidos eficazmente por diversos métodos diferentes. Para este tipo especial de sujidade, os produtos de limpeza por imersão alcalinos são eficientes e econômicos. A limpeza é alcançada por saponificação ou por emulsão. A vida do banho de imersão pode ser prolongada apreciavelmente removendo o grosso desses óleos por meio de solventes ou de desengraxamento em fase de vapor. Fendas e furos cegos pequenos, que podem reter e resguardar os óleos durante a imersão alcalina, são limpos completamente durante o desengraxamento em fase de vapor. Esta operação pode também ser mais eficiente que a limpeza por imersão para a remoção de óleos de usinagem sulfurizados, que são extremamente difíceis de remover e que podem apresentar problemas sérios caso sejam arrastados para dentro de um banho

Tabela 1

Métodos geralmente aceitos para o alívio de tensão

Limite de resistência à tensão especificado aço, MPa

Tratamento térmico Mínimo de horas

até 1050
1051 a 1450
1451 a 1800
acima de 1800

nenhum
2 h a 190-230°C
18 h a 190-230°C
23 h a 180-200°C

Reagentes

MERCK

Kits MERCK

Laboratórios compactos para análises de águas.

Sistemas modernos de análises que **garantem a qualidade** de seu **banho** e controlam o seu despejo industrial, preservando o meio-ambiente.

Merckoquant®
Aquamerck®
Aquaquant®
Spectroquant®
Microquant®



CROMO NÍQUEL COBRE
CIANETO ZINCO
FERRO CLORETO NITRITO
PH OUTROS

RAPIDEZ PRECISÃO BAIXO CUSTO

QUIMITRA COMÉRCIO E INDÚSTRIA QUÍMICA S.A.

MATRIZ: Estr. dos Bandeirantes, 1099 - CEP 22710 - Tel.: (021) 342.4646 RIO DE JANEIRO. FILIAIS: Av. Paulo de Frontin, 712 - CEP 20260 - Tel.: (021) 273.7241 RIO DE JANEIRO; Rua Mazzini, 173 (CAMBUCI) - CEP 01528 - Tel.: (011) 279.7422 SÃO PAULO; Rua Alberto de Oliveira Santos, 42 - ED. AMMES, 14º And., Sala 1115 - CEP 29010 - Tel.: (027) 223.1817 VITÓRIA; Av. Contorno, 6283 - Salas 302/304 - CEP 30110 - Tel.: (031) 221.1031/221.4704 BELO HORIZONTE; Av. Tancredo Neves, 274-A, Bloco A (CENTRO EMPRESARIAL IGUATEMI I, Sala 834) - CEP 41820 - Tel.: (071) 359.0642/359.3167 SALVADOR; Rua Amélia, 293 - Sala 201 - CEP 52011 - Tel.: (081) 221.5002/221.5113 RECIFE; Av. Santos Dumont, 847 - Sala 406 - CEP 60150 - Tel.: (085) 226.1203 FORTALEZA; Av. Nazaré, 272 - 2º Andar, Sala 203 (Ed. Clube de Engenharia) - CEP 66040 - Tel.: (091) 224.7564 BELÉM, SCRN 702/3 - Bloco D, Sala 301 - CEP 70710 - Tel.: (061) 226.5557 BRASÍLIA; Av. Anhangüera, 3511 - Sala 1406 - CEP 74120 - Tel.: (062) 223.4169 GOIÂNIA; Travessa Itararé, 55 - Conj. 53 - CEP 80060 - Tel.: (041) 233.2345 CURITIBA; Rua Liberato Bittencourt, 359 - Sala 202 - CEP 88070 - Tel.: (0482) 44.1958 FLORIANÓPOLIS; Rua Dona Leopoldina, 366 - CEP 90450 - Tel.: (0512) 42.5222/42.5652 PORTO ALEGRE

Como controlar o pH nos processos de tratamento de superfície reduzindo os intervalos de manutenção?



Com a sonda de imersão **INGOLD 749-SP.**

- Para medição de pH ou redox.
- Uso com eletrodo de cabeça rosqueada facilitando manutenção e instalação.
- Possui amplo reservatório de eletrólito permitindo uso sem manutenção durante 03 à 04 meses.
- Material: polipropileno
- Pressão: 0...2 bar
- Temperatura: 0...80°C
- Comprimento de imersão: 330 ou 630 mm

RENE GRAF

INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.

SP: R. São Paulo, 291-A - CEP 06400 - Barueri - Tel.: 421-1600 - Fax: 11 421-5479 - Telex: 11 71041 - MG: Tel.: 334-1255 - RJ: 260-4966 - PR: 242-4660 - RS: Tel.: 43-1511 - BA: Tel.: 358-7960

RESISTÊNCIA E VERSATILIDADE

pH-metros, oxímetros e condutivímetros WTW com larga aplicação no campo, laboratório e indústria.



À PROVA D'ÁGUA

- Grande robustez, à prova de choque
- Caixa revestida de borracha, à prova d'água (IP65)
- Funciona à bateria ou ligado à rede elétrica
- Microprocessado

3 ANOS DE GARANTIA

pH-metros portáteis à prova de explosão

RENE GRAF

INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.

SP: R. São Paulo, 291-A - CEP 06400 - Alphaville - Barueri - Tel.: (011) 421-1600 - Fax: (011) 421-5479 - Telex: 11 71041
 MG: Tel.: (031) 334-1255 - Telex: 31 3286 - PR: Tel.: (041) 242-4660 - Telex: 41 32193 - RS: Tel.: (051) 43-1511 - Telex: 51 2631 - BA (Cimaord): Telex: (071) 358-7960/5438
 Tel.: 71 3274 - RJ (Microtec): Tel.: (021) 260-4966 - Telex: 21 38079

INSTALAÇÕES DE PINTURA E SECAGEM VÁRIAS ALTERNATIVAS À SUA ESCOLHA

Construções múltiplas com tamanhos padronizados economizam espaço e reduzem custos.

