



Tratamento de

SUPERFÍCIE

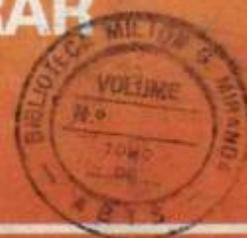
ANO 7 — Nº 33

Maio/Junho/1988



ABTS
20 anos

**UMA FESTA PARA COMEMORAR
OS VINTE ANOS DE ABTS**

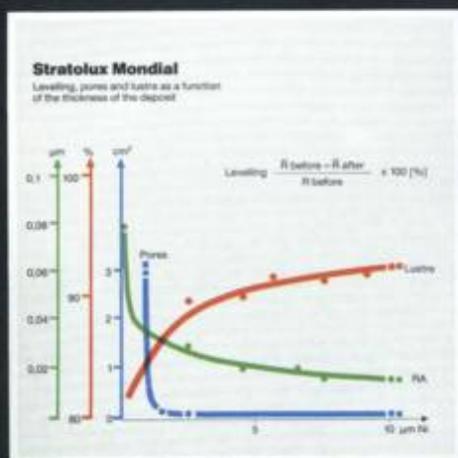


Mais pesquisa. Mais experiência. Maior segurança. Maior rentabilidade.

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 níquel brilhante de alto rendimento

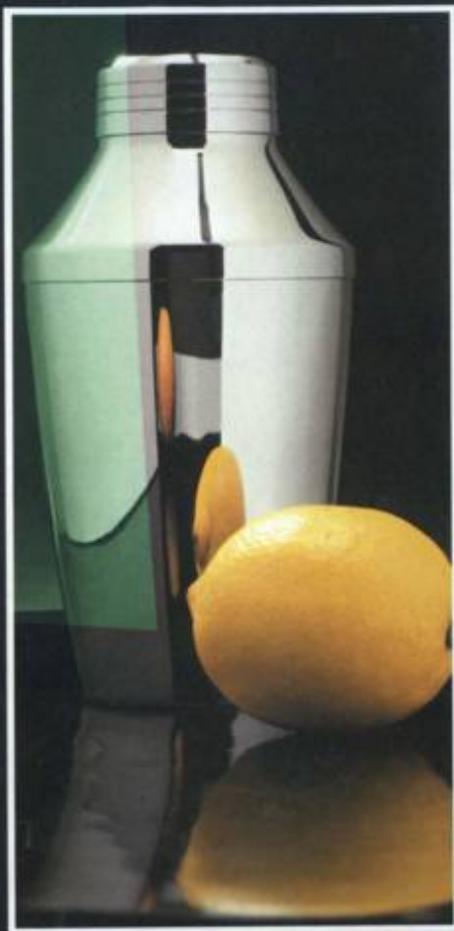
Stratolux® Mondial



As características e vantagens de um novo processo de níquel podem ser teórica e praticamente mostradas. Em ambos os casos o novo banho de níquel Stratolux Mondial já provou sua eficiência. Veja esta coqueteleira por exemplo. Externamente um acabamento cromado de alto brilho, ótimo nivelamento e livre de porosidade, revela a capacidade da camada de níquel básica.

Mas agora vamos dar uma olhada na parte interna da caneca. Você está convencido do ótimo poder de penetração de brilho do Stratolux Mondial?

Qualquer pessoa com experiência em galvanoplastia sabe das dificuldades para niquelar peças tão profundas.



Stratolux Mondial proporciona valores de reflexão de 90% mesmo com camadas muito finas (3 a 4 micra).



A contagem de poros (por dm^2) diminui tão rapidamente que camadas livres de porosidade são conseguidas a partir da espessura de 4 micra. Stratolux Mondial demonstra efetivamente, um alto nivelamento em todas as densidades de corrente.

Um exemplo: nivelamento de 75-85% com uma camada de 24 micra com rugosidade máxima de 1 micron.

Stratolux Mondial é um banho muito versátil que pode ser usado tanto em banho parado como em rotativo.

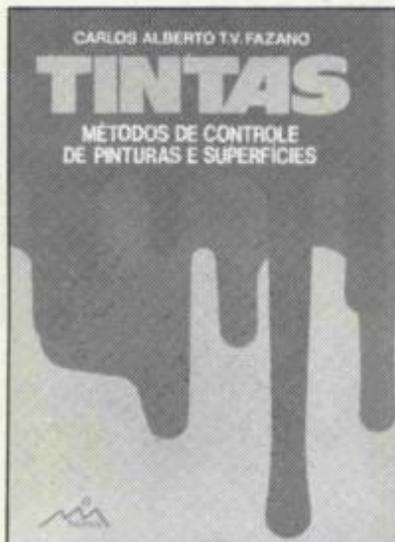
Berlimed
Galvanotécnica
Concessionária de Schering AG
República Federal da Alemanha

Fábrica e Escritório:
Rua Ida Romussi Gasparinetti, 124
Parque Laguna
Taboão da Serra - SP CEP 06750
Brasil
Fone: (011) 491-3105
Telex: (011) 30462 BPQF BR



BERLIMED
Galvanotécnica

Livro-Tintas



Um manual prático, que permite um perfeito entrosamento entre as técnicas, métodos e o instrumental de análise usados em um

moderno laboratório de controle e desenvolvimento de produtos organo-metálicos. É o livro "Tintas, métodos de controle de pinturas e superfícies", escrito por Carlos Alberto T.V. Fazano.

O livro aborda o controle físico e químico de revestimentos organo-metálicos como tintas, vernizes, lacas e correlatos. A preocupação de Fazano foi a de esquematizar nos oito capítulos da obra, inclusive com ilustrações, os conhecimentos teórico-práticos de tópicos como o substrato, a camada, matérias-primas, processos de análise, propriedades de aparência, reologia, propriedades mecânicas e químicas - conjunto camada/substrato e, finalmente, o desempenho do revestimento em função do meio-ambiente.

"Tintas, métodos de controle de pinturas e superfícies" é um auxiliar indispensável a todos aqueles que trabalham no desenvolvimento,

controle, produção e inspeção no campo de revestimentos organo-metálicos." - observa Fazano.

A instrumentação para o controle e desenvolvimento de produtos orgânicos como tintas, vernizes e lacas, entre outros, é muito ampla, variando de aparelhos elementares a sistemas computadorizados de medição opto-eletrônica.

"Esse complexo instrumental baseado em diversos métodos e processos utiliza-se dos mais variados campos da ciência e tecnologia, obrigando que o analista, além de seus conhecimentos básicos, seja um elemento tecnicamente eclético. Por isso, é importante que ele esteja sempre se atualizando, se adaptando. Meu livro tenta contribuir um pouco para isso" - afirma Fazano.

O livro poderá ser adquirido através da ABTS - Av. Paulista, 1313 - 9º cj. 913 - Fone: 251.2744

Palestras da ABTS



Edivani Aparecida Carossa

Eletrólise de ouro com eletrólitos fortemente ácidos foi o tema da palestra ministrada por Edivani Aparecida Carossa, dia 26

de abril, no auditório da FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, promovida pela ABTS, Sindisuper e Degussa.

Em sua explanação, Edivani destacou a classificação dos eletrólitos de ouro; banho de ouro / fndio e banho de ouro / estanho (ambos fortemente ácidos) e o banho de ouro / cobalto (fortemente ácido) para deposição direta em ácido inoxidável. A apresentação foi auxiliada por retroprojeter e slide.

Edivani Aparecida é chefe do Laboratório de Desenvolvimento do Controle de Qualidade de Produtos Galvanotécnicos da Degussa S/A, bacharel em Química, graduada pela FFCL - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de São Bernardo do Campo, com atribuições tecnológicas, e sua palestra foi dirigida aos associados da ABTS e clientes da Degussa.



Dr. Nilo Martire Neto.

No dia 24 de maio a palestra **"10 anos de Cataforese no Brasil"** a cargo do Dr. Nilo Martire Neto, gerente de Eletroforese da Ideal Tintas S/A (e o grupo Renner), teve a participação maciça de pessoas ligadas ao setor.

HOMENAGEADOS - 20 ANOS ABTS



George Geilert: Palestra "Automatização em Instalações de Galvanoplastia" (3.7.69)



Alexandre Foldes (Já falecido) Mesa redonda: "Manutenção e Controle de Banhos de Zinco e Cádmiu" (22.3.72)



Ernani Fonseca, Cêlio Hugenneyer e Convidados

Editorial



Caps: Arquivo Agentec

ABTS Palestras ABTS Lançamento de Livros Seminário	3
Águas de Lavagem Águas de Lavagem no Tratamento de Superfície	12
Eletrodeposição de Zinco Inibição de Alterações de cor de Películas de Cromato sobre Zinco Eletrodepositado em banhos com Clareto de Amônio	20
Limpeza de Metais Como está a limpeza de sua Superfície de Metal "Limpa"?	28
Proteção Proteção contra o embaçamento de Prata Eletrodepositada	37
Notícias	46

Ao completarmos 20 anos de atividades sentimos a necessidade de formular um desejo.

Desejo este, que você caro leitor, associado a ABTS ou ainda não, colabore com artigos técnicos para publicação em nossa revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE.

Qualquer que seja o tema: pintura técnica, fosfatização, tratamento térmico, polimento, pré-tratamentos, eletrodeposição de metais, deposição química, deposição seletiva, flame-spray e outros tratamentos de superfície, será valorizado por nós, tanto pela divulgação como seu engajamento nos propósitos da ABTS, "Uma Associação cujo objetivo é congrega todos os que no Brasil se dedicam ou utilizam a tecnologia de tratamentos de superfície".

*Mozes Manfredo Kostmann
Vice-Presidente*

Expediente

Revista Tratamento de Superfície
é o órgão oficial de divulgação da
ABTS - Associação Brasileira de
Tratamentos de Superfície
Av. Paulista, 1313 - 9º andar - cj.
913 - Fone (011) 251-2744

Presidente: Milton G. Miranda
Vice-Presidente: Mozes Manfredo
Kostmann

1º Secretário: Alfredo Levy

2º Secretário: Airton Moreira
Sanchez

Tesoureiro: Wady Millen Jr.

Diretor Cultural: Airi Zanini

Conselheiros: Roberto Motta de
Sillos, Stephan Wolyneq, Rolf H.
Ett, Wilson Lobo da Veiga, Paulo
Antonio Nunes Spinosa, Roberto
Constantino, Maria Luiza Carollo
Blanco, João Perez, José
Carlos Cury

Conselheiro Honorário:

Hans Rieper

Secretária: Marilena Kallagian

Presidente do Sindisuper:

Roberto Della Manna

Produção: AGENTEC - Agência
Técnica de Comunicação

Diretores: Gill Cavalcante,
Milson Mesquita, Regina Botero,
Reinaldo Botero

Editora-Chefe: Deborah Mamone
(MT 15148)

Redação: Maria de Fátima
N. Esteves

Revisão: Anamaria Bella

Fotografia: A. J. d'Abreu

Publicidade: Mariana Olaszek
e Ana Maria C. Ferreira

Diagramação e Arte:

Cecília Farkas
Secretária de Produção: Lólia
Nogueira Paiva

Secretária: Rose Teodoro

Impressão:

DCI - Ind. Gráfica & Editora S.A.

**AGENTEC - Agência Técnica
de Comunicação**

Rua Crasso, 160

CEP 05043 - V. Romana - SP

Tels.: (011) 864-9262

3.º Seminário sobre Tratamentos Mecânicos de Superfícies

Para discutir os principais itens ligados aos Tratamentos Mecânicos de Superfícies, será realizado no período de 15 a 19 de agosto um seminário, na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, FIESP, e promovido pela ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície / FIESP/CIESP - Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo e SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo. Técnicos ligados à área e associados da ABTS, entre outros, acompanharão e participarão do desenvolvimento de temas como "Lixas e Sistema de Desbaste Rápido", "Produtos Scotch - Brite - Aplicações", "Acabamento a Granel", "Jateamento", "Catálogo Geral de Abrasivos de Liga", "Grãos Abrasivos", "Armazenamento, Inspeção e Segurança do Rebolo" e "Rodas, Escovas e Massas de Polimento".

O sistema de desbaste rápido e a lixa regal resinbond pano "SDR" serão apresentados como importante ferramenta para o desenvolvimento de novas aplicações com abrasivos revestidos, visando aprimorar os métodos de produção do mercado metalúrgico, um melhor acabamento dos produtos, aumento de produtividade individual e menor custo operacional.

No seminário, serão apresentados ainda os mercados onde o sistema de desbaste rápido, aliado à lixa regal resinbond pano "SDR", poderá ser introduzida e a substituição dos métodos e processos de desbaste tradicionalmente utilizados. Os segmentos industriais com maiores oportunidades para a implantação do "SDR" são o automobilístico, naval, metais sanitários, bélico e ferragens.

Produtos Scotch-Brite

Um ponto em comum tem unido todos os sistemas, tipos, métodos e tecnologias em minerais abrasivos no tratamento de superfícies que é a presença do mineral abrasivo (geralmente óxido de alumínio ou carbureto de silício) encontrado em diversas formas, com variados tipos de fixação.

A mais nova dessas tecnologias é o Scotch-Brite, que tem o mineral abrasivo fixado em uma manta não tecida de fibras sintéticas e aderido através de uma resina resistente e a prova d'água. Seu objetivo é realizar, principalmente, operações de tratamentos de superfície nos campos do acabamento e da limpeza.

Acabamento a Granel

Outro item abordado em detalhes será "Acabamento a Granel", definido como a maneira de tratar as superfícies de peças pequenas ou médias produzidas em série. Nas indústrias brasileiras, é também chamado de "tamboreamento controlado".

Esse sistema permite rebarbar, raiar, arredondar cantos, nivelar, polir, alisar, lustrear, decapar, limpar e secar peças com grandes vantagens sobre outros métodos, resultando em redução da mão-de-obra, economia de energia elétrica, redução de poluição, além de manter a uniformidade de acabamento.

O seminário abordará o assunto "Jateamento", onde a preocupação será mostrar o atual e surpreendente desenvolvimento da tecnologia nessa área. Partindo do primeiro abrasivo utilizado, a prosaica areia, outros materiais naturais foram selecionados ou moldos e classificados.

Paralelamente ao desenvolvimento de novos abrasivos, os equipamentos foram sendo aperfeiçoados no sentido de aumentar sua efi-

ciência, de assegurar uma constante uniformidade operacional e de, principalmente controlar em definitivo a poluição, sempre associada à imagem do jateamento.

Assim, surgiram outros aspectos em que a evolução foi surpreendente como novas aplicações nas áreas de limpeza e acabamentos superficiais que abriram novos campos, muitas vezes imprevisíveis. Pistolas de sucção, bicos de pressão e turbinas também foram aperfeiçoados, para aplicações específicas. Todo esse progresso transformou definitivamente o jateamento em uma ferramenta industrial de precisão.

Rebolos

Depois do "Jateamento", no tema "Catálogo Geral de Abrasivos de Liga" serão explicados com detalhes os componentes do rebolo e suas funções, tabelas de velocidade, formato de rebolos, segurança e tabela comparativa. Dos rebolos para os Grãos Abrasivos, exposto de forma histórica e abrangente, mostrará desde o surgimento do primeiro abrasivo, em 1891, até sua utilização e importância na atualidade.

Outro item tratado será o Armazenamento, Inspeção e Segurança do Rebolo, que apresentará um boletim sobre código de segurança, uso, cuidados e proteção das ferramentas abrasivas, produzido pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Finalmente, o item Rodas, Escovas e Massas de Polimento, encerrará mais esse seminário promovido pela ABTS, com temas, em torno dos métodos, meios de polimento e lustração, e destaques para "Ferramentas de Desbaste e Afinação", "Polimento e Lustração", este último subdividido em processo de polimento, materiais e ferramentas usadas, polimento manual e automático.

6º Seminário sobre Processos e Equipamentos para Pintura Técnica

Promovido pela ABTS, Sindisuper e Fiesp/Ciesp foi realizado no período de 16 a 24 de maio, no auditório da Fiesp contando com a presença do pessoal técnico do setor.

PARTICIPANTES

- *Carlos Pagano - Químico Industrial*
Pedro Paulo Pereira - Coordenador de Produção
Edimar Chagas Oliveira - Chefe de Pinturas
ALIANÇA METALÚRGICA S/A
- *Celso dos Santos Miranda - Gerente Industrial*
ALTAMIRA INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA
- *Dario Silveira Sanpaio Filho - Técnico de Processos*
ARMCO EQUIPETROL S/A
- *Arnaldo Guimael Peres - Gerente PCP*
CIA MERCANTIL E INDUSTRIAL ENGELBRECHT
- *Luiz Fernando Etlinger - Sócio-Diretor*
ETLINTEC MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA
- *Claudio Bueno Acosta - Chefe de Fabricação*
Paulo Roberto de Souza - Chefe de Manutenção
Manoel de Cillo Fernandes - Chefe de Processo de Fabricação
EUCATEX S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
- *Manoel Alves de Oliveira - Assistente Técnico Junior*
IDEAL S/A TINTAS E VERNIZES
- *Márcio Costacurta - Gerente de Vendas*
INDUSQUIMA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
- *Pedro Paulo Ferreira da Silva Filho - Encarregado do Controle da Qualidade*
Sérgio Yamashita - Gerente Técnico
SCORPIOS INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA
- *Getúlio Vitor de Miranda - Supervisor de Laboratório*
INDÚSTRIAS ARTEB S/A
- *Arnaldo Henrique Cinco - Supervisor*
José Manoel Alvarez Morales - Supervisor
Alberto Salceda Vasquez - Supervisor
Ivan Aleixo da Cunha - Supervisor
INDÚSTRIAS VILLARES S/A - DIVISÃO ELEVADORES
- *Francisco Sidnei Amelin - Técnico de Processos*
Maurício Roberto Godoy Gomes - Chefe de Métodos
KADRON S/A
- *José Carlos Lourenço Pereira - Gerente de Sistemas de Pintura*
Carlos Pedroso - Engenheiro Mecânico
KEPLER WEBER CONTROLE AMBIENTAL S/A
- *Lemo Lemmi - Encarregado da Produção*
LEMMI S/A LITO ESTAMPARIA EM METAIS E MATERIAIS INDUSTRIALIZADOS
- *Renato Antonio de Souza - Técnico em Processos*
MARTINEZ TABOADA & CIA LTDA
- *Wolney Rodrigues - Diretor Industrial*
Marcos Henrique Moreira - Gerente Técnico
TECNOFIL TÁURUS LTDA
- *Edson Viana de Oliveira - Encarregado de Pinturas*
MAX TENNENBAUM & CIA LTDA
- *Ronald Bergami - Químico Industrial*
MERCEDES BENZ DO BRASIL S/A
- *Luiz Antonio Tinoco - Químico*
METALCÓR TINTAS E VERNIZES METALGRÁFICOS LTDA.
- *Manoel Rafael Duarte - Chefe de Cromeação*
METALÚRGICA JÓIA LTDA
- *Jair Rodrigues - Chefe de Laboratório*
MORLAN METALÚRGICA ORLÂNDIA S/A
- *Odair Destro - Chefe de Laboratório*
Gilberto Tesolin Gallina - Supervisor de Vendas
Sidney Mangini - Supervisor de Vendas
Carlos Eurico Willins - Supervisor de Vendas
OXFORD TINTAS E VERNIZES S/A
- *Wagner Alípio Lopes - Supervisor de Produto*
RESANA S/A INDÚSTRIAS QUÍMICAS
- *João Roberto de Jesus - Químico*
SADOKIN S/A ELÉTRICA E ELETRÔNICA
- *Mário Corrêa - Técnico Químico*
Mario Allendorf - Químico Industrial
TECNOMECÂNICA PRIES INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Curso Básico de Galvanoplastia em Fortaleza

DE 11 A 27.07

O Curso Básico de Galvanoplastia, será ministrado na Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - NUTEC, em Fortaleza, uma promoção da:

A.B.T.S., FIESP/CIESP, SINDISUPER e NUTEC.

COORDENADORES: Srs. AIRI ZANINI
ROBERTO MOTTA SILLOS
Sra. IEDA NADJA SILVA MONTENEGRO

PALESTRANTES: Milton C. Miranda, Wady Millen, Airi Zanini,
Sérgio C. Pereira e Roberto M. Sillos.

1º Seminário "Controle Total da Qualidade" para Indústrias de Tratamento de Superfícies.

No período de 20 a 23 de junho, patrocinado por: ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície; FIESP/CIESP - Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo; SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo, no auditório da FIESP - Av. Paulista, 1313 - 10º s/1001, o 1º Seminário "Controle Total de Qualidade" para Indústrias de Tratamento de Superfícies.

NÍQUEL QUÍMICO

CASCADURA

A proteção da superfície, com uma profunda experiência!



A corrosão só ataca na superfície e somente nela atua a Cascadura.

Consulte-nos sobre a aplicação do NÍQUEL QUÍMICO em peças de pequenas ou grandes dimensões. Com ele, o núcleo pode ser em ferro ou alumínio.

Cascadura. Tecnologia de Superfícies.

CASCADURA
INDUSTRIAL S.A.



Fábricas 1 e 6 - Av. Mofarrej, 908 e 825
CEP 05311 - São Paulo - SP - (011) 260-0566
Telex 1183942/1183455

Fábrica 2 - Sto. André - SP - (011) 449-9700

Fábrica 3 - Betim - MG - (031) 591.1022

Fábrica 4 - Simões Filho - BA - (071) 594-7155

Fábrica 5 - Rio de Janeiro - RJ - (021) 372-7725

Fábrica 7 - RFA - (0049) 7324-3091

Escritório Técnico Vitória - ES - (027) 225-1193

Escritório Técnico Santos - SP (0132) 34-7437

Escritório Técnico Curitiba - PR - (041) 222-7354

3º Seminário sobre “Segurança e Higiene do Trabalho na Área de Tratamento de Superfícies”.

Temas como “Riscos Laborais nos Tratamentos de Superfícies”; “Prevenção de Acidentes nas Áreas de Tratamentos de Superfícies”; “Higiene e Toxicologia Industrial em Galvanoplastia e Tratamentos de Superfícies”, entre outros, foram expostos por representantes de diversas empresas e da área de Saúde, no 3º Seminário sobre Segurança e Higiene na Área de Tratamentos de Superfícies realizado na FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, de 1º a 6 de maio e promovido pela ABTS – Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície, FIESP/CIESP – Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo, e SINDISUPER – Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo

Com a intenção de contribuir diretamente para a obtenção de um resultado satisfatório no desenvolvimento das condições de trabalho de um funcionário, o Seminário

atingiu os seus objetivos colocando de forma simples os problemas, as soluções e métodos de prevenção.

Entende-se por “Medicina do Trabalho” um conjunto de medidas que têm por objetivo a promoção e a manutenção do bem estar físico, mental e social dos trabalhadores. Assim, o professor e doutor em Saúde Ocupacional da Universidade de São Paulo, Jorge da Rocha Gomes, em sua explanação sobre “Controle da Saúde dos Trabalhadores em Operações de Tratamento de Superfície”, além de definir conceitualmente a Medicina do Trabalho, fez um alerta sobre as doenças causadas em trabalhadores em galvanização, onde o funcionário permanece exposto a agentes químicos causadores de várias moléstias, que penetram no organismo por via respiratória, digestiva ou cutânea. Citou exemplo de como evitá-los. “A higienização dos protetores respiratórios é fator importante na prevenção do contágio de doenças transmissíveis”.

Representando a Divisão de Higiene do Trabalho do Centro Técnico Nacional, a engenheira Irene Ferreira de Souza, em sua abordagem sobre “Riscos Laborais nos Tratamentos de Superfície”, concluiu, após uma pesquisa feita em pequenas empresas de galvanoplastia e levantando qualitativamente as condições de exposição a agentes químicos, sendo que um dos principais problemas é o desconhecimento dos riscos, tanto pelos trabalhadores como pelos empresários.

Através desse estudo, Irene demonstrou a necessidade de se exigir dos fornecedores dos banhos de galvanoplastia a sua composição química, de forma a possibilitar a identificação de possíveis contaminantes e as medidas de controle que devam ser adotadas.

Prevenção e Higiene

Para assegurar sucesso nas ati-

vidades industriais que envolvem operações de tratamentos de superfície, além das condições já citadas, é necessária uma orientação no campo de segurança do trabalho.

O departamento de segurança deve estabelecer um plano de educação com prioridade de treinamento em função das áreas de risco, os novos empregados devem ser orientados através de palestras que abordem temas sobre prevenção de acidentes, além de ministrar conhecimentos gerais.

O engenheiro Nivaldo Ruivo; responsável pela palestra "Prevenção de Acidentes" acrescentou que "um trabalhador ciente dos riscos ambientais e das conseqüências gerais decorrentes de um eventual acidente, provocado por um ato ou condição insegura, dificilmente se tornará uma futura vítima".

O professor e Dr. Sergio Colacioppo, preocupado com as ações tóxicas provocadas por agentes químicos sobre o organismo do trabalhador, fez algumas recomendações e concluiu que, para melhor

avaliação da exposição do profissional deve-se realizar controle médico dos trabalhadores expostos a fim de procurar sinais e sintomas que revelem precocemente a ação de um agente tóxico no organismo.

Conjuntivite e lesões de córnea, dermatites com ulcerações, alterações pulmonares, convulsões, alterações na função renal, queimaduras e corrosões da boca, esôfago e estômago são considerados os principais sinais e sintomas, que podem ser absorvidos por inalação ou ingestão de vários ácidos.

Importantes Fatores

Empresas públicas e privadas que possuem funcionários contratados no regime da CLT devem implantar o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, que é constituído de Médico do Trabalho, Engenheiro de Segurança, Supervisor de Segurança, Enfermeiro do Trabalho e Auxiliar de Enfermagem do Trabalho.

Segundo o Engenheiro de Segurança Mario Teixeira, diretor Técnico Subst² da DHST, o desempenho das atividades dos integrantes do Serviço Especializado vem sendo comprometido há tempos "pelo desconhecimento por parte de nossos empresários da importância social desse Serviço". E cita como exemplo "Os serviços especializados em sua grande maioria estão subordinados a uma chefia de Recursos Humanos sem poder de decisão".

Além desses problemas foram discutidos, no 3º Seminário sobre Segurança e Higiene, assuntos trabalhistas expostos pelo Doutor Osmar Gouveia Xavier, Médico do Trabalho da Secção de Medicina do Trabalho da DHST, Doutor João Luiz Ferrete, chefe de Secção Técnica da DHST, Giovana Sinopoli, Assistente de Planejamento e Controle da Secretaria de Estado de Relações do Trabalho, e por Vera Maria Sales de O. Ramos, orientadora Trabalhista da Secção de Orientação Técnica da DHST.

PRODUTOS DE QUALIDADE PARA GALVANOPLASTIA

METAIS:

NÍQUEL

Catodos 1x1 - 2x2 - 4x4
Anodos 15x60 - 15x90
Granulado e outros.

CÁDMIO

Em bastões.

ESTANHO

Anodos 10x60 - 20x60
Verguinhas e Lingotes.

ZINCO

Anodos 10x60 - 20x60
Bolas, Lingotes e outros.

COBRE

Fosforoso, Eletrolítico
em tarugos e placas.
Catodos, Vergalhões e
Lingotes "wirebars"

CHUMBO

Lingotes e placas.
Anodos: antimoniado e
estanhoso.

CROMO

E OUTROS

PRODUTOS QUÍMICOS:

SULFATO DE NÍQUEL

SULFATO DE COBRE

CLORETO DE NÍQUEL

CIANETO DE COBRE

CIANETO DE SÓDIO

SODA CÁUSTICA EM ESCAMAS

SACARINA - ÓXIDO DE ZINCO

ÁCIDO BÓRICO - BÓRAX

TRIOXIDO DE MOLIBDÊNIO

E OUTROS



AURICCHIO

Comercial e Industrial de Metais Auricchio Ltda.

16 anos de tradição!

Av. do Estado, 6.654 (sede própria) Cambuci - S. Paulo. Fones: 273-6499 (tronco chave) e 273-9302 - 273-9011 - 273-9179 e 273-9262 - Telex (011) 38664 - CEP 01516.