CABINE DE PINTURA A PÓ

- Sistemas de recuperação de pó: automático, semi-automático e manual.
- Facilidade de limpeza e troca de cores.
- Sistema de transporte pneumático para reciclagem automática de pó.

CABINE COM CORTINA D'ÁGUA

- Unidade completa de trabalho com: Instalação elétrica, bombas e luminárias, ventilador axial Gema e chapa frontal basculante facilitando o acesso à rede hidráulica.

ESTUFA

- Construções tipo câmara e contínua.
- Isolamento térmico com alto índice de retenção de energia.
- Aquecimento elétrico, a vapor, gás ou fluido térmico.
- Controle automático de temperatura.



KEPLER WEBER CONTROLE AMBIENTAL S.A.
 AV. ANTONIO PIRANGA, 582 - DIADEMA - SP - CEP 09920
 TEL.: (011) 445-2477 - TLX: 11 44081 - FAX (011) 456-4943 - CX. POSTAL 344

KEPLERWEBER

Uma missão de hoje e de futuro

Preparação de Superfície

de níquel químico. Os óleos sulfurizados podem ser reconhecidos, quer por um odor de enxofre desagradável, quer por um enegrecimento muito pronunciado de ligas de cobre.⁸

O efeito da remoção incompleta de lubrificantes inibidores da superfície do substrato pode ser constatado na figura 1, que mostra uma formação intensa de pites em um revestimento de níquel químico com espessura de 25 μm sobre um substrato de aço 12L14 estampado. A figura 2 é uma seção transversal de um dos pites, mostrando uma fissura formada junto ao substrato. Uma varredura de SEM (microscopia eletrônica de varredura) (fig. 3) na base do pite mostra um pico grande de enxofre (logo à direita do pico de fósforo), o que confirma a presença de lubrificantes sulfurizados na superfície do substrato. Em consequência da limpeza inadequada, o lubrificante exsudou, formando vazios que resultaram finalmente, com a ajuda da evolução de hidrogênio gasoso, na formação de pites. O problema foi corrigido inserindo-se um estágio de desengraxamento em fase de vapor antes da limpeza por imersão alcalina.

As recomendações acima podem ser aplicadas a quase todas as operações de acabamento de metais, desde a fosfatização até os acabamentos orgânicos. A distinção entre os processos de limpeza para as diferentes operações de acabamento situa-se no grau de limpeza exigido. Este grau comanda o tipo e a qualidade do ciclo de pré-tratamento escolhido.

Efeito de operações mecânicas

O modo pelo qual um substrato é processado durante sua fabricação influi muito no desempenho prático do revestimento subsequente de níquel químico. O ciclo completo, desde a matéria-prima até o produto acabado, muitas vezes exige que o metal seja confeccionado para uma forma ou um formato específicos. Isto pode incluir estampagem, estiramento, usinagem e afinação, etc. O estado metalúrgico das ligas é afetado pronunciadamente por estas operações, podendo resultar em uma vida útil abreviada de um revestimento

de níquel químico. Conhecem-se, por exemplo, casos em que a utilização de ferramentas cegas aumentou a ocorrência de descontinuidades localizadas sobre a superfície do metal. Isto pode conduzir ao acúmulo de tensões, causando microfissuras em um revestimento de níquel químico durante seu desempenho mecânico.

A tensão em um substrato pode afetar o desempenho de um revestimento de níquel químico. Substratos não-homogêneos, constituídos de ligas multifásicas ou contendo condições físicas diferenciadas, tais como contornos de grão, em suas estruturas, podem mesmo chegar a formar locais anódicos/catódicos, nos quais pode ocorrer corrosão preferencial. Um exemplo disto é o encruamento das cabeças e das pontas de pregos durante a fabricação.⁹ O encruamento ocorre pela criação de perturbações na estrutura cristalina do metal. Quanto maior a quantidade de perturbações, normalmente conhecidas como deslocamentos, tanto maior a dureza do metal.¹⁰ Em consequência, as pontas e as cabeças estão mais tensionadas, podendo ser mais ativas que os corpos não-tensionados dos pregos, causando falha prematura por corrosão nesses locais. Isto pode explicar porque as áreas roscadas de uma determinada peça são as primeiras a corroer, mesmo quando revestidas uniformemente com níquel químico.

Tratamentos mecânicos agressivos, tais como esmerilhamento ou polimento, podem originar dificuldades adicionais na produção de revestimentos de níquel químico de alta qualidade. Trincas, riscos profundos e pites – todos eles podem ser o resultado de uma operação superentusiasmada. As trincas podem reter diversas sujidades, que podem exsudar durante o processo de deposição, provocando lacunas ou pites do depósito. Este problema pode, às vezes, ser aliviado por enxaguamentos sucessivos frios e quentes no ciclo de pré-tratamento. Caso existam trincas ou riscos profundos, a tensão necessária para aumentar a trinca até o ponto de ruptura pode ser menor do que a necessária para provocar aquilo que é conhecido como deformação plástica.¹¹ O efeito é semelhante ao de entalhar um bastão de vidro e puxá-lo enquanto aquecido. O bastão usualmente romperá no local do defeito, em vez de ser estirado a uma ponta fina. Se um revestimento de níquel químico for aplicado a uma superfície que esteja nesta condição, a tensão interna do depósito poderá combinar-se com a tensão do metal-base, resultando em um depósito que fende facilmente ou que descasca sob a influência de uma carga aplicada externa.