PATROCINADORES:

**ABTS - ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE TRATAMENTOS
DE SUPERFÍCIE**

**FIESP/CIESP - FEDERAÇÃO E
CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

**SINDISUPER - SINDICATO DA
INDÚSTRIADE PROJEÇÃO,
TRATAMENTO E
TRANSFORMAÇÃO DE
SUPERFÍCIES DO ESTADO DE
SÃO PAULO.**

DATAS: 02 a 06 DE MAIO DE 1988

**LOCAL: Av. Paulista, 1313 -
10º andar - s/1001**

PARTICIPANTES

- *Luiz Carlos Lima de Souza -
Sup. Segurança*
**AMP DO BRASIL
CONECTORES ELETR.
ELETRÔNICOS LTDA.**
- *Guilherme Cardoso -
Engº de Segurança*
**ADAMAS S/A - PAPÉIS E
PAPELÕES ESPECIAIS**
- *Meyer Nubler Cesta -
Engº de Segurança*
**ALIANÇA
METALÚRGICA S/A.**
- *Carlos Eduardo Padula -
Chefe de Seg. Patrim. Indl.*
- *Luiz Alberto Buchele -
Encarreg. Segurança Indl.*
BRASIMET COM. E IND. S/A.
- *Benedito Antonio Siqueira Alves -
Tec. Seg. Trabalho*
- *Rivadavia Rodrigues da Costa -
Tec. Seg. Trabalho*
CASCADURA INDL S/A.
- *José Olavo E. Carvalho -
Chefe de Setor*
- *José Ricardo Aiub -
Engenheiro*
DURATEX S/A.
- *Roberto Aparecido Ferreira de Melo -
Tec. Seg. Trabalho*
- *Marco Antonio Dalfre -
Engº Seg. Trabalho*
FREIOS VARGA S/A.
- *Kiodi Fuzisaki - Técnico Químico*
- *Renato Meyer - Projetista Industrial*
**KMP - CABOS ESPECIAIS E
SISTEMAS LTDA.**
- *Manoel Soares - Contra-Mestre*
**MERCEDES BENZ DO
BRASIL S/A.**
- *Iride Maria Alago -
Engenheira do Trabalho*
**METAL LEVE S/A -
IND. E COM.**
- *Paulo Sergio Mazoni Alves -
Engenheiro*
**MORLAN METALÚRGICA
ORLÂNDIA S/A.**
- *Marcos Antonio Filho -
Especialista de Soldas Sup. Lab.
Químico*
**PHILCO RÁDIO E
TELEVISÃO LTDA.**
- *Albertino Justo -
Supervisor de Segurança*
**RELÓGIOS KIENZLE DO
BRASIL LTDA.**
- *Cássia Maria Rodrigues dos Santos -
Engenheira Química*
**ROHCO INDÚSTRIA
QUÍMICA LTDA.**
- *Carlos Roberto Maguini -
Encarreg. Galvanoplastia*
- *João Bosco Santana -
Técnico de Segurança do Trabalho*
"S" ELETRO ACÚSTICA S/A.
- *Celso Sakura - Supervisor de Fornos*
**SUPERTÊMPERA SAPIM
IND. E COM. LTDA.**

**PROGRAMAÇÃO
CULTURAL/88
2º semestre
Rio de Janeiro**

- **Agosto 02/24**
29º Curso Básico de Galvano-
plastia
- **Agosto 25**
Palestra sobre Níquel Químico,
Um Depósito Para Aplicações
Técnicas
- **Setembro 27**
Palestra sobre Galvanoplastia
(Tema: Ouro ou Zinco -
a definir)
- **Outubro 25/27**
5º Seminário sobre Custos em
Gavanoplastia
- **Novembro 29**
Palestra sobre Anodização

Um jantar para comemorar os 20 anos da ABTS

Está sendo organizado para 26 de agosto próximo, um jantar dançante, em comemoração aos 20 anos de fundação da ABTS, no clube Juventus.

Maiores informações na Secretaria da ABTS.

Águas de Lavagem no tratamento de superfície



André Luiz Wojciechowski

A lavagem, como estágio intermediário entre os diversos processos químicos ou eletrolíticos envolvidos no tratamento de superfície, adquire a cada dia uma importância maior. Hoje em dia, no entanto, com a finalidade de não onerar o custo envolvido no consumo de água, bem como o dos efluentes que deverão ser tratados, a lavagem deve ser bastante eficiente, ou seja, de alta performance.

Determinação do Arraste e do Fluxo

O propósito da lavagem é diminuir em níveis aceitáveis as substâncias arrastadas do tratamento anterior e, para tanto, devemos considerar que o volume necessário dependerá de: 1) Volume de arraste; 2) Técnica de lavagem; 3) Concentração dos produtos químicos nas peças após a lavagem; 4) Número de lavagens em contra-fluxo; 5) Volume de água do tanque de lavagem; e 6) Propriedades físicas, tais como: temperatura, viscosidade etc...

Segundo Kushner, em seu livro "Água e controle de efluentes", podemos listar as perdas por arraste (tabela 1). Esta tabela mostra uma projeção das gancherias de modo a

PERDAS POR ARRASTE	
Natureza das peças	Arraste
Verticais	
Boa drenagem	0,162L/1000 dm ²
Drenagem pobre	0,814L/1000 dm ²
Drenagem muito pobre	1,629L/1000 dm ²
Horizontais	
Boa drenagem	0,325L/1000 dm ²
Drenagem muito pobre	4,070L/1000 dm ²
Formas de taça	
Boa drenagem	0,325L/1000 dm ²
Drenagem muito pobre	9,77L/1000 dm ²

minimizar o arraste, porque a diferença, em peso, pode ser dez ou mais vezes maior do que o necessário.

Outros fatores que afetam o arraste são: temperatura, velocidade de saída, tempo de drenagem, viscosidade e posição na gancheria. A redução do arraste pode ser obtida se observarmos: 1) Utilização de temperatura mais alta no banho; 2) Tempo de permanência maior na lavagem; 3) Maior tempo de drenagem sobre o banho; 4) Viscosidade mais baixa; 5) Posicionar a peça para melhor drenagem possível.

Na maioria dos tratamentos químicos, uma diluição do filme superficial da ordem de 1:500 a

1:1000 na água de lavagem é tida como adequada. Para determinarmos o volume da água de lavagem, temos de levar em conta o volume total da gancheria e as peças a serem lavadas, arraste, quantidade de água drenada no tanque e velocidade do fluxo (figura 1), que podem ser definidos pela equação:

$$C_s \times V_a = C_q \times F$$

onde:

C_s = Concentração da solução que é arrastada para o tanque de lavagem e equivale a concentração dos produtos químicos do tanque anterior;

- V_a** = Volume de solução arrastada para o tanque de lavagem;
- C_q** = Concentração dos produtos químicos na lavagem em equilíbrio ou sob condições controladas;
- F** = Fluxo de água através do tanque de lavagem;

Esta equação define a eficiência da lavagem e aplica-se quando a quantidade de produtos químicos introduzida no tanque se equipara à eliminada. Resumidamente, cada gancheira aumenta a concentração enquanto, em equilíbrio, a quantidade de contaminantes eliminada é igual a que se introduziu.

Como sabemos, a concentração de contaminantes é, geralmente, expressa em ppm (parte por milhão); de maneira simples, 1000 ppm equivalem a 1 grama por litro.

Equação de equilíbrio

$$C_s \times V_a = C_q \times F$$

$$40\text{g/l} \times 0,04 \text{ L/gancheira} = 0,8 \text{ g/l} \times 2 \text{ L/gancheira}$$

$$40 \times 0,04 = 1,60 \text{ g/gancheira} = 0,8 \times 2 = 1,60 \text{ g/gancheira}$$

Sal arrastado = sal eliminado

Para se determinar a concentração do tanque anterior devemos: 1) Estimar a composição nominal e conhecida pela montagem do banho usando esta para cálculos de água de lavagem; 2) Análise - pode-se obter a concentração de maneira mais precisa; 3) Medir a condutividade da solução comparando-a com soluções de concentração e condutividade conhecidas.

A **concentração** de produtos químicos (C_q) na água de lavagem é determinada por medição de condutividade (figura 2). Uma série de adições da solução em questão, na água, são feitas e a medição ocorre após cada adição. Obtém-se, assim, uma relação entre a concentração e a condutividade, que serve de referência para analisar a água de lavagem. Essa determinação pode também ser obtida por meio de análise em via úmida ou por outro meio analítico desejado.

Para se determinar o **volume** de solução **arrastada** para o tanque

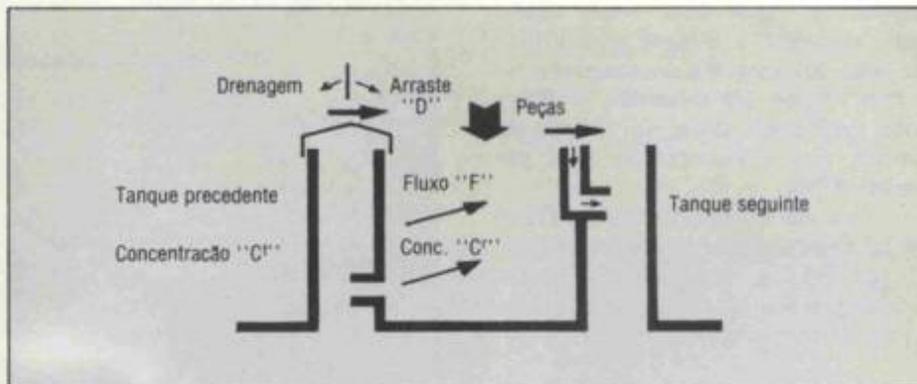


FIGURA 1

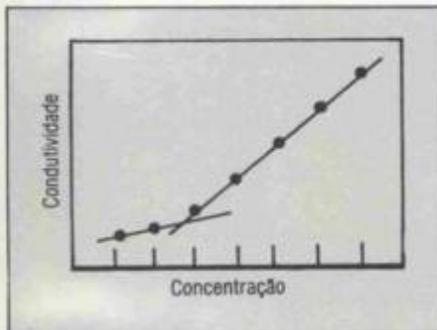


FIGURA 2

de lavagem (V_a), adiciona-se uma pequena quantidade de solução, mede-se a condutividade e em seguida coloca-se uma quantidade conhecida de solução, realiza-se uma nova medição (figura 3), estabelecendo o aumento de condutividade para um conhecido volume de adição (volume de calibragem).

Processando-se um número sucessivo de gancheiras em uma água de lavagem não usada, mede-se a condutividade após a remoção de cada gancheira e, por meio de um gráfico, traça-se uma linha entre os pontos de leitura que expressa o aumento de condutividade contra o

número de gancheiras. Pela confrontação do aumento de condutividade com o volume de calibragem obtém-se os mililitros arrastados por gancheira.

O **fluxo** de água (F) é obtido pela equação de equilíbrio, sendo este função dos elementos citados anteriormente.

Diminuição da concentração em função do Fluxo

A equação que define a eficiência da lavagem, como discutido anteriormente, se verifica quando a quantidade de produtos químicos introduzida no tanque é igual a quantidade eliminada. Quando um tanque permanece com fluxo de renovação correndo livremente, sem trabalho, a eficiência decresce rapidamente.

No gráfico 1 pode-se ler no eixo das ordenadas como concentração ou eficiência de lavagem. Se a máxima concentração desejada for 100%, ela cairá para 50% em sete minutos. Teremos então uma de-

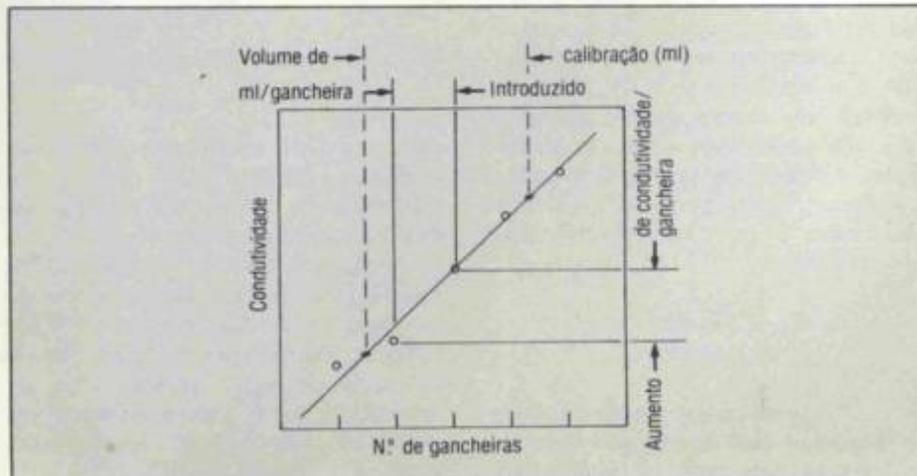


FIGURA 3

manda de água duas vezes maior para remover a mesma quantidade de sais do que foi conseguido no início. Após 10 minutos, o fluxo total será equivalente ao volume do tanque e a concentração será somente 37%.

Esta curva, aplicada a um fluxo de lavagem após a remoção da gancheira, irá seguir uma equação exponencial dentro dos limites do erro experimental (gráfico 1).

Controle do Fluxo

As instalações de grandes dimensões, que envolvem consumo de grandes volumes de água, podem comportar sistemas de controle de fluxo mais sofisticados. Para esse caso, aplicam-se controladores de fluxo utilizando aparelhos de medição, células de condutividade e válvulas operadas por solenóide (figura 4). Assim, a unidade de controle monitora o tanque de lavagem em resposta à mudança de resistência ligada à ponte de medição pela célula de condutividade. O tanque de lavagem funciona segundo a equação básica:

$$(C_s \times V_a = C_q \times F).$$

Dimensionamento do tanque

O tamanho do tanque de lavagem não influi na velocidade de lavagem e, da mesma maneira, o volume não altera a influência da concentração do tanque anterior (figura 5), tão pouco muda a influência do volume de arraste no fluxo. Portanto, a um fluxo determinado, um tanque pequeno eliminará contaminantes mais rapidamente e responderá mais frequentemente ao arraste dentro de uma variação controlada. São recomendados tanques de lavagem grandes o suficiente para acomodar a maior gancheira e mais algum equipamento sensor.