Nem todas as tensões em um depósito de superfície são devidas a técnicas de produção deficientes. O

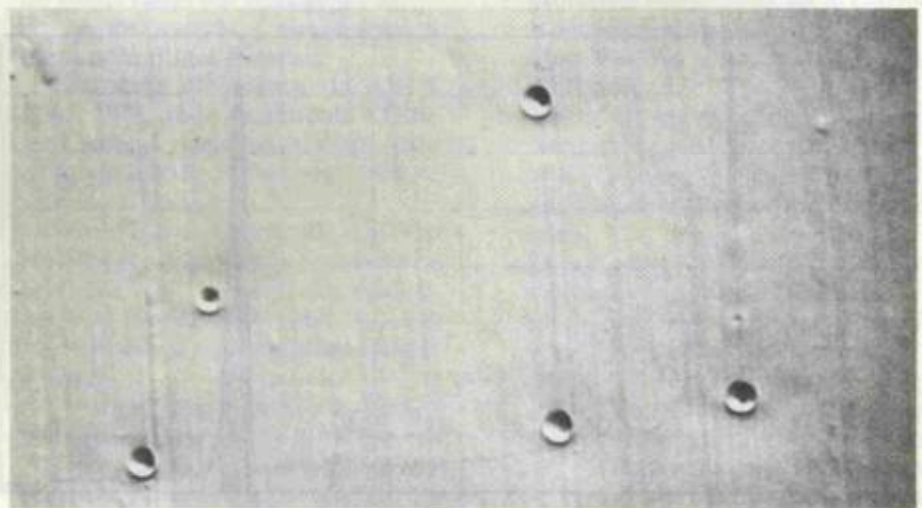


Fig. 1 - Formação intensa de pites em um revestimento de níquel químico com espessura de 25 μm sobre aço

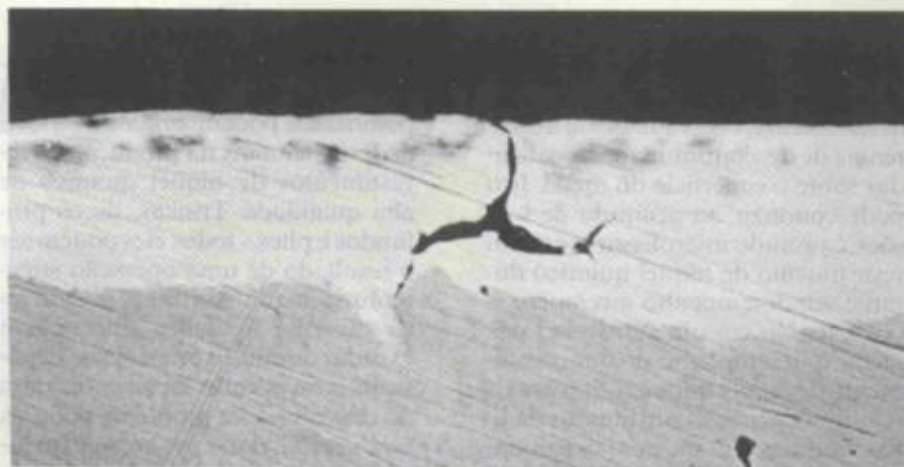


Fig. 2 - Seção transversal do pite, mostrando a fissura

modo pelo qual um metal é depositado sobre uma superfície pode induzir tensões internas, tanto de compressão como de tração. A não ser que as distâncias interatômicas, tanto do substrato como do depósito, sejam quase que idênticas, as camadas atômicas iniciais estão em um estado tensionado.¹² Na interface podem formar-se deslocamentos (perturbações cristalinas), para aliviar esta tensão. As propriedades mecânicas e a resistência contra a corrosão do revestimento podem, porém, ser afetadas. Podem também originar-se tensões em consequência da diferença entre os coeficientes de expansão térmica do substrato e do depósito, especialmente após a peça revestida ter sido resfriada da temperatura elevada do banho de deposição de níquel químico.

Em resumo: há muitas variáveis que afetam tanto a qualidade como o desempenho dos depósitos de níquel químico. Exames cuidadosos do substrato, de sua composição de liga, da resistência e dureza do material, da natureza das sujidades a remover, e das operações físicas a efetuar, são essenciais para que a deposição de níquel químico seja bem-sucedida. É assim vital que seja estabelecida logo uma comunicação entre os aplicadores do revestimento e os engenheiros projetistas, para obter informações que possam afetar o produto revestido acabado. Somente pela compreensão de todos os fatores que podem afetar suas operações pode um aplicador de revestimentos obter de seu próprio processo de níquel químico um desempenho com qualidade constantemente elevada.

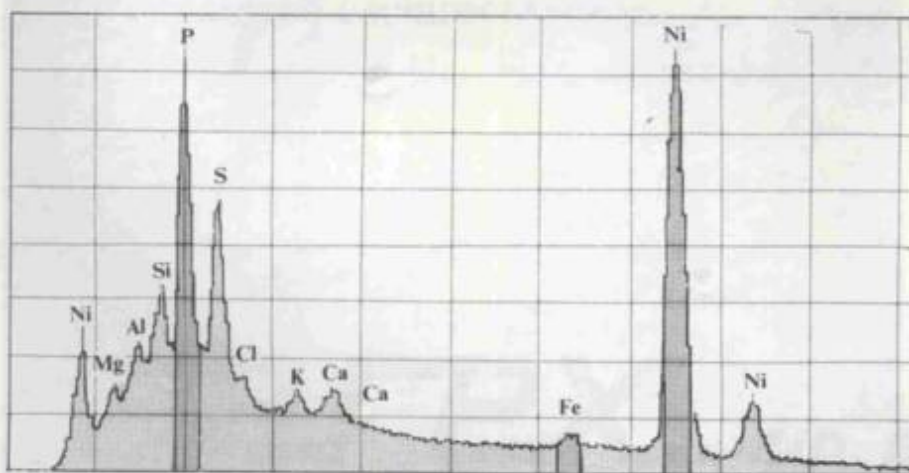


Fig. 3 - Varredura de SEM (microscopia eletrônica de varredura) da base do pite, mostrando um pico grande de enxofre

Observação do editor

Este artigo é uma versão editorada de um trabalho apresentado no SUR/FIN'89, Sessão I.

Referências

1. F. Altmayer, *Plating & Surf. Fin.*, 75, 26 (jan. 1988).
2. L. Durney, *Electroplating Engineering Handbook*, Van Nostrand-Reinhold, New York, NY, 1984, pág. 148.
3. S. Spring, *Industrial Cleaning*, Wilke and Co. Ltd., Melbourne, Austrália, 1974, pág. 134.
4. *Metals Handbook*, Vol. 5, American Society for Metals, Metals Park, OH, 1982, pág. 4.
5. Durney, op. cit., pág. 148.
6. Ibid.
7. ASM, op. cit., pág. 11.
8. Spring, op. cit., pág. 141.
9. F.A. Lowenheim, *Electroplating*, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1978, pág. 36.
10. Durney, pág. 358.
11. Durney, pág. 357.
12. Durney, pág. 361.



Filho de operações mecânicas
O modo pelo qual um metal é depositado sobre uma superfície pode induzir tensões internas, tanto de compressão como de tração. A não ser que as distâncias interatômicas, tanto do substrato como do depósito, sejam quase que idênticas, as camadas atômicas iniciais estão em um estado tensionado.

O autor

Matthew J. Sisti é gerente de assistência técnica na Fidelity Chemical Products Corp., 470 Frelinghuysen Ave., Newark, NJ 07114, EUA. Tem se relacionado com o acabamento de metais desde 1984, com ênfase em produtos de deposição química. Possui o grau de BS em química da Syracuse University, e é sócio da Regional de Mohawk Valley da AESF.

Marketing

Akzo faz um balanço de sua área internacional

Em março próximo, a Akzo - Divisão Química (subsidiária do grupo holandês Akzo, produtora no Brasil de matérias-primas para a indústria de plásticos, tintas, borrachas, detergentes, cosméticos e outras), completa um ano de atuação de seu escritório de vendas em São Paulo, que foi implantado, visando controlar a operações da empresa nas Américas do Sul e Central.

Fazendo uma retrospectiva do que esse acontecimento significou para a empresa, Fernando Cuevas, gerente comercial para a América Latina, diz que, em termos de crescimento, constatou-se nesse período um aumento de 17% em relação ao ano anterior (1988). "Uma atuação bastante satisfatória", avaliou ele, que previa um volume de negócios igual ao ano de 88, face à situação de forte recessão econômica em países como Argentina e Venezuela.

Durante o ano que passou, a empresa implantou também um escritório de vendas na Venezuela, que assumiu as responsabilidades de negócios na América Central, incluindo Caribe. Segundo Cuevas, a Akzo pretende com isso aumentar sua presença nos países latino-americanos, prevendo para 1990 um crescimento junto a esses mercados da ordem de 12 a 15%.

Identificar Mercados

"A médio prazo, o principal objetivo da área é identificar e desenvolver mercados potenciais, onde a Akzo possa utilizar seus produtos e know-how", avalia o gerente comercial da empresa.

Dentre esses "mercados potenciais" identificados pela mesma está a área de mineração, especialmente no Chile e Peru.

Cuevas acrescenta que, em vários países a Akzo possui uma série de produtos sendo testados e alguns até já aprovados. A seu ver, outro mercado prioritário para a empresa no momento, é o de aditivos para a indústria de papel, detergentes e cosméticos. "Vamos concentrar nossos esforços nesses mercados já identificados, onde o volume de investimentos são maciços", frisa.

Ele adianta ainda que a empresa estuda a possibilidade de aumentar a produção local de determinados produtos ou instalar-se em outros países onde hoje atua com representações.

A Aflon entrega os primeiros produtos produzidos no Brasil em CPVC

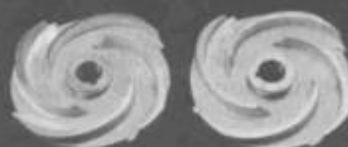
A Mercantil e Industrial AFLON, empresa 100% nacional, entregou recentemente os primeiros tanques e lavadores revestidos em CPVC (Cloroto de Polivinila - Clorado) à Kamyrd do Brasil de Tecnologia de Celulose Ltda. Pioneira no desenvolvimento de tanques revestidos em plástico nobre de altíssima resistência química ao cloro, reforçados externamente com resina éster-vinilica, a AFLON oferece, assim, mais uma linha opcional com aplicação específica para áreas que se utilizam de cloro. Foram utilizados, entre projeto de engenharia e execução, 90 dias de trabalho e investimentos na ordem de US\$ 200.000.

Prêmio Master: envio de monografias até maio

Em iniciativa pioneira, a Aqua-

NÍQUEL QUÍMICO CASCADURA

A proteção da superfície, com uma profunda experiência!



A corrosão só ataca a superfície, nela atua a Cascadura. Consulte-nos sobre aplicação de NÍQUEL QUÍMICO. Com ele o núcleo pode ser em ferro ou alumínio, que a superfície estará protegida.

Cascadura. Tecnologia de Superfícies.

CASCADURA INDUSTRIAL S.A.