Principais Sistemas de Lavagem

Lavagem com água quente
-Tallmadge fez um estudo que re-enfatizava um fato já conhecido: a lavagem em água quente, desde

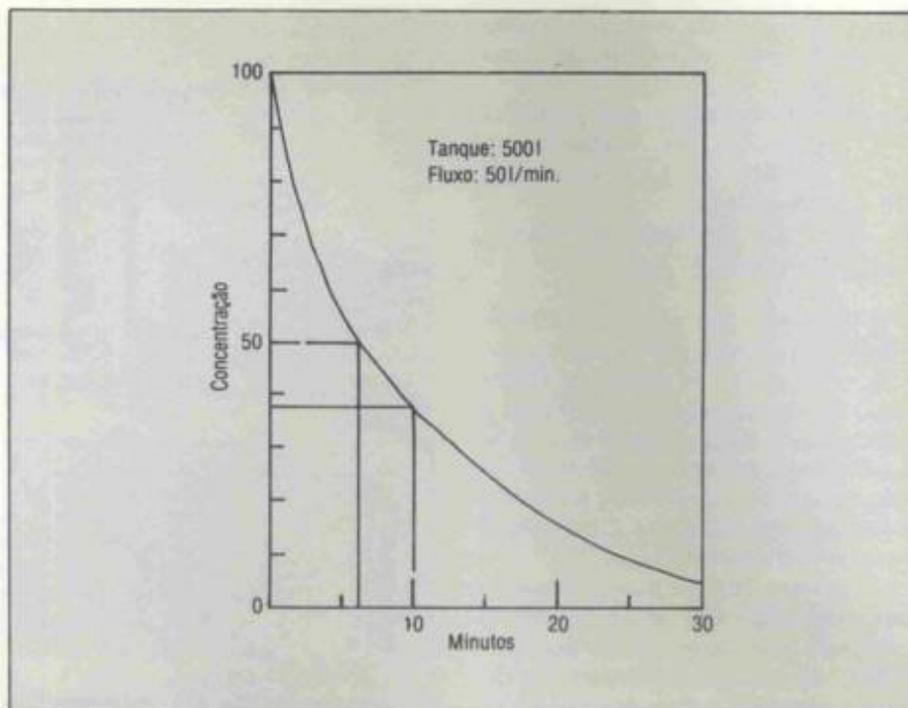


gráfico 1

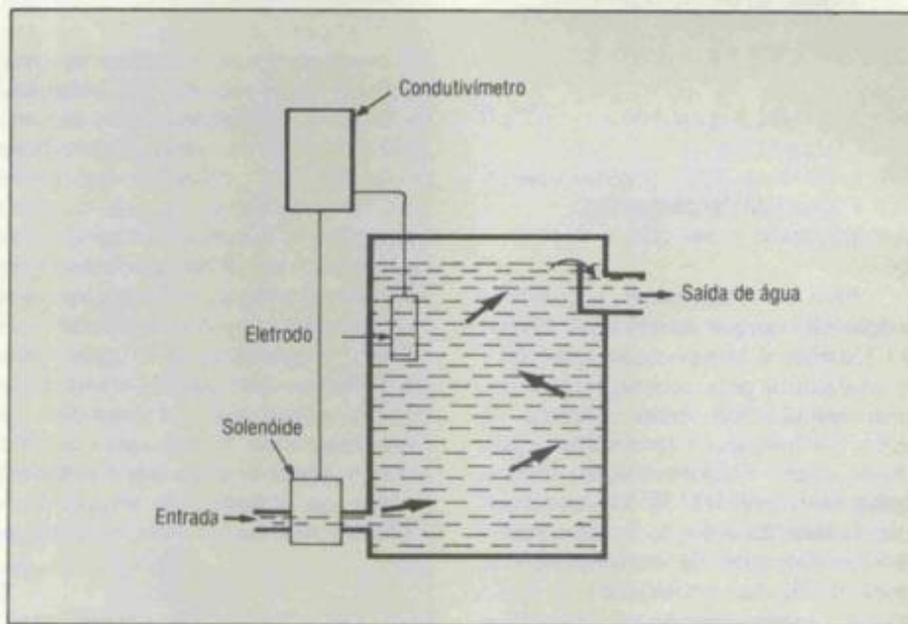


FIGURA 4

que possível, acelera o tempo de lavagem. Quanto mais alta for a temperatura, maior será o efeito de baixar a viscosidade do filme e o aumento da difusão dos íons, havendo portanto um duplo efeito de melhora da performance. Em todo caso, é necessário cuidado com o emprego de água quente, pois algumas vezes o efeito é negativo, podendo haver uma reação que tenderá a fixar o filme, dificultando sua remoção.

Lavagem química e eletrolítica - Em 49, Kushner sugeriu a possibilidade de reciclar água de um tanque para outro. A água de uma neutralização ácida pode ser reciclada para agir como lavagem após um tanque de desengraxe alcalino. Isso foi utilizado com sucesso nos EUA e Europa com economia considerável de água.

Outra idéia mais recente sugere uma lavagem eletrolítica, na qual o potencial, seja com corrente alter-

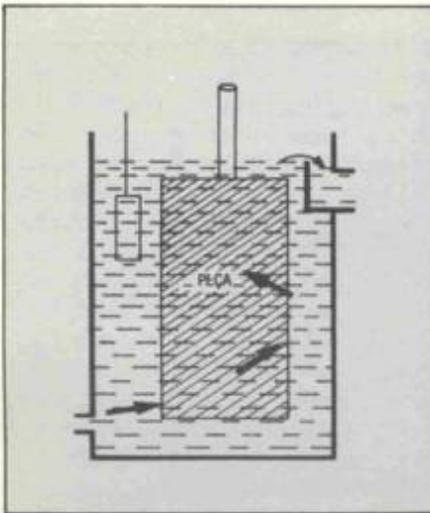


FIGURA 5

nada ou retificada, dependendo da natureza do trabalho e da solução que está sendo usada, é aplicada ao tanque de lavagem acelerando o processo pela movimentação de fons.

Adição de agentes molhadores - Desde que lavagem envolva um íntimo contato na interface peça/água, o uso de molhadores adequados que promovem um íntimo

contato entre a superfície da peça e a água favorecerá a dispersão do filme concentrado. Também ocorrerá um aumento do número de bolhas, que ao se desprenderem, promoverão uma maior agitação favorecendo a lavagem. O processo pode ser empregado em lavagem com renovação pela adição intermitente de pequenas quantidades de tensoativos através de bomba dosadora e, na lavagem final sem renovação, minimizando os problemas de ocorrência de manchas que são nada mais que resíduos de evaporação contidos nessa água.

Lavagem por imersão/spray - Muito utilizada, combina imersão com spray (figura 6) diminuindo o consumo de água e, ao mesmo tempo, permite uma melhor performance da lavagem. O spray de água é utilizado na superfície do tanque e pode ser acionado automática ou mecanicamente na entrada e saída das gancheiras. Também pode-se empregar agitação a ar, com a finalidade de melhorar a lavagem e para peças com recessos que retêm

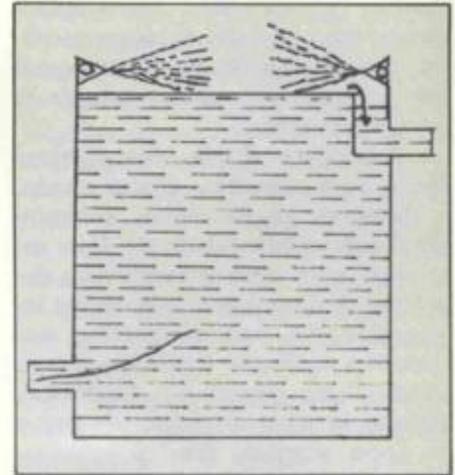


FIGURA 6

quantidades consideráveis de soluções arrastadas.

Lavagem em contra-fluxo - Há vários tipos de lavagem em contra-fluxo, umas mais eficientes, outras menos, como veremos adiante. Tomando-se como exemplo uma lavagem em contra-fluxo envolvendo dois tanques de lavagem, onde o fluxo de água passa do 2º para o 1º através de uma parede

Retificadores automáticos de corrente contínua Série FDR para galvanoplastia

Estabilização automática de tensão $\pm 1\%$
Estabilização automática de corrente $\pm 1\%$
Controles programáveis

Oferecidos com três diferentes tipos de refrigeração:

ar forçado: para equipamentos instalados em locais com baixo nível de poluição

ar forçado/água: para equipamentos instalados em locais altamente poluídos. Completamente selado e semi-pressurizado não permitindo contato direto do equipamento com o ambiente. A água ou o líquido utilizado não tem contato com qualquer parte submetida a tensão, diminuindo o risco de falha e os gastos com manutenção preventiva.



óleo forçado/ar: para equipamentos instalados em locais altamente poluídos e que pelas características de instalação não seja adequado emprego de máquinas secas. Permite obter equipamentos compactos, insensíveis ao ambiente e é indicado para potências superiores a 100 kw.

Proteções: sobrecarga e curto-circuito através de disjuntor termomagnético; fusíveis ultra-rápidos para diodos e tiristores; fusíveis para os transformadores auxiliares; relê de falta de fase; seqüência de fase; termostatos instalados nos dissipadores e nos enrolamentos do transformador principal; relê de sobre corrente (DC) eletrônico e de operação ultra-rápida; relê de falta de refrigeração.

Faraday Equipamentos Elétricos Ltda.
Rua MMDC, 1.302 - S. Bernardo do Campo - SP
Fone: (011) 418-2800 - Telex: (011) 46023

dupla, obtendo-se aproximadamente um consumo de água próximo da raiz quadrada do consumo que seria atingido em um tanque de lavagem simples.

Lavagem dupla em contra-fluxo com cascata - Como citado, a lavagem dupla reduz substancialmente a quantidade de água requerida para uma concentração desejada. A água entra pela última lavagem e flui para a primeira, enquanto a operação é processada em contra-fluxo (figura 7). Esse tipo, apesar de mais eficiente do que a lavagem simples, tem o inconveniente de que ao imergirmos a gancha no segundo tanque, uma quantidade de água considerável passará para o primeiro em cascata e a renovação neste tanque não será no sentido da diagonal, processando-se superficialmente, exigindo um fluxo maior para renovação (figura 7). A eficiência melhorará bastante se o tipo de lavagem em contra-fluxo for de parede dupla.

Lavagem em contra-fluxo com parede dupla - A parede dupla entre as duas lavagens evita a passagem de grande quantidade de água do segundo para o primeiro tanque, além de eliminar o fluxo contrário, como ocorre no caso anterior, beneficiando-o por se processar diagonalmente nos dois tanques (figura 8).

Exemplo disso é que, para se obter uma diluição de 1:1000 em um tanque de lavagem simples, com um arraste de aproximadamente 4 litros, necessitamos de 4000 litros. Se o mesmo arraste fosse processado em lavagem dupla por contra-fluxo, a água necessária para uma lavagem eficiente seria de 400 litros. Se utilizarmos a lavagem em contra-fluxo com 3 tanques, a quantidade requerida de água seria de 200 litros.

Níveis de contaminação

- Manchas de cromo hexavalente são evitadas mantendo-se a água de lavagem em um nível de contaminação bastante baixo, porém numa lavagem simples, isso requer grande quantidade de água e, então, usa-se a lavagem dupla ou em contra-fluxo.

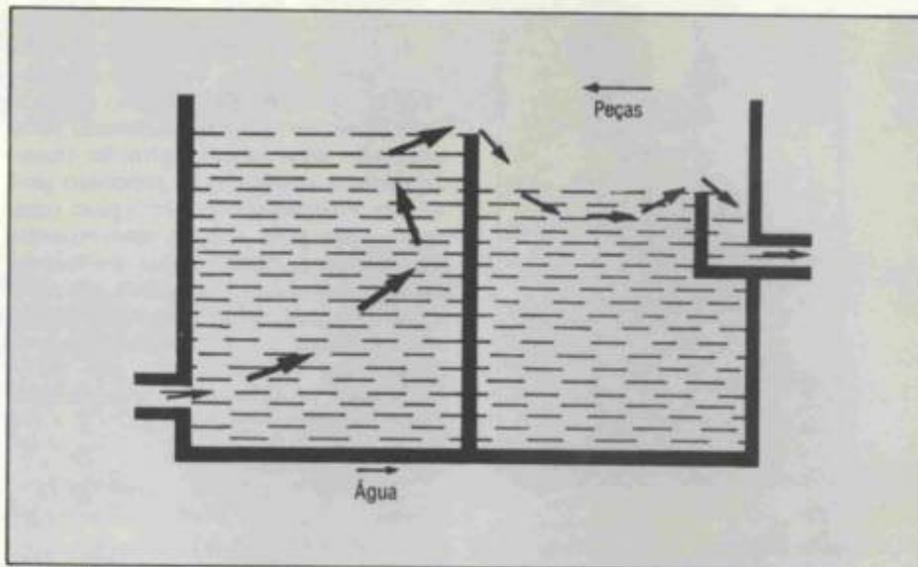


FIGURA 7

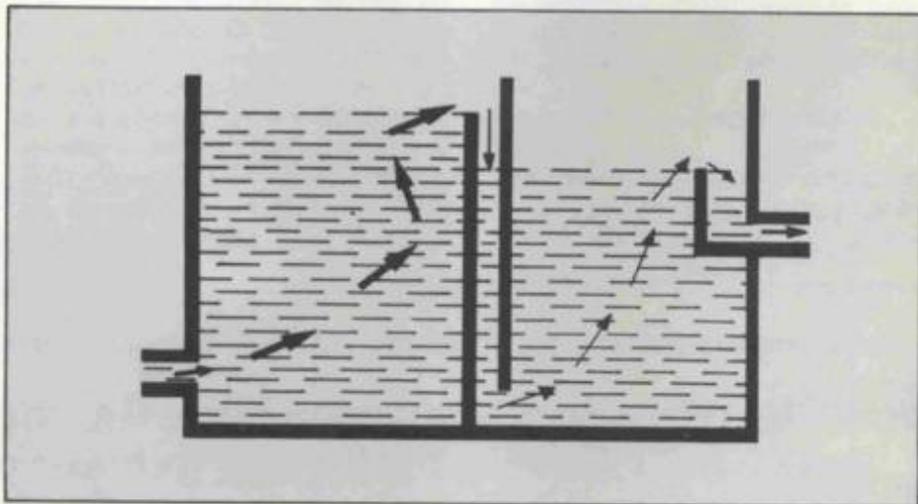


FIGURA 8

- Um nível de contaminação bem maior pode ser tolerado se o cromo for reduzido ao estado trivalente pelo uso de substâncias redutoras na água de lavagem. Esta é uma das formas de lavagem química, similar ao sistema integrado de tratamento de efluentes que destrói formas inaceitáveis numa lavagem circulante e evita problemas com alto consumo de água em baixo nível de contaminação.

- Águas de lavagem contendo sais metálicos são mantidas em baixos níveis para evitar a contaminação de banhos por metais indesejáveis, enquanto baixos níveis de metais introduzidos no banho irão co-depositar continuamente, sem danos, e altas concentrações irão prejudicar de várias maneiras os depósitos.

- Águas de lavagem final tam-

bém são mantidas a baixa concentração de contaminantes para manter uma boa aparência e evitar corrosão provocada por sais residuais. Porém, devemos nos lembrar que o uso de tenso-ativos ajuda sobremaneira nesse estágio.

- Algumas águas de lavagem intermediárias entre estágios do processo podem operar em níveis mais altos de contaminantes, tais como: 2000 a 4000 ppm.

- Tanques de espera, que retêm o arraste ou mantêm a superfície das peças "molhadas" para o processamento posterior, podem ser operados numa faixa de 5 a 15 gramas por litro. Podemos ver que o espectro dos níveis de contaminação cobre uma faixa de 2000 vezes e, com certeza, a demanda de água num tanque simples pode ter esta mesma faixa.

Temos uma posição poderosa, liderando vários segmentos do mercado brasileiro de autopeças (anéis de pistão, amortecedores, molas a gás, kites para motor, camisas de cilindro, blocos e cabeçotes de motor, peças fundidas em geral, sintetizados, poliuretanos, sistemas de exaustão e eletrônica veicular), contando atualmente com cerca de 13.000 funcionários e atravessando um período de grande crescimento/ inovação tecnológica.

Nessa nova era econômica, a capacidade vital de uma empresa moderna é satisfazer o cliente, com qualidade, preço e disponibilidade. A partir desta constatação, a COFAP coloca-se numa mesma direção: a permanente busca de aprimoramento técnico e a contínua melhoria da qualidade de seus produtos e serviços. Para tanto, estamos empenhados em identificar no mercado um profissional altamente qualificado para assumir a seguinte posição:

Engenheiro Chefe

PROCESSOS DE GALVANOPLASTIA

Estima-se para esta posição um profissional com sólida formação acadêmica em Engenharia Química ou Metalúrgica e vivência mínima de 4 anos em laboratório químico, desenvolvendo métodos e processos de galvanoplastia e de química analítica.

Ao profissional escolhido, estamos seguros em poder oferecer:

- ótima oportunidade de desenvolvimento e realização profissional;
- treinamento complementar;
- atrativo plano de remuneração;
- transporte (toda a região do ABC e São Paulo);
- restaurante self-service;
- assistência médica (livre escolha);
- convênio com supermercado e farmácia.

Solicitamos aos interessados o envio de "Curriculum Vitae" detalhado, constando informações sobre última remuneração e nível de pretensão, para:

"COFAP/GALVANOPLASTIA"
Caixa Postal 4985 - CEP 01051
São Paulo-SP.

Garantimos absoluto sigilo.



cofap

BASTA DE TRATAMENTOS SUPERFICIAIS



A AGENTEC - Agência
Técnica de Comunicação, fala
a linguagem do mercado
técnico especializado.
Nós sabemos esculpir e lapidar
as melhores idéias para vender
o seu produto.

AGENTEC

Agência Técnica de Comunicação — Rua Crasso, 160 - 05043 - SP - Fones: (011) 864.9262

Contaminação na Sequência do Processo

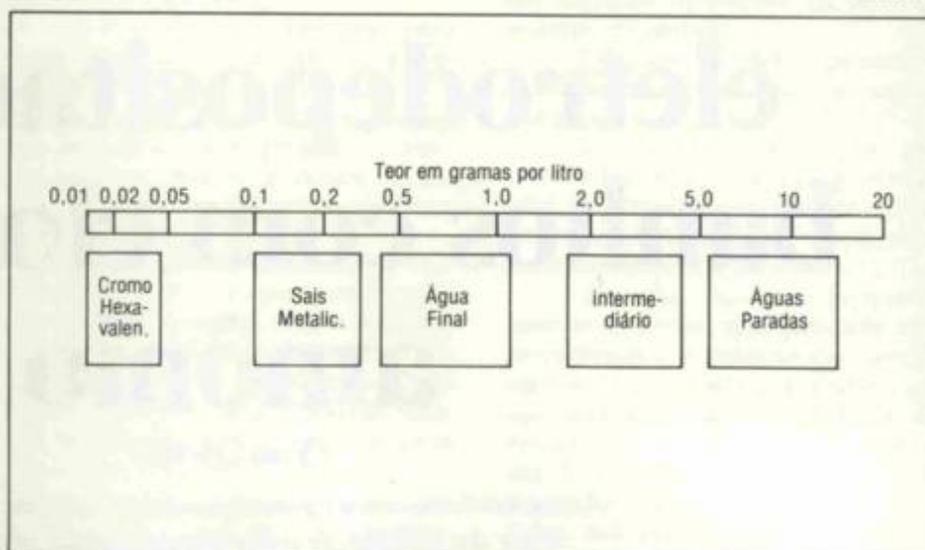
Muitos estudos têm sido feitos e resultaram em recomendações para níveis de contaminação (figura 9). Na tabela 2 são mostrados os níveis extremos e intermediários, variando de 1 a 7500 ppm.

Uma concentração de água de lavagem bastante comum para lavagens após a decapagem ou estágios de limpeza seguidos de eletrodeposição ou aplicação de camadas de conversão é de 750 ppm. Níveis de contaminação menores, tais como 375, 38 e 15 ppm, são mantidos com o estágio seguinte, em que a lavagem se torna mais sensível aos contaminantes do tanque que a precede. Contaminantes restritivos, tais como cianeto e cromo solúvel, são mantidos a 1 ppm ou menos.

Os sistemas de águas de lavagem apresentados são os que predominam na área de tratamento de superfície. Claro que encontraremos muitos outros sistemas, às vezes desenvolvidos para aplicações específicas ou mesmo para atender a problemas particulares de uma empresa. Com toda certeza, podemos afirmar que o tratamento de superfície exigirá, cada vez mais, sistemas que, além de serem eficientes, proporcionem o máximo de economia, fatores preponderantes de competitividade.

NÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO NA SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
Estágio Precede a lavagem	Cont. na Lavagem P.P.M.	Estágio Após a lavagem
Desengraxe alcalino	7500	Estanho alcalino
Desengraxe alcalino	750	Decapagem ácida
Decapagem ácida	750	Banho ácido
Desengraxe alcalino	375	Secagem
Decapagem HC1	375	Banho de cromo
Banho de cromo	38	Secagem
Decapagem H2SO4	15	Banho de cromo
CN ⁻ ou CR ⁺⁶	1	Efluente

FIGURA 9



(*) Artigo de André Luiz Wojciechowski, Gerente de Vendas de Produtos Especiais da Tecnorevest Produtos Químicos Ltda. Formado em Química pela Escola Oswaldo Cruz (1967) e em Administração de Empresas pela Faculdade Ibirapuera (1978), com diversos cursos de aperfeiçoamento nos EUA.

DECAPALIMP DWK 220 - DECAPALIMP DWK 225

Os aditivos DWK, para agentes de decapagem, solucionam a maioria de seus problemas porque:

- Alteram consideravelmente a técnica empregada para a decapagem ácida, na remoção de cascas, fuligem e oleosidades.
- São mais rápidos, melhores e mais econômicos, e ainda aprimoram as misturas dos ácidos de decapagem deixando as peças mais limpas.
- Aumentam a vida útil dos ácidos, combinando as propriedades de detergência e molhagem, reduzindo o tempo.
- Melhoram o rendimento da decapagem com ácidos muriático e sulfúrico.

São fornecidos em embalagem de 20 e 50 L.



CHAME NOSSO REPRESENTANTE TÉCNICO

(011) 800-2098 - Fone São Paulo 291-1077 ou pelo Telex 11-23580

ORWEC QUÍMICA S/A

Tecnologia em acabamentos de superfícies

Inibição de alterações de cor de películas de cromato sobre zinco eletrodepositado em banhos com cloreto de amônio

(Yao Qi-xia)

Ácidos nitrilotriacético e polioxialquileno produzem alterações de cor das películas de conversão de cromato sobre zinco eletrodepositado em banhos contendo cloreto de amônio. A concentração de cloreto de amônio e de tiouréia não tinha efeitos sobre a cor. Identificam-se as condições ótimas de composição e de operação.

A utilização da eletrodeposição de zinco em banhos a base de cloreto de amônio tem aumentado nos últimos anos. Os depósitos de zinco eletrodepositado são geralmente tratados com uma solução ácida contendo cromatos, do que resulta a formação de uma camada de conversão que inibe a corrosão. A cor iridescente da película de cromato muda gradualmente para uma cor fosca escura.

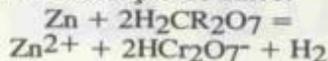
Mesmo tendo sido propostos diversos mecanismos para esta mudança, será estudado aqui, para maior esclarecimento, o método ortogonal.

Fatores a examinar

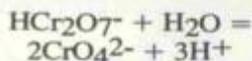
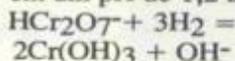
A camada de conversão de cromato produz uma película de barreira dura e densa que melhora a resistência contra a corrosão do

zinco. Esse processo de tornar passivo é uma reação de óxido-redução bastante complexa que inclui três passos:

1. Dissolução do zinco:



2. Formação de íons de ácido crômico em um pH de 1,2 a 1,6:



3. Formação de películas alcalinas de ácido crômico:



A camada de conversão de cromato, semelhante a gel, contém normalmente compostos de cromo

tanto hexavalentes como trivalentes, tais como:

Cr_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})\text{CrO}_4$, $\text{Cr}_2(\text{CrO}_4)_3$, ZnCrO_4 , $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CrO}_4$, $\text{Zn}(\text{CrO}_2)_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$. O composto de cromo hexavalente é solúvel em água e ioniza para ácido crômico, enquanto o composto de cromo trivalente é essencialmente insolúvel. O cromo hexavalente produz uma cor amarelo-alaranjado porém uma parte devida ao cromo trivalente é verde, a película tem uma aparência iridescente. A película torna-se gradualmente fosca, escura, e menos iridescente, à medida que diminui a quantidade de cromo hexavalente.

Há a possibilidade de o cromo hexavalente ser lentamente removido por lixiviação e ser convertido em ácido crômico pela reação com a umidade do ar. Como oxidante forte, o ácido crômico pode reagir

com muitas substâncias, com seus óxidos produzindo uma coloração preta com substâncias orgânicas. É possível que, deste modo, a alteração de cor seja devida à reação de ácido crômico com contaminantes orgânicos na camada de zinco eletrodepositada.

O banho de eletrodeposição pode conter cloreto de amônio, ácido nitrilotriacético (NTA), polioxialquileno, tiouréia, Fe^{2+} , e Cu^{2+} . O cloreto de amônio (NH_4Cl) é um agente que pode complexar íons de zinco para formar $Zn(NH_3)_2^{2+}$, $Zn(NH_3)_3^{2+}$, $Zn(NH_3)_4^{2+}$. O íon $Zn(NH_3)_4^{2+}$ tem a constante de ionização menor ($k = 3,46 \times 10^{-10}$). Em consequência da formação de íons complexos, os íons de zinco descarregam lentamente no cátodo, permitindo assim a contaminação.

A capacidade do NTA de complexar com íons de zinco é mais forte que a do cloreto de amônio. Os três grupos carboxila ($-COO^-$) e o átomo de nitrogênio ($:N=$) do NTA podem fornecer quatro pares de elétrons para complexar com o Zn^{2+} . O íon de zinco tem vagos os níveis eletrônicos 4s e 4p, formando-se assim um cátion com uma estrutura anelar estável. A constante de dissociação do Zn -NTA é muito pequena ($k = 3,5 \times 10^{-11}$). Como o complexo é estável, a descarga dos íons de zinco a partir dele é difícil.

O polioxialquileno, $HO-CH_2(CH_2OCH_2)_n(CH_2)OH$, é um

Banhos de eletrodeposição a base de cloreto de amônio		
Composto	Concentração do banho, Nível 1* g/l	Concentração do banho, Nível 2** g/l
Cloreto de amônio	180	270
NTA	15	40
Polioxialquileno (peso mol. = 6000)	1,0	2,5
Tiouréia	1,0	2,5
Contaminante Fe^{2+}	1	4
Contaminante Cu^{2+}	0,1	0,5

*Duas lavagens em água fria
**Duas lavagens em água a 45 - 55°C.

polímero não-iônico com boa estabilidade química. Sua força de atração é aproximadamente a mesma das forças de Van der Waals entre as moléculas do cristal, e o alcance da atração é igual ao diâmetro das moléculas. A atração varia com o inverso da distância, de modo que a película do produto formada na superfície do cátodo está ligada firmemente. A película pode aumentar a polaridade catódica e retardar a descarga dos íons de zinco. Ela também tem oportunidade de contaminar a camada eletrodepositada por incorporação direta ou por oclusão de produtos de reação.

Devido à hidrólise de tiouréia, $(NH_2)_2CS$, em solução aquosa, os íons S^{2-} podem reagir com Zn^{2+} para formar ZnS , um gel que adere à superfície do cátodo, aumentando

a polarização e permitindo a contaminação do eletrodepósito. Dois contaminantes possíveis, além do polioxialquileno, são Fe^{2+} e Cu^{2+} .

Uma lavagem insuficiente antes da passivação com cromato pode produzir películas de conversão instáveis, caso não sejam removidos os materiais aderentes à superfície. Considera-se, assim, que a lavagem é um fator que contribui na alteração da cor. A tabela 1 mostra os tipos de lavagem (fria ou quente) e as concentrações dos componentes em dois banhos com cloreto de amônio.

Tabela ortogonal

Para executar ensaios com cada um dos dois níveis de concentração

Resultados da Experiência Ortogonal									
Ensaio n°	NH_4Cl g/L	NTA g/L	Polioxialquileno g/L	Tiouréia g/L	Fe^{2+} g/L	Cu^{2+} g/L	Lavagem com água	Nota de avaliação*	Nota de avaliação**
1	180	15	1,0	2,5	4	0,1	quente	1	3
2	180	40	2,5	2,5	1	0,1	fria	3	0
3	270	15	2,5	2,5	4	0,5	fria	0	1
4	270	40	1,0	2,5	1	0,5	quente	1	2
5	180	15	2,5	1,0	1	0,5	quente	1	1
6	180	40	1,0	1,0	4	0,5	fria	0	2
7	270	15	1,0	1,0	1	0,1	fria	3	3
8	270	40	2,5	1,0	4	0,1	quente	1	0

*Relativa à qualidade do depósito antes da passivação
**Relativa à cor da película passivada.

para sete variáveis, seriam necessárias, para abarcar todas as combinações possíveis, 2⁷, ou seja 128, variações. Efetuar todas estas experiências seria extremamente enfadonho. Utilizou-se, por isto, uma tabela ortogonal - um método estatístico para reduzir ao mínimo o número de ensaios (tabela 2). Com este método, foram necessárias somente oito experiências para representar todas as condições. Os parâmetros operacionais foram pH 5,6 a 6,2, 10°C a 35°C, 1 a 2,5 A/dm², e uma relação de catodo para ânodo de 2:1.

Chapas de aço comuns e onduladas foram submetidas à eletrodeposição, separadamente, durante 45 minutos em cada um dos ensaios. As dimensões dos corpos de prova, com 3 mm de espessura, eram de 0,25 x 1m. Quatro corpos de prova foram depositados em cada um dos ensaios. Os fons de Fe²⁺ e de Cu²⁺ foram adicionados, respectivamente, na forma de FeSO₄.7H₂O e de CuSO₄.5H₂O.

Os componentes e as condições de operação dos banhos de passivação com cromato são indicados na tabela 3. As experiências com dois níveis de concentração para cada um dos fatores podiam provocar alterações na qualidade das camadas eletrodepositadas antes da passivação. Os resultados dos en-

Banho de passivação de cromato*	
Composto	Concentr., g/L
CrO ₃	150-180
H ₂ SO ₄	5-10
HNO ₃	10-15

*Operado a 10-35°C, com 10-15s de imersão no banho, depois 5-10s ao ar.

saiois ortogonais foram avaliados de acordo com: 1- a qualidade da camada eletrodepositada antes da passivação; e 2- a alteração de cor das películas passivadas após 30 dias de exposição em uma atmosfera natural. Após um exame visual, atribuíram-se às camadas eletrodepositadas as notas 3, 1 e 0 para, respectivamente, perfeito (lisa, elevado grau de brilho), imperfeito (moderadamente fosco e preto), e insatisfatório (muito fosco e preto). As alterações de cor foram observadas por exame visual, atribuindo-se as notas do seguinte modo: sem alteração (3), leve alteração (2), alteração moderada (1), e alteração drástica (0).