Fábricas: SAO e SPO - Av. Mofarrej, 908 e 825
CEP 05311 - São Paulo - SP - (011) 260-0566
Telex 1183942/1183455
Fábrica SAN - St. André - SP - (011) 449-9700
Fábrica BET - Betim - MG - (031) 591-1022
Fábrica SSA - Simões Filho - BA - (071) 594-7155
Fábrica RIO - Rio de Janeiro - RJ - (021) 372-7725
Fábrica DDA - Diadema - SP - (011) 456-5025
Fábrica POA - Sapucaia do Sul - PR - (041) 222-7354
Fábrica RFA - Alemanha - (0049) 7324-3091
Escritório Técnico Vitória - ES - (027) 255-1193
Escritório Técnico Recife - PE - (081) 339-5388

tec Química S/A criou o "Prêmio Master de Utilidades", com o objetivo de incentivar os profissionais que atuam no setor através de um concurso de monografias. O tema deste ano é: "Gerenciamento de Água na Indústria - Uma Experiência Prática".

O prazo para o recebimento dos trabalhos dos interessados encerra-se no dia 30 de maio próximo. As monografias serão avaliadas por um júri composto de cinco profissionais renomados do Setor de Utilidades e pesquisadores.

O "Prêmio Master de Utilidades" foi criado pela Aquatec em 1988 com o apoio da ABRACO - Associação Brasileira de Corrosão - e do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O regulamento para participação, bem como maiores informações, poderão ser obtidas na Aquatec fone: (011) 884-4466 (Departamento de Marketing - Divisão Utilidades), ou na ABRACO fone (021) 263-9833 - Rio de Janeiro.

Unibetha, sinônimo de trabalho

A Unibetha Química Ltda. - empresa instalada no bairro Vila Santa Catarina (SP), fabricante de processos químicos para galvanoplastia - originou-se do sonho comum de três profissionais atuantes em indústria química que tinham como objetivo formar sua própria empresa.

José Carlos Funes - Diretor Comercial, Álvaro P. Soares - Gerente Geral e Nivaldo José de Santana - Supervisor de Produção com muito trabalho e cuidado especial para obter uma margem mínima de erros, estão conquistando o seu quinhão do mercado.

Em dois anos de atividades, a Unibetha ampliou suas instalações de 100 para 2.000 m² e num futuro próximo ocuparão uma área de 4.000

m². Investir nos laboratórios também faz parte das prioridades da empresa que está se aparelhando para desenvolver novos produtos que integram a lista que conta hoje com 65 itens.

Com uma produção mensal de até 250 toneladas, o forte da Unibetha são os processos químicos. Atualmente a linha de desengraxantes é o carro-chefe da empresa, que também desenvolve alguns produtos, ou seja, matérias-primas purificadas, que tem gerado um considerável retorno. E devido a seus preços competitivos no mercado, ocorreu uma acentuada elevação em suas vendas nos últimos três meses. Ainda para este ano, a Unibetha estuda a possibilidade de atingir a Grande São Paulo e outros estados, através da venda direta e fornecimento de assistência técnica.

"Nós não paramos para pensar na situação econômica do País, estamos pensando somente na viabilidade de continuar trabalhando e crescendo", observou José Carlos Funes.



Fotos: Eivaldo Alves Silva

Paulo Martins e Alaor Roberto de Figueiredo Veiga

Sigmatel: avanço constante

Depois de 12 anos conquistando o mercado de circuitos impressos, a Sigmatel teve no ano passado um crescimento surpreendente, partindo para 1990 com 14 anos de existência e novidades importantes. Entre elas, novos equipamentos, contratação de profissionais conceituados e homenagens.

Empresa do grupo Paulo Martins, situada em Guarulhos (SP), a Sigmatel adquiriu nos Estados Unidos um conjunto de corrosão com capacidade nominal de 2.000 metros, que está instalado em uma área de 100 m², pronto para atender todas as estações de corrosão. No dia 15 de

fevereiro, foi inaugurada a nova unidade, apadrinhada pelo diretor de Marketing da Perstorp, Alaor Roberto de Figueiredo Veiga homenageado pelas contribuições dadas ao setor.

Em março, mas exatamente no dia 3, a empresa continuou provando que investe em uma tecnologia avançada, apresentando a clientes, fornecedores, funcionários e amigos, a Prensa de Multilayer. Para se conhecer a importância desse equipamento, basta dizer que os circuitos impressos profissionais são feitos em duas faces e agora terão inicialmente 4 e, no futuro, até 32 faces, como já ocorre no

Japão. Além disso, significará redução de custo, de dimensão das placas de circuito impresso e facilidade de montagem. A sofisticada Prensa de Multilayer é de origem italiana, custou cerca de 350 mil dólares, a mais moderna da América Latina e resultou na mudança do perfil da empresa, segundo palavras de Nelson Hamilton de Souza Alves, gerente de Marketing da Sigmatel.

O objetivo da Sigmatel é o crescimento, investindo em qualidade, e para isso a contratação de profissionais competentes é essencial. No mesmo mês de março, Marcos Bonavita passou a integrar a equipe Sigmatel como gerente de Desenvolvimento de Qualidade, função que se estende a duas outras empresas do Grupo Paulo Martins: a Orbital e a Prototype. E a partir do dia 15 de março, José Carlos D'Amaro assumiu o cargo de superintendente, o primeiro da história da empresa. Ex-gerente da área de circuitos impressos da Orwec, D'Amaro confessou que sempre defendeu esta empresa com muito afinco, atuando com paixão e profissionalismo, ingressando na Sigmatel porque o amigo Paulo Martins necessitava de um profissional de confiança, significando também um desafio em sua carreira, já que nos mais de 18 anos de Orwec trabalhou externamente e na nova organização, atuará de forma diferente.

Durante o movimentado coquetel que incluiu a comunicação dos novos contratados e inauguração da Prensa, o presidente Paulo Martins



Gaetano D'Alora e Paulo Martins



Gaetano D'Alora e Cláudio Settime

anunciou o padrinho escolhido para a nova instalação, o engenheiro eletrônico industrial Luciano Trevisan, considerado um dos pioneiros na fabricação de circuito impresso no Brasil. O homenageado, impossibilitado de comparecer a solenidade, enviou como representantes Gaetano D'Alora e Cláudio Settime, respectivamente diretores da Circuit Line Itália e da Arbus.

Trevisan viajou o mundo instalando e treinando equipes para manutenção de equipamentos. No Brasil, foi responsável pelo departamento de usinagem e controle numérico da Olivetti e a convite de Ângelo Raiteri, presidente da Pluritec, implantou a Microeletrônica, permanecendo como diretor da empresa de 1976 a 1985. Nesse período, formou uma geração de profissionais e alguns estavam presentes na homenagem: Milton Silvaroli - gerente de produção da Sigmatel; Marcos Bonavita - gerente de desenvolvimento de qualidade da Orbital/Sigmatel/Prototype; Luciano Alcini - diretor da Precision; Agilson Gaviolli - diretor da ClipGraf; Gianni Grozilla - gerente de produção da Vector; Dário Bertolini - gerente do planejamento da

Vector; Sérgio Justo - diretor da B.H.S.; Cláudio Sabino - diretor da Galmac; Cláudio Riego - gerente técnico da Tecpro; Jaime Sanches - assistente técnico da Tecpro.

Bolsa de Empregos

Chefe de Laboratório

Empresa fornecedora de produtos químicos, ânodos e processos para tratamento de superfícies metálicas (galvanoplastia, anodização e fosfatização) está admitindo responsável para laboratório de controle de qualidade, desenvolvimento e assistência técnica. É necessário inglês técnico.

Os interessados deverão enviar CV para a Soelbra - Sociedade Electroquímica Brasileira Ltda. - Rua Toledo Barbosa, 453 - CEP 03061 - São Paulo - SP.

XRF 8620 e XRF 8660

Fluorescência de raio X é uma nova tecnologia com aplicação na Garantia de Qualidade e Controle de Qualidade na indústria de tratamento de superfícies. O uso desta tecnologia permite o controle automático de processo, pela medição de concentração dos banhos metálicos e da espessura da camada da deposição. Permite, qualitativamente, estabelecer a composição elementar de uma solução e, quantitativamente, a concentração destes elementos ou a espessura do revestimento. Disponível em duas categorias: instrumento de bancada e "on-line".

O conhecimento das condições do banho com precisão e rapidez (o tempo médio de análise é 90 segundos) permite controle mais preciso na utilização de matéria-prima e levando a melhoria na qualidade, redução nos custos e maior rendimento. **INCOTECH Com. Repres. Imp. Exp. Ltda.**

Bomba Wilden para ácido sulfúrico

Bomba de diafragma pneumática, modelo M1 de 1/2", conexões rosca NPT fêmea para bombeamento de ácido sulfúrico em qualquer concentração e temperatura até 50°C (até 65°C se a concentração for menor que 65%). Atinge 3200 L/h e 7 BAR (70 mCA) de pressão de descarga. Seu tamanho compacto (216*203*165 mm) e peso de 4,5 kg a tornam facilmente transportável.

Construída em plástico PVDF (denominado KYNAR pela PENN-WALT, firma que o desenvolveu) e com diafragmas em Teflon, resiste ao ácido sulfúrico em qualquer concentração, o que já não é o caso de outros plásticos como o Polipropileno e o PVC, ou metais como o aço inox 316. Não tem selo mecânico (caros e frágeis na presença de partículas sólidas) nem gaxetas (que vazam constantemente). Auto-aspirante, é capaz de succionar líquidos até 2,4 metros abaixo do nível da bomba.

Trabalha indefinidamente à seco sem danificar-se, eliminando a necessidade de um operador supervisionar a operação de bombeamento. A vazão é variável, regulando-se a pressão do ar que alimenta a bomba ou estrangulando a saída do produto. Não necessita de válvula de alívio, pois pára automaticamente quando a descarga é bloqueada. Acionada por ar comprimido, dispensa ligações elétricas, proporcionando maior segurança ao operador. A bomba M1 é a menor da linha WILDEN, existindo modelos maiores de 1", 1 1/2" e 2". As peças móveis são poucas e robustas, reduzindo o custo de manutenção e a frequência de interrupções da produção.

TETRALON Indústria e Comércio Ltda.

Dataflow - "Allinox-ICC" Medidor de Vazão Tipo Turbina

Trata-se de um monitor portátil digital LCD, facilmente ligável a várias turbinas, uma em cada ponto

que se deseja controlar. Tem como vantagens: medidor para uma faixa de 37:1 (9.000 - 240 L/h); botão para opção entre água e óleo e outro para leitura em L/min ou gal/min; bateria de 9 volts, com a qual se obtém 150 h de serviço; precisão de $\pm 2\%$ com repetição de $\pm 1\%$ L/min; e pode ser montado em qualquer posição. É indicado para: circuitos de resfriamento (compressores, injetoras, extrusoras, etc); aquecimento solar; bancadas de teste para bombas, filtros e válvulas; tratamento de água; circuitos de lubrificação; controle de produção de óleo, detergente, álcool e produtos químicos; águas de irrigação e água de poços.

ALLINOX Indústria e Comércio Ltda.