Resultados e discussão

A tabela 2 mostra as notas de

avaliação para banhos com concentrações baixas e elevadas de cloreto de amônio. A tabela 4 resume os totais e as diferenças das notas de avaliação para as concentrações baixa e elevada.

A diferença R₂ (tabela 4) nos depósitos antes do tratamento com cromato, mostra que a qualidade não foi afetada pela variação das concentrações de cloreto de amônio, de NTA, de polioxialquileno ou de tiouréia. A contaminação dos banhos com fons de Fe²⁺ ou de Cu²⁺ resultou, todavia, em depósitos de baixa qualidade.

A diferença R₁ na tabela 4, relacionando as alterações de cor nas películas de cromato, indica que uma concentração elevada de polioxialquileno ou de NTA era desfavorável. Alterações na concentração de cloreto de amônio ou

Total das Notas de Avaliação							
Totais e diferenças das notas de avaliação*	NH ₄ Cl	NTA	Polioxialquileno	Tiouréia	Fe ²⁺	Cu ²⁺	Água de lavagem
A	6	8	10	6	6	6	6
A'	6	4	2	6	6	6	6
B	5	5	5	5	8	8	6
B'	5	5	5	5	2	2	4
R ₁	0	4	8	0	0	0	0
R ₂	0	0	0	0	6	6	2

* A é o total dos pontos de avaliação relativos à alteração de cor da película passivada, do banho de baixa concentração (Tabela 1 - Nível 1).
 A' é o total dos pontos de avaliação relativos à alteração de cor da película passivada, do banho de alta concentração (Tabela 1 - Nível 2).
 B é o total dos pontos de avaliação relativos à alteração de qualidade dos depósitos do banho de Nível 1 (Tabela 1).
 B' é o total dos pontos de avaliação relativos à alteração de qualidade dos depósitos do banho do Nível 2 (Tabela 1).
 R₁ é a diferença entre A e A' da mesma coluna.
 R₂ é a diferença entre B e B' da mesma coluna.

Modernize sua empresa



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
Tel.: PBX 291-8611 - Telex (011) 30202 ELQB - BR
C.P. 8800 - End. Tel. "GALVANO" - São Paulo.

GALTEC

SOLUÇÕES EM PRODUTOS E



Linha de Produção



Polarógrafo

Sistema RMA
(Recuperação de Metais
e Água) proporciona
grande economia.

A Galtec está lançando
este Sistema no Brasil,
pioneira na América do
Sul.



Coluna RMA

GALTEC

AVANÇADAS PROCESSOS



Laboratório de Ensaios de Corrosão Acelerada

A Divisão Química da GALTEC é capaz de adaptar os produtos e processos mais sofisticados às necessidades do Brasil, em deposição para transformação técnica e decorativa de superfícies, através da tecnologia transferida por sua representada Dico m.b.h., da Alemanha.

A GALTEC, também voltada à otimização de novos produtos, lança sistema de ânodos especiais, cujos ganchos encontram-se no próprio prolongamento. Caracterizados por proporcionarem maior contato elétrico. Os ânodos são fornecidos em medidas adequadas à necessidade do cliente com a vantagem de minimizar custos de mão-de-obra e materiais.



m.b.H. und Co. K.G.

Galtec Galvanotécnica Ltda,
Divisão Química

Rua Embaixador João Neves da
Fontoura, 235/253 - Santana
CEP: 02013 - Fone: PABX 290-0311
Telex: (011) 53854 GALV BR



DORNIER



Galtec Galvanotécnica Ltda.
Divisão de Tratamento de Aguas



Agentec

MANUFATURA GALVÂNICA TETRA LTDA.

Av. Amâncio Gaiolli, 235 (altura km 213 da Via Dutra)
Bonsucesso - Guarulhos - São Paulo - CEP 07000
Fone PABX 912-0555 - Telex (011) 22237

Fabricamos - Montamos - Colocamos em funcionamento
Equipamentos manuais, mecanizados
e totalmente automatizados para
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

- Limpeza
- Decapagem
- Fosfatização
- Deposição Química de Metais
- Deposição Eletrolítica de Metais
- Oxidação
- Anodização
- Eletro-polimento
- Metalização de Circuitos Impressos
- Componentes de Linhas
aquecedores elétricos de imersão, trocadores de calor,
filtros de imersão, fontes de corrente contínua, sistemas
de exaustão e lavagem de gases.



Colocamos à sua disposição equipe altamente especializada,
com tecnologia e know-how internacional.



Tabela 5

Novo banho de cloreto de amônio	
Composto	Concentração g/L
Cloreto de amônio	220-270
NTA	15-20
Óxido de zinco	14-16
Cloreto de zinco	14-16
Ácido bórico	28-30
Polioxialquileno (peso molecular = 6000)	1-1,5
Tiouréia	1-2

*Operado no pH 5,8 a 6,2, 10 a 35°, e 1 a 2,5 A/dm².
A relação das áreas catódica/anódica foi 2:1.

de tiouréia não produziram efeito.

Admite-se a possibilidade de que um excesso de ácido nitrilotriacético (NTA) retarde a dissociação do complexo Zn-NTA e aumente a quantidade de polioxialquileno ou de seus produtos de reação que ficam ocluídos no depósito de zinco. O cromo hexavalente no depósito de zinco reage gradual-

mente com o oxigênio do ar, oxidando os contaminantes tais como o polioxialquileno ou seus produtos de reação, escurecendo a superfície. O cromo hexavalente é, simultaneamente, reduzido ao cromo trivalente, com diminuição da iridescência e com fosqueamento da superfície.

Com base nas experiências

descritas neste artigo, desenvolveu-se um novo banho de eletrodeposição a base de cloreto de amônio. Sua composição e condições de operação são indicadas na tabela 5.

O autor

Yao Qi-Xia é gerente na segunda fábrica de maquinaria para Indústria Leve, Putian, Fujian, República Popular da China. É diplomado em eletroquímica e em ciência de computadores pela Universidade para Trabalhadores de Shanghai para Indústria Leve e pela Universidade de Televisão e Rádio de Fujian. É inventor e autor de cerca de 10 artigos.

ESTANHO COM ALTA RESISTÊNCIA À OXIDAÇÃO

O processo do estanho ácido sem formol **ITA ESTANHO**, foi desenvolvido especialmente para oferecer, além de uma excelente proteção anti-corrosiva, um depósito com alto brilho e nivelamento.

Sua camada é de fácil soldabilidade.

O processo apresenta grande estabilidade e alta resistência à oxidação.



Rua Cavour, 612 - CEP 03135 - Tel.: (011) 274-0799
Vila Prudente - São Paulo (SP).



Como está a limpeza de sua superfície de metal "limpa"?

(Leon W. Cohen)

Existem diversos ensaios de limpeza, mas o que é que eles realmente indicam?

A eficiência de um detergente ou de uma mistura desengraxante, de qualquer espécie, somente pode ser avaliada medindo-se o grau de limpeza do substrato. O desenvolvimento de um produto de limpeza eficiente e o estudo da interação dos componentes de formulação e do seu efeito sobre o substrato também necessitam da capacidade de poder medir, com alguma diferenciação, os graus de limpeza das peças.

O processo de limpeza pode ser descrito, em termos gerais, como sendo a utilização da combinação das energias química, mecânica e térmica, aplicadas durante algum tempo, na tentativa de superar as forças que retêm "sujidade" no substrato. A limpeza, no seu sentido absoluto, é uma medida do sucesso obtido na tarefa de alcançar um substrato totalmente isento de "sujidades".

No mundo real, a limpeza é um conceito relativo definido não em quaisquer termos absolutos, mas sim como uma medida da eficiência de um determinado caminho para alcançar uma condição desejada do substrato. Quando, por exemplo, avaliamos produtos detergentes ou variações de formulações para a limpeza de tecidos, utilizamos no laboratório medidas de refletância⁽¹⁾ para determinar a brancura de um tecido padrão sujado e lava-

do, comparativamente a uma amostra não-sujada do mesmo material, tomando-se cuidado em igualar a textura e a sua orientação. A limpeza é então relatada ou em termos de percentagem de remoção de sujidade ou em termos de percentagem de brancura, relativamente ao valor arbitrário de 100 atribuído a um detergente padrão. Em uma escala maior, ensaios de grupo utilizam comparações pessoais quanto ao desempenho de dois detergentes² e a limpeza é representada, simplesmente, pela análise estatística da preferência de quadros de avaliadores após uma série de lavagens repetidas.

A limpeza superficial de um acabamento pintado pode ser determinada pela medição da alteração de brilho de um painel de ensaio após limpeza, em comparação com um painel padrão³. Utilizam-se também, para constatar a limpeza, ensaios "passa - não-passa" de esfregadela com um pano branco, para verificar se toda a "sujidade" superficial foi removida da superfície pintada. Um estudo relativo aos parâmetros de formulação de produtos para lavagem de veículos⁴ media a limpeza de superfícies pintadas em termos do tempo exigido por uma mistura de limpeza para remover totalmente toda a "sujidade" visível de um painel de ensaio padrão pintado.

A limpeza em termos de resíduos microbiológicos sobre tecidos ou superfícies maciças implica em executar culturas dos materiais de superfície, para verificar se ainda permanecem quaisquer microorganismos vivos após o processo de limpeza.

A indústria de semicondutores visualiza a limpeza em termos da quantidade, do tamanho e da composição do material particulado que pode depositar-se sobre um "chip" durante o processo de fabricação chegando, finalmente, a impedir sua funcionalidade. A indústria utiliza microscópios para examinar a superfície dos "chips" quanto à presença de partículas, cujo tamanho pode chegar somente a fração de um micrômetro.

Em todos os exemplos acima, a meta é a limpeza de uma superfície e o motivo para alcançá-la é principalmente a aparência, em geral ligada a necessidades de higiene. A limpeza de semicondutores representa uma necessidade funcional crítica. A limpeza de metais, de um ponto de vista industrial, diferencia-se por nem sempre ser a aparência superficial e as considerações higiênicas as metas principais do processo.

Por que limpar os metais?

Os metais utilizados pela in-

dústria para produzir peças fabricadas raramente saem de uma instalação produtiva com uma superfície não-revestida. Pode-se tratar de um revestimento permanente sobre um artigo acabado, ou de um revestimento temporário para a proteção superficial a curto prazo antes de uma operação de produção final. É evidente que o revestimento pode ser aplicado por processos tais como, anodização, eletrodeposição, deposição química, zincagem por imersão a quente, pintura e esmaltação porcelanizada, ou pode ser produzido por um processo de conversão ou pela aplicação de um óleo anti-corrosivo temporário.

Em qualquer caso, a primeira operação no processo de acabamento é a limpeza, para remoção do material superficial objetável, que pode interferir no estágio subsequente do ciclo.

O processo de limpeza inicial pode envolver o uso de uma ou de mais espécies de agentes de limpeza, incluindo os tipos alcalino, ácido e solvente. O grau de limpeza exigido em um determinado processo deve impor o tipo e a qualidade do agente de limpeza utilizado e deve ser condicionado pelas exigências dos passos subsequentes do ciclo de acabamento. Limpar a um nível além daquele necessário para um passo de processamento subsequente resulta em despesas de produção desnecessárias.

De outro lado, uma limpeza inadequada causada por materiais deficientes e por uma falta de controle de processo, conduzem a acabamentos finais de qualidade inferior e a produtos rejeitados. A compra do agente de limpeza apropriado e a monitorização dos níveis de limpeza na linha de produção, imediatamente após a limpeza, são necessárias para evitar rejeições causadas por acabamentos de baixa qualidade.

Grau de limpeza

Cada passo da fabricação ou de um processamento determina qual o grau de limpeza que deverá precedê-lo. A limpeza é um critério variável, e não fixo, e depende bastante do uso a que se pretende submeter a superfície logo a seguir.

Uma superfície limpa para uma aplicação pode ser inaceitável, ou então excessivamente limpa, para uma outra.

O que se segue são alguns processos de acabamento de metal, relacionados na ordem de nível crescente de exigências de limpeza:

1. *Remoção de sujidade grosseira*: a remoção de sujidade grosseira facilita o manuseio durante a fabricação. Pode-se tolerar um resíduo oleoso considerável.

2. *Prevenção da ferrugem*: para uma proteção a curto prazo, geralmente durante a transferência ou o armazenamento de peças semi-acabadas, utilizam-se protetivos anticorrosivos. Alguns resíduos de sujidades são compatíveis com óleos anticorrosivos.

3. *Camadas de conversão*: a fosfatização ou a cromatização proporcionam proteção contra a corrosão e agem como uma película intermediária para a aderência da tinta nas superfícies metálicas. Exige-se níveis elevados de limpeza para que se obtenha camadas uniformes, cristalinas ou amorfas, que protejam o substrato e proporcionem uma boa aderência da pintura. Carbono residual não removido durante o processo de limpeza pode ocasionar falha do acabamento pintado por delaminação na interface entre camada de conversão/substrato. Óleos residuais podem conduzir a uma aderência deficiente ao substrato ou a um crescimento não-uniforme da camada de conversão, permitindo um acesso mais fácil dos produtos corrosivos à peça.

4. *Zincagem/estanhagem*: óxidos superficiais, carepa e ferrugem precisam ser removidos completamente para assegurar a aderência das camadas de estanho ou de zinco.

5. *Esmaltação porcelanizada*: resíduos de materiais orgânicos ou potencialmente voláteis sobre o substrato podem destruir a camada de porcelana durante o estágio de queima da produção.

6. *Eletrodeposição*: exige-se um nível de limpeza muito elevado para evitar camadas eletrodepositadas ou depositadas quimicamente não-uniformes ou de aderência deficiente. Porosidade de depósitos, com a consequente falha na prote-

ção contra a corrosão, pode também ser às vezes atribuída ao grau e à uniformidade da limpeza do substrato.

7. *Anodização*: exigem-se níveis elevados de limpeza para que possa ser formada uma camada de proteção de óxido uniforme, com a espessura e transparência desejadas, sobre o substrato

Além destas alternativas de acabamento, podem ainda ser citadas algumas operações de processamento de metais:

- *Soldagem por chama*: pequenas quantidades de sujidade não interferem.

- *Soldagem por ponto ou por contato*: soldas boas exigem a ausência total de sujidades orgânicas. Este processo também pode tolerar uma camada superficial de óxido.