Bombas Centrífugas Munsch-Aflon

Fabricadas em PP, PTFE, PE e PVDF apresentam altíssima resistência à ação de ácidos orgânicos, inorgânicos, solventes e temperaturas de até 90°C. Possuem selos mecânicos projetados para resistir ao desgaste na presença de partículas sólidas em suspensão. Desenvolvidas nas seguintes versões: NP - bomba padrão fabricado pela AFLON; SP - bomba de construção compacta, tipo monobloco, com motor elétrico flangeado. Tem como especificações básicas, bombas centrífugas unicâmara de respiração normal; rotor semi-aberto; eixo-revestido apoiado em mancais de rolamentos.

Mercantil e Industrial AFLON Artefatos.

Novos Produtos

Udyfin 903

Polimento químico para cobre e suas ligas, que promove um brilho homogêneo, com mínimo ataque ao metal tratado, sendo muito indicado para as indústrias de bijouterias, fivelas em geral, ferragens, entre outras.

ORWEC Química S/A

Gold Stripper NX

É um removedor de ouro de grande eficiência, remove 12 a 25 g/L de ouro metal antes da sua saturação, sendo operado em temperatura ambiente, indicado onde a base é níquel que permite o reprocessamento simples das peças.

ORWEC Química S/A

Corta-tubos
Gaflon - CTG

Este corta-tubos para materiais plásticos como PP, PE, PVC, CPVC, PVDC, etc., de linhas suaves e ergonômicas, é constituído em liga especial de alumínio e possui lâminas circulares em aço-corte. Fabricado em duas versões que cortam tubos nos diâmetros de 1" a 5", tem como especificações básicas: lâminas intercambiáveis que possibilitam uma troca simples e rápida, pode ser empregado em todas as instalações prediais ou industriais, onde esteja presente uma tubulação plástica.

GAFLON Projetos e Instalações Ltda.

Ultra Etch 50

Processo alcalino para remoção de cobre em placas de circuito impresso, com mínimo undercut, alta velocidade de corrosão, e alta capacidade em cobre.

MACDERMID do Brasil

Metex 9233/9226

Processo de longa vida utilizado posterior à corrosão de cobre para neutralizar e remover resíduos da superfície de Sn-Pb, melhorando a solubilidade e prevenindo a redeposição de estanho.

MACDERMID do Brasil

Reflexion 386

Processo de Níquel Brilhante, de alto poder de nivelamento e brilho, mesmo em baixa camada, é econômico e de alto desempenho. Este processo permite operação com baixos teores de sais, assim como os convencionais. Permite trabalhar com temperaturas que variam de 45 a 70°, o que o torna de fácil controle.

Composição da solução:

	Baixos Teores
Níquel Metal	35 - 65 g/L
Sulfato de Níquel	60 - 150 g/L
Cloreto de Níquel	90 - 120 g/L
Ácido Bórico	50 - 65 g/L

ROHCO Indústria Química

Roger

EM BRILHO CONTINUAMOS OS MELHORES

A ROGER tem reunido na sua linha de produtos para **ACABAMENTO DE METAIS** excelente e moderna tecnologia, apresentando produtos

para **AUTOMATIZAR** o seu polimento, tanto em equipamentos **VIBRATÓRIOS** como em sistemas de máquinas automáticas e manuais. Com os produtos da **ROGER QUÍMICA**, **ROGERPLAST** e **GALVANOMECÂNICA** sua empresa vai conhecer um novo conceito em **ACABAMENTO** de peças metálicas ou plásticas. **AUTOMATIZE** eliminando mão de obra especializada e **REDUZA** o custo de acabamento de seu produto.

PRODUTOS ROGER:

- Equipamentos para rebarbação e polimento.
- Esteras de pilotos de aço inox para polimento.
- Produtos químicos para **VIBRADORES** e **TAMBORES ROTATIVOS**.
- Abrasivos cerâmicos e plásticos.
- Decapantes e desengraxantes.
- Massas especiais hidrossolúveis para lustração e polimento.
- Processos rebarbação e polimento de peças plásticas.

Rua Cachoeira, 1624 - CEP 03024 - São Paulo - SP
Tels.: (011) 948-5366 - 92-4570 - 292-0301
Telex: 11 60194 ROQU BR

FABRICANTE, IMPORTADOR,
DISTRIBUIDOR E REVENDEDOR
DE PRODS. E PROCESSOS
P/ GALVANOPLASTIA

ÁCIDO CRÔMICO (BAYER)
CIANETOS • SULFATOS
CLORETOS • ÓXIDOS • SODA
CAÚSTICA • ÁCIDO BÓRICO
BARRILHA LEVE E SACARINA
PERCLOROETILENO

ANODOS

CÁDMIO, COBRE, CHUMBO-
ANTIMONIOSO OU
ESTANHOSO, LATAÃO, NÍQUEL,
ZINCO, ZAMAC



GALVANOTEC
IND. E COM. LTDA.

FONE: PABX 291.8611


Rua Padre Adelino, 49 - Cx. P. 8800 - CEP 03303
S. Paulo - SP - Telegr.: "GALVANO"
Telex: 1163202 - ELOB-BR - Fax (011) 292.7229



ENCO-ZOLCSÁK

EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA. - SP

LICENCIADA DA

Jervis B. Webb International Co. 

PROJETAMOS, FABRICAMOS E INSTALAMOS

SISTEMA DE PINTURA

Convencional, Eletroforética, Sistema de fosfatização

ESTUFAS DE SECAGEM

MÁQUINAS DE LAVAR

VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

EQUIPAMENTOS PARA MANUSEIO E TRANSPORTE

Transportes (série leve, média e pesada)

* de corrente: Power & Free, Aéreo (Overhead),

Piso (Floor conveyor), outros.

* de correia, de rolos, de rosca, de taliscas.

Pontes rolantes e monovias, Sistemas para linha de

montagem, Elevadores de caçamba e canecas,

Dispositivos para estocagem e movimentação de peças

e materiais

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Painéis de controle, Centro de controle de motores (CCM), Cubículos de alta tensão, Púlpitos e mesas de comando, Derramadores para motores de baixa e média tensão.

FORNOS DE TRATAMENTO TÉRMICO (LICENÇA HOLCROFT - USA)

Aquecidos a óleo, a gás ou elétricos

CONTROLE DE POLUIÇÃO DE AR

Separadores de pó com mangas, Separadores de pó úmido

MONTAGENS INDUSTRIAIS

Mecânica, Hidráulica, Elétrica

Rua Pedro Zolcsák, 221

Fone 448-8855 PABX - Caixa 801

Telex (011) 44536 CSAK BR - CEP 09700

Telefax (011) 4587788

SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP



Economia Em Qualquer Tempo.

Calor, gases, fumaça e outros tantos fatores que exigem a exaustão, são o dia-a-dia de todas as empresas, fábricas, escolas, armazéns e tantos outros locais onde a atividade humana se vê prejudicada por estes incômodos.

suxXar

DIVISÃO KATAVENTT

Filial Sul:

Rua Antonio Comparato, 200 - Campo Belo
Altura n° 3000 da Av. Bandeirantes
CEP 04605 - São Paulo - SP
Fone: (011) 542-3324

Filial Leste:

Av. Pires da Barros, 1500 - Mooca - CEP 03114
São Paulo - SP - Fone: (011) 274-3243

Filial Oeste:

Av. Pedroso de Moraes, 1282 - Pinheiros
CEP 05420 - São Paulo - SP
Fone: (011) 210-0188

Filial Campinas:

Rua João Erbolato, 33 - Jardim Chapadão
CEP 13100 - Campinas - SP
Fone: (0192) 42-6222

CATÁLOGOS GRÁTIS

TEFLON*

Bombas de Diafragma "SandPIPER"



*M.R. Dupont, em LENÇÓIS E FITAS, ADESIVOS OU NAO, com especificações técnicas e exemplos de aplicações. Para receber **FOLHETO DETALHADO** em português, cole este ANÚNCIO NO SEU CARTÃO E ENVIE PARA: **ALLINOX Ind. e Com. Ltda.**, Rua da Consolação, 1992 - São Paulo - SP - Cep 01302, ou utilize o "CÓDIGO CONSULTA".

Acionadas por ar comprimido, de 1/2" a 4", de 50 a 50.000 L/H, até 14 Bar, em Alumínio, Ferro Fundido, Aço Inox. 316, PP e PVDF. P/ receber **folheto detalhado** em português com dimensões, curvas de vazão e consumo de ar, cole este anúncio no seu cartão e envie para: **WARREN-RUPP, INC.** - P.O. Box 1568 **Mainsfield-Ohio 44901-U.S.A.**, ou utilize o "Código Consulta".

Associe-se à ABTS – Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície e receba grátis a Revista Tratamento de Superfície

APRESENTAÇÃO

A ABTG – 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 de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins**.

A partir de sua fundação, a ABTS sempre contou com o permanente e decisivo apoio do SINDISUPER – Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfície do Estado de São Paulo.

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 desenvolvendo o espírito de amizade e assistência mútua entre seus sócios, promove periodicamente reuniões de caráter social.

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 e 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).

Destaque e envie à ABTS
Av. Paulista, 1313 – 9º andar – cj. 913
01311 – São Paulo – SP

Para o pagamento da anuidade de _____ anexamos
o cheque nº _____ contra o banco _____

no valor de NCz\$ _____ a favor da
Associação Brasileira de Tratamento de Superfície.

Sócio Patrocinador	Sócio Ativo:	35 BTN's
Categoria "A" 200 BTN's	Sócio Estudante:	17 BTN's
Categoria "B" 170 BTN's	Assinatura Opcional	
Categoria "C" 140 BTN's	Revista Plating:	sob consulta à ABTS

Data _____ / _____ / _____

Assinatura _____

Para uso da ABTS

Patrimônio _____

Ativo nº: _____ nº: _____ nº: _____

Apresentação de _____

Secção regional _____

Data: _____ Diretor Secretário _____



Os sócios da ABTS recebem a revista Tratamento de Superfície (periodicidade bimestral)



Revista Plating and Surface Finishing (periodicidade mensal)



EBRATS - Encontro e Exposição de Tratamento de Superfícies

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: _____

Representante 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: _____ Departamento: _____
 Fone: _____ Ramal: _____ Cargo: _____

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.

Participe você também da ABTS tal como centenas de técnicos do setor, e aproveite os benefícios de um órgão que possibilita atualização e contatos com profissionais do ramo.

Mais do que isso, a força e a capacidade de penetração de uma associação refletem o interesse de seus sócios atuantes.

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.



Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície
 Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913
 CEP 01311 - São Paulo - SP
 Tel.: (011) 251-2744

Tecnologia Ligando Continentes



Novas idéias aliadas ao conhecimento
obtido em 60 anos de experiência, com tecnologia
para Tratamento de Superfície.



Mac Dermid do Brasil
ESPECIALIDADES QUÍMICAS



A Rohco
Lhe Garante Alguns
Cobres a Mais.

A tecnologia da Rohco, permite recuperar resíduos de cobre de qualquer natureza, e transformá-los em sais de cobre. Por isso, se a sua indústria produz esses resíduos, ou mesmo o de outros metais, entre

em contato com a gente e faremos um estudo sobre o seu caso.

Recuperar metais é uma maneira inteligente de tratar esses resíduos, pois além de garantir um mínimo de resíduo final, dentro das leis de proteção do meio ambiente, você ainda economiza uns cobres.



ROHCO
INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA.
RUA PEDRO ZOLCSAK, 121
TEL.: (011) 452-4044
S.B. DO CAMPO - SÃO PAULO