- *Trabalhos com aço inoxidável*: mesmo que este seja utilizado sem revestimento, a limpeza da superfície é crítica quando se trabalha com aço inoxidável para a confecção de equipamentos utilizados em fábricas de produtos farmacêuticos, alimentícios, químicos e nucleares. Estes ambientes agressivos podem causar corrosão severa quando permanecem sobre ou na superfície, partículas incrustadas de ferro ou resíduos de graxas ou de óleos. Estes tipos de sujidades podem interromper a reconstituição da película auto-regenerativa normalmente existente sobre o aço inoxidável.

É fácil classificar as operações de acabamento e de processamento de metais quanto aos níveis exigidos de limpeza de substrato. Análises de falhas de produtos acabados identificam os tipos de sujidade que contribuem para a falha dos revestimentos. **Medir** a limpeza do substrato e **desenvolver** formulações de agentes de limpeza que alcancem o efeito desejado são, todavia, assuntos mais difíceis. Somente agora estão aparecendo ensaios de limpeza capazes de detectar alterações de nível, no laboratório e na linha de produção.

Métodos de medição

No laboratório há uma disponibilidade de métodos de medição de limpeza com diversos níveis de precisão, que estão sendo utilizados

em escala crescente como uma ferramenta para o desenvolvimento de formulações e de sistemas para limpeza. Na linha de produção, a limpeza é "medida", se é que se chega a isto, ou no fim do processo de limpeza ou por dedução, após o término total do ciclo de acabamento.

O ensaio da qualidade do acabamento final é um meio dispendioso para verificar se o passo de limpeza é apropriado. Caso um acabamento depositado ou pintado não passar nos ensaios de aderência ou de corrosão porque o substrato não foi limpo até o nível necessário, pode ocorrer a rejeição de uma grande quantidade de peças acabadas, exigindo deslocamento e reprocessamento. A utilização de ensaios "passa-não-passa", sem diferenciação, após um processo de limpeza, também podem conduzir a falhas do acabamento se o ensaio não chegar a definir o nível de limpeza exigido para a obtenção de um revestimento aderente.

Abaixo indicam-se alguns dos ensaios de limpeza utilizados no laboratório e na linha de produção. Muitos deles são debatidos por Spring⁵ e relacionados na norma ASTM-B 3228.

● *Esfregadela*: este é um dos dois procedimentos mais comuns utilizados para "verificar" a limpeza. Trata-se, efetivamente, de um ensaio de "luva branca" que constata a presença de material particulado sobre o substrato. Fatores tais como uma superfície molhada ou seca ou o grau de pressão aplicado durante o esfregamento podem influenciar os resultados.

O esfregamento é utilizado primordialmente na linha de produção. Devem ser considerados diversos aspectos negativos de um simples ensaio de esfregamento. O esfregar de uma superfície molhada ou seca com um pano molhado pode conduzir à formação de estrias de ferrugem sobre metais ferrosos. O esfregar de uma superfície de metal seca pode influenciar a uniformidade de revestimentos subsequentes. É bem conhecido o fenômeno de que o esfregamento de uma superfície antes da fosfatização com fosfato de zinco afeta intensamente o tamanho dos cristais e

o hábito do revestimento de fosfato.

● *Quebra d'água*: este é o ensaio de limpeza individualmente mais utilizado, tanto no laboratório como na linha. Baseia-se na capacidade de uma superfície metálica de reter uma película íntegra de água quando ela está isenta de sujidade oleosa (em virtude de sua superfície hidrófila). Caso a película de água escorra intacta, presume-se que a superfície esteja limpa. Se ela romper durante o escorrimento, é porque há óleos residuais sobre a superfície.

O ensaio de quebra d'água é não-destrutivo e pode ser utilizado na linha de produção - especialmente para objetos de formato simples - observando-se simplesmente o escorrimento das peças que estão saindo de um enxaguamento ou jateamento final. É, todavia, um ensaio "passa-não-passa" que mede somente um grau de limpeza e com relação ao qual devem ser observados diversos fatores negativos:

1. As sujidades não reveladas por este ensaio incluem traços de sabões ou de tensoativos.

2. Partículas molháveis por água, tais como ferrugem ou outros óxidos e metais finamente divididos, não afetam o ensaio.

3. Água quente pode provocar enferrujamento.

4. Quando a água ou o substrato tiver qualquer resíduo de tensoativo, pode provocar uma película de água contínua, mesmo que a superfície não esteja limpa.

A sensibilidade do ensaio pode ser afetada pela espessura da película de água. Quanto mais fina a película, mais sensível o ensaio.

● *Jateamento/atomização*: o ensaio de jateamento, desenvolvido por Spring⁹, e o ensaio do atomizador de Linford-Saubestre¹⁰, são ambas variantes de laboratório do método de quebra d'água e constituem uma tentativa de obter dados de limpeza semi-quantitativos. Em ambos os ensaios pulveriza-se água, sozinha ou com um corante,

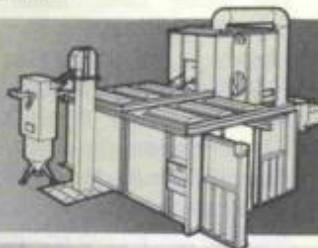
JATEAMENTO SHOT-PEENING

Ninguém conhece mais que a

NORTORF

CABINES DE JATO

Mais de 150 sistemas operando no Brasil. Só a NORTORF tem a tecnologia que permite um jateamento sem poluição, de altíssima produtividade, com recuperação e purificação do abrasivo automática ou manual, sistemas de ventilação e coletação do pó, painéis de comando e operação, até mesmo sistemas de proteção e segurança dos jateados homologado pelo Ministério do Trabalho.



GABINETES ESPECIAIS

Para "shot peening", limpeza, desrebarbamento, gravado e acabamento de superfícies em grandes quantidades de peças que justificam uma produção seriada automatizada com movimentação das pistolas e das peças através de tamboreamento, mesas rotativas, esteiras, roletes, mesas com pratos planetários. Dimensões e capacidades desenvolvidas para atender a necessidade específica de cada usuário.

A NORTORF MANTÉM INSPECTORES TÉCNICOS À DISPOSIÇÃO DOS SEUS CLIENTES PARA TREINAMENTO E INSPEÇÃO TÉCNICA GRATUITAMENTE.



NORTORF

Máquinas e Equipamentos Ltda.
Pioneirismo com a melhor tecnologia!

SEDE E FÁBRICA - COTIA - SP
R. DR. LADISLAO RETI, 675 - CEP 06700
PABX: (011) 493 5233 - 493 2200
TELEX: 11 71714 NRTF BR - CX. POSTAL 56

REPRESENTANTES EM TODO BRASIL

FILIAIS:

SÃO PAULO - SP
PABX: (011) 872-8588
RIO DE JANEIRO - RJ
PABX: (021) 270-3395
SALVADOR - BA
PABX: (071) 242-8111
RECIFE - PE
FONE: (081) 228-2993

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.

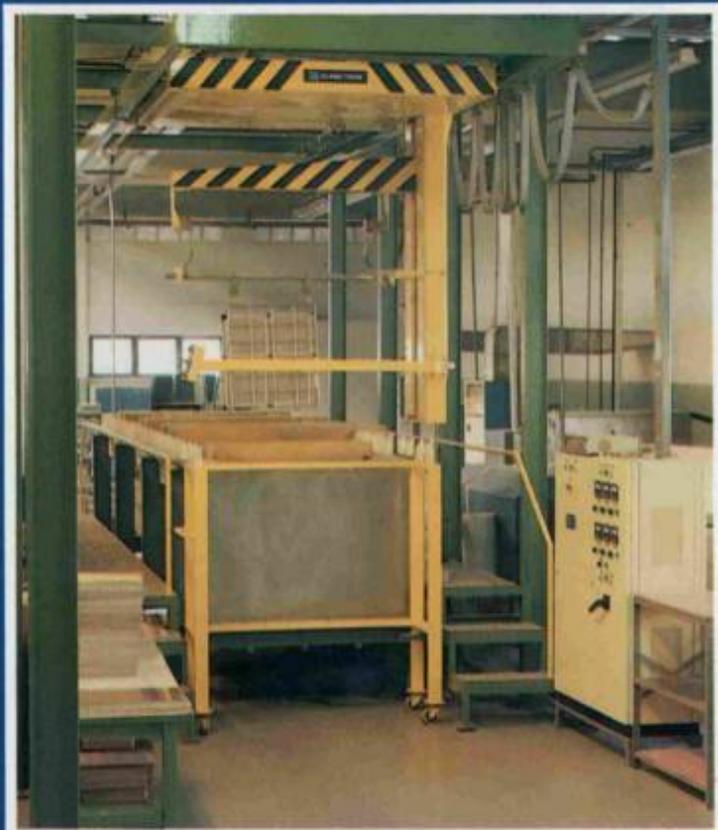
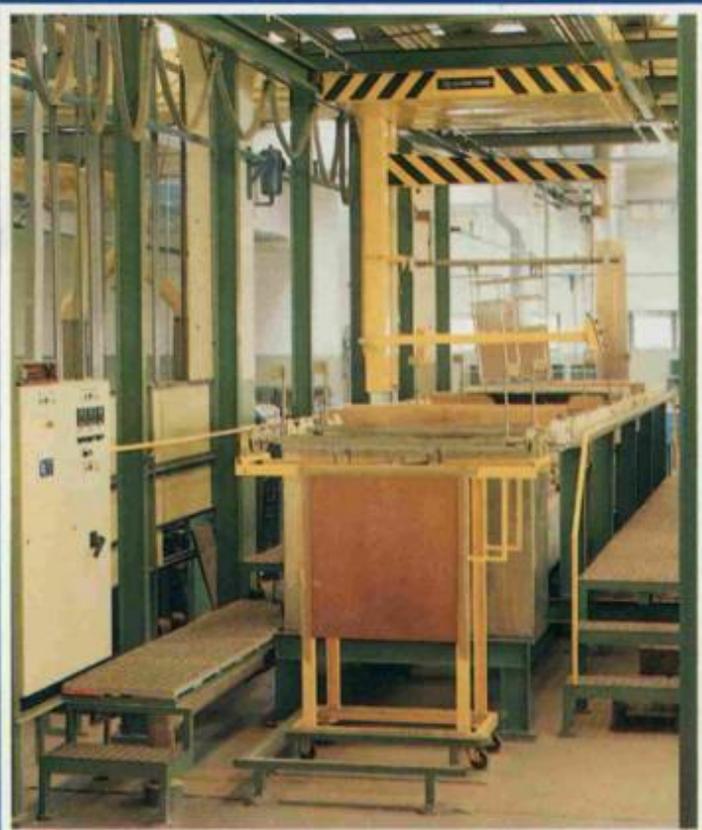
Rua São Nicolau, 210 - Diadema, SP
Caixa Postal, 165 - CEP 09901

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



ELMACTRON

20
anos



EQUIPAMENTOS AUTOMÁTICOS PARA TRATAMENTO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

O sistema Servotron Aéreo controlado através do nosso Microcomputador tipo MICRO-ELMAC-1 possibilita a automatização de todos os tipos de tratamento superficial, inclusive o controle de vários periféricos, tais como: retificadores sprays, contadores, entre outros.

Além da obtenção de maior produtividade, qualidade constante e redução de mão-de-obra, a ELMACTRON projeta e fabrica equipamentos conforme a necessidade de cada empresa.

ELMACTRON

Elétrica e Eletrônica Ind. e Com. Ltda.

Fábrica: Rua André Leão, 309 - CEP 03101 - Moóca

Escritório: Rua André Leão, 310 - Telefone: 270-4700 (tronco)

CEP 03101 - Moóca - São Paulo

sobre a superfície do painel de ensaio. Nas áreas sujas forma-se uma configuração de gotículas. O painel de ensaio com as gotículas é colocado em uma caixa de observação embaixo de um retículo com 100 quadrados, e a configuração pode ser delimitada por meio de um lápis de cera. Conta-se o número de quadrados que aparentam estar limpos e determina-se a média em uma série de cinco painéis de ensaio, para obter como resultado um número índice de limpeza. Este procedimento possui muitos dos mesmos problemas do ensaio de quebra d'água e é principalmente útil para sujidades oleosas.

Têm sido utilizadas algumas variantes destes dois ensaios. Elas incluem a utilização de um corante substantivo em relação ao substrato metálico, para acentuar a sujidade residual, ou a incorporação na sujidade oleosa de um corante fluorescente¹¹ para facilitar a identificação de sua presença. Foi também utilizada uma eletrodeposição de cobre muito fina, para ressaltar os pontos indicando a presença de áreas sujas. Em todas estas variantes, o grau de limpeza é determinado pela contagem de quadrados limpos em um retículo

• *Pesagem:* neste procedimento, o grau de limpeza é expresso em termos da perda percentual de peso de uma certa quantidade de sujidade colocada sobre um painel de ensaio padrão limpo. Registra-se inicialmente o peso do painel, depois ele é sujado e repesado, e é pesado novamente após a limpeza. O ensaio fornece dados de limpeza que não refletem a condição do substrato, mas sim a da remoção da sujidade grosseira. São, porém, as "microsujidades" residuais imponderáveis que têm os efeitos mais significativos quanto à condição dos revestimentos metálicos subsequentes.

• *Indicadores radioativos:* neste ensaio, um componente de um sistema de sujidade padrão é marcado com um elemento radioativo. A radioatividade do painel de ensaio sujo é medida tanto antes quanto após a limpeza. Este é um método muito sensível de medição da limpeza, em termos de remoção de sujidades. Todavia, poucos laborató-

rios estão dispostos a satisfazer os rígidos padrões governamentais necessários para obter e utilizar materiais radioativos e poucos estão dispostos a gastar o tempo necessário para sintetizar uma sujidade radioativa. A utilização de sujidades de laboratório padronizadas tende a limitar o valor desta técnica, já que raramente elas concordam com a variedade das sujidades efetivamente encontradas na prática industrial.

Ensaio mais específicos

Todos os ensaios acima definem a limpeza em termos da medição de algum grau de remoção de sujidade. A qualidade dos acabamentos metálicos está, porém, mais relacionada com a limpeza em termos da condição superficial do substrato do que com qualquer medição absoluta de remoção de sujidade. Os ensaios abaixo definem a limpeza em termos de uma propriedade superficial do substrato ou pela remoção de um componente específico de sujidade, relacionado com a qualidade de um acabamento pintado.

• *Tensão superficial / ângulo de contato:* a limpeza de uma superfície é uma função direta de sua energia livre. Quanto maior a energia livre, tanto mais limpa a superfície. A energia é definida pela tensão superficial, que aumenta ou diminui em relação à limpeza superficial. Quando alguma substância (sujidade) é adsorvida sobre uma superfície, a energia livre (tensão superficial) diminui, já que alguma energia é utilizada para ligar o adsorbato à superfície. Em outras palavras, a superfície torna-se "menos limpa" e apresenta uma tensão superficial menor.

A medição do ângulo de contato com uma ferramenta para a determinação da limpeza foi proposta pela primeira vez por Rice¹², que mediu o ângulo de uma gota d'água com a superfície do substrato. A água tem, porém, uma tensão superficial de cerca de 72 dinas/cm. Assim a sua utilização em medições de ângulos de contato significa que dados precisos sobre a condição da superfície ficam limitados a níveis de limpeza abaixo

de uma energia superficial livre de 72 dinas/cm. Alguns estudos recentes¹³ expandiram a utilização destes métodos para medição dos ângulos de contato em avanço e em retrocesso com uma série de líquidos com diferentes tensões superficiais. Os dados obtidos dos ângulos de contato foram utilizados para calcular um valor da força de molhagem, que pode ser utilizado como uma medida da limpeza superficial.

Um método de tensão superficial para a determinação da limpeza foi descrito por Cohen e Hook¹⁴. A energia superficial livre pode ser medida gotejando cuidadosamente soluções de diferentes tensões superficiais sobre a superfície limpa do substrato. Se a gota forma gotículas em forma de pérolas, a tensão superficial da solução é mais elevada que a energia livre da superfície que foi limpa. Se a gota molha a superfície e se alastra, a tensão superficial da solução é inferior à energia livre da superfície limpa. Utilizando-se uma série de soluções com tensão superficial conhecida, é possível obter uma boa medida da energia superficial livre e, deste modo, uma medição direta de sua limpeza. O estudo utilizou uma série de soluções que abrangiam a faixa de 27 a 107 dinas/cm.

Este método está relacionado com os métodos de ângulo de contato, mas não requer equipamento especializado e poderá ser adaptado para a linha de produção. Caso for conhecido o nível de limpeza (tensão superficial) exigido, pode-se utilizar uma solução de ensaio específica para avaliar as superfícies das peças metálicas após o processo de limpeza.

• *Análise de carbono superficial:* a presença de carbono superficial nas chapas de aço para carrocerias de automóveis foi associada diretamente à delaminação da pintura das superfícies dos veículos e ao aumento da taxa de corrosão. A Inland Steel e a Ford desenvolveram em 1976 um novo processo de ensaio de rotina para determinar o carbono superficial residual, como uma medida de limpeza. A Ford utiliza papel de fibra de vidro saturado com ácido clorídrico a 50% para esfregar um painel de 4 x 12 pol.



aletron

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)
Ferroxilín (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)
Protolux 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 200-800/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, 108 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 quilats)

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 cadmio)
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 função.

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 antifriccionantes)
Berlifos L-56 (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 FOSFÓRICO

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 desengraxar)

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

Berlignal A-20 (para eliminar excesso de ferro no fosfatizante)
Berlignal A-200 (como Berlignal A-20, mas em forma líquida)
Berlignal 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

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

9. NEUTRALIZANTES PARA TRI- E PERCLORETELENO

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

Berliflux C.I. (fluxo de solda)
Eirasant Cu 150 (removedor de cobre)
Eirasant Cu Starter (Starter para removedor de cobre)
Terminox C.I. 578 (Limpador de circuitos impressos)

2. GALVANIZAÇÃO DE PLÁSTICO

Mordente Berlignal ABS (pré-tratamento para ABS)
Mordente Berlignal P.E. (pré-tratamento para poliester)
Noviplat Berlignal (cobre químico)
Ultraplast Ni-S 76 (níquel quím. alc.)
Ultraplast Ni-S 8 (níquel quím. ácid.)

3. NÍQUEL QUÍMICO

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

4. BRONZE QUÍMICO

Albronz

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 abrillantadores para Zn)

10. INIBIDORES

Inibidor Berlignal Fe 300 (para ácido muriático)
Inibidor Berlignal 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 61 (abrillantamento 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 Berlignal Fe Tipo I (com NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
Sal Desplamet Berlignal Fe Tipo II (sem NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
Desplamet Berlignal 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 ganchelas)

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 Berlignal 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 molibidênio)
Klarolub H-15 (óleo de corte sintético)
Emulgant OS (óleo de corte solúvel)
Cortisol K (óleo solúvel à base de óleo de mamona)
Berlimol (aditivo de molibidênio)

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

Protec Oil B 574 (baixa viscosidade/proteção temporariamente)
Protec 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 Berlignal Fe 20 (à frio)
Protecfilm Berlignal Fe 160 (à quente)

8. ADITIVO CONTRA FOLIGEM

Pertaxol 276 (para óleo combustível)

9. VERNIZES

Berlilack N.* 1 (para cobre, latão, prata, etc.)
Aqualack N.* 1 (com solvente de água)
Berlilfim (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

(aprox. 10cm x 30cm), para recolher toda a sujidade restante após a limpeza. Após uma secagem apropriada, o teor de carbono é determinado por combustão em oxigênio a 400°C e a 600°C. O CO₂ formado é medido por um detector infravermelho.

Os fornecimentos de produtos de limpeza para a indústria automobilística usualmente medem o carbono diretamente sobre a superfície do painel de ensaio, evitando o ensaio do esfregamento ácido. Comercialmente, há disponibilidade de dois analisadores de carbono superficial. Um mede diretamente CO₂ e o outro após passagem por um trem de absorção. Os dois analisadores fornecem dados nitidamente diferentes, mas cada um deles é coerente quanto aos seus resultados, podendo ser utilizados para medição deste tipo específico de limpeza e para correlacionar o teor de carbono com a qualidade do acabamento.

• *Análise da taxa de evaporação:* este método¹⁶ é utilizado para quantificar a limpeza superficial da borda de lâminas de barbear, após uma operação de limpeza na produção. A limpeza é determinada a partir da velocidade com que um líquido de ensaio contendo um elemento indicador radioativo evapora da superfície. Existe uma correlação entre a limpeza, conforme medida pela análise da taxa de evaporação, e a frequência de defeitos em revestimentos metálicos extremamente finos aplicados à borda das lâminas. Este é um método de ensaio de linha de produção, para controle de qualidade.

• *Decaimento da carga eletrostática:* o DCE¹⁷ foi desenvolvido pela Martin Marietta para utilização na superfície de alumínio dos reservatórios de combustível externos do ônibus espacial. Exige-se uma limpeza extrema, para que não haja falhas de aderência do "primer" que age como elemento de ligação entre a superfície de alumínio e os materiais de proteção térmica externos. Antes do desenvolvimento deste método, utilizava-se somente o ensaio de quebra d'água, ocorrendo muitas falhas de ligação do "primer", exigindo remoção e reaplicação de "primer".

O dispositivo de DCE mede a diferença de potencial de contato e decaimento da carga eletrostática.

O decaimento do potencial superficial depende da limpeza superficial, da natureza da película de óxido, da morfologia da superfície e dos gases absorvidos.

Conclusões

Uma excelente apresentação por Seifert¹⁸ chamou a atenção para a necessidade de utilização de ensaios mais precisos para a medição da limpeza. Ele mencionou, corretamente, que a maioria da indústria utiliza o ensaio de quebra d'água. Como foi visto, este método de "passa - não-passa" mede a limpeza em um nível somente - o da tensão superficial de 72 dinas/cm de água. Trata-se de um ensaio que está mais preocupado com a ausência de sujidades do que com a condição da superfície.

A utilização do ensaio de quebra d'água no laboratório como uma ferramenta para o desenvolvimento de produtos de limpeza é uma das razões pela qual os fornecedores chegam a oferecer até algumas centenas de formulações. A falta de utilização das técnicas mais recentes, mais precisas, para a medição da limpeza faz com que seja difícil acumular um conjunto de dados quanto às variações das formulações dos produtos de limpeza com relação às condições do substrato e quanto à influência da superfície limpa sobre o processo de acabamento subsequente. Conseqüentemente, é necessário formular um novo produto cada vez que um cliente encontra uma variação quanto ao tipo de sujidade. Pode-se concluir, de um modo geral, que precisamos enfatizar mais a condição do substrato do que o grau de remoção de sujidade.

Citações

- 1) ASTM Std. D3050, "Métodos de medição da remoção de sujidade de tecidos sujos artificialmente", ASTM, Philadelphia, PA, EUA.
- 2) ASTM Std. D2960, "Método de ensaio de lavagem controlada-utilizando tecidos sujos artificialmente e equipamentos eletrodomésticos".
- 3) ASTM Std. D523, "Método de ensaio para brilho especular".
- 4) L.E. Cohen e J.A. Hook, *Auto Laundry News*, pág. 26 (ago. 1980).

- 5) S. Spring, *Industrial Cleaning (Limpeza Industrial)*, Prism Press, Melbourne, Austrália, 1974; págs. 150, 152.
- 6) R.A. Iezzi e H. Leidheiser Jr., *Corrosion*, 37, 1, 28 (1981).
- 7) A.H. Tuthill, *Chem. Engineering*, pág. 141 (set. 1985).
- 8) ASTM Std. B322, "Limpeza de Metais antes da Eletrodeposição".
- 9) S. Spring, H. Foreman e L.F. Peale, *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 18, 201 (1946).
- 10) H.B. Lindford e E.A. Saubestre, *Plating*, 37, 1265 (1950).
- 11) O.M. Morgan e J.G. Lankler, *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 14, 725 (1942).
- 12) T. Rice, *ASTM Bull.* 178, 50 (1951).
- 13) F.A. Bystry e L.S. Penn, *Surface and Interface Analysis*, 5, 3, 98 (1983).
- 14) L.E. Cohen e J.A. Hook, *Plat. and Surf. Fin.*, 72, 70 (mar. 1985).
- 15) V. Hospadaruk et al., SAE Tech. Paper 780186 (1978).
- 16) M. Andrade, *Plat. and Surf. Fin.*, 73, 11, 64 (1986).
- 17) A. Cibula et al., *Proc. ASTM Symp. on Testing Metallic & Inorganic Coatings* (abr. 1986).
- 18) H. Seifert, *Chemical Times & Trends*, pág. 38 (out. 1986).

O autor

Leon Cohen é químico-pesquisador no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da FMC Corp., Box 8, Princeton, NJ 08540. Há 35 anos Cohen trabalha na empresa, dedicando-se principalmente à pesquisa química de fósforo inorgânico e a aplicações de detergentes. Cohen frequentou o City College de Nova York, bem como o Instituto de Artes e Ciências Aplicadas da State University of New York. Ele é sócio da AESF e membro da Comissão Be da ASTM.

Proteção contra o embaçamento de prata eletrodepositada

(Cai Zi e Fang Jing Li)

Uma solução de 1-fenil-5-mercaptopirazol (PMTA) é mais eficiente na prevenção do embaçamento de prata que benzotriazol, mercaptanas ou cromatos. A melhoria na proteção contra o embaçamento é atribuída à maior absorção ultravioleta e a outras características da película de PMTA.

Os depósitos de prata são largamente utilizados nas indústrias eletrônica e de comunicação. Todavia, após dois a três meses de armazenamento ou de utilização ocorre o embaçamento,¹ reduzindo a soldabilidade e aumentando a resistência de contato². Ainda não está disponível um método realmente eficiente contra o embaçamento³⁻⁵. Continuam assim sendo importantes os estudos dos mecanismos de embaçamento e dos métodos de prevenção.

Causas de embaçamento

A influência da exposição à luz e a soluções de sulfeto de sódio já foi discutida anteriormente^{6,7}. A tabela 1 resume os efeitos dos comprimentos de onda de luz, em função do tempo de exposição. Os dados da tabela 1 mostram que uma fonte ultravioleta (uv) com um comprimento de onda relativamente curto de 253,7 nm tem um efeito de foto-embaçamento maior do que uma fonte de luz com um comprimento de onda maior.

Examinou-se através de espectroscopia com elétrons Auger (AES) e de espectroscopia de raios X com fotoelétrons (XPS) a com-

Tabela 1

Efeitos do comprimento de onda e do tempo de exposição no desenvolvimento do embaçamento					
Comprimento de onda	Tempo de Exposição, h				
	6	12	18	24	48
253,7 nm	sem embaçamento	algumas manchas amarelas	castanho amarelado	preto acastanhado	preto
365,0 nm	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento	amarelo	-
Luz solar	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento	algumas manchas amarelas	-

Tabela 2

Variação da cor do depósito e da composição química com o tempo de exposição					
Característica do depósito	Tempo de exposição a 253,7 nm, h				
	9	12	18	24	48
Cor	prateado	amarelado	castanho amarelado	preto acastanhado	preto
Composição química preponderante	Ag (metal)	Ag ₂ O + AgCl	Ag ₂ O + AgO	AgO + Ag (partículas superfinais)	Ag (partículas superfinais)

Tabela 3

Efeitos do método e do tempo de tratamento no desenvolvimento do embaçamento				
Método de tratamento	Tempo de tratamento, min			
	5	10	20	30
Imersão do depósito em Na ₂ S a 5%	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento
Imersão do depósito em Na ₂ S a 50%	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento	sem embaçamento
Adição de algumas gotas de Na ₂ S a 5% sobre o depósito	sem embaçamento	sem embaçamento na parte coberta pela solução, amarelado na borda	sem embaçamento na parte coberta pela solução, amarelado na borda	sem embaçamento na parte coberta pela solução, castanho amarelado na borda
Imersão do depósito em Na ₂ S por 1 min, depois levantamento de metade do depósito, permanecendo o restante no Na ₂ S	sem embaçamento	amarelo na parte acima da solução; sem embaçamento na parte imersa	castanho na parte acima da solução; sem embaçamento na parte imersa	azul na parte acima da solução; sem embaçamento na parte imersa

posição de película de embaçamento produzida após exposição ao uv a 253,5 nm. Os principais constituintes da película de embaçamento estão relacionados na tabela 2.

A tabela 3 resume os resultados de ensaios de exposição ao sulfeto de sódio⁷. Durante a imersão total

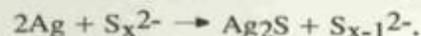
em solução de sulfeto de sódio, quando se exclua o oxigênio, as superfícies de prata não embaçavam, mas quando, tanto o sulfeto de sódio como o oxigênio estavam em contato com a superfície, o embaçamento progredia, de amarelo, após 10 minutos de exposição, ao castanho, após 20 minutos, che-

gando finalmente ao azul, após 30 minutos. Pela utilização de AES, identificou-se a película azul como sendo sulfeto de prata, formado pela seguinte reação:



Os dados acima mencionados mostram que a luz uv é um agente oxidante e tal como oxigênio acelera a formação de películas de embaçamento de prata, que podem variar de cor conforme a sua composição. A reprodutibilidade dos ensaios de H₂S e de SO₂ para avaliar a resistência ao embaçamento de prata é baixa, já que a concentração de oxigênio não tem sido controlada adequadamente.

Feinstein⁸ e Goldie⁹ propuseram, separadamente, um método de ensaio que envolve a seguinte reação:



Também a reprodutibilidade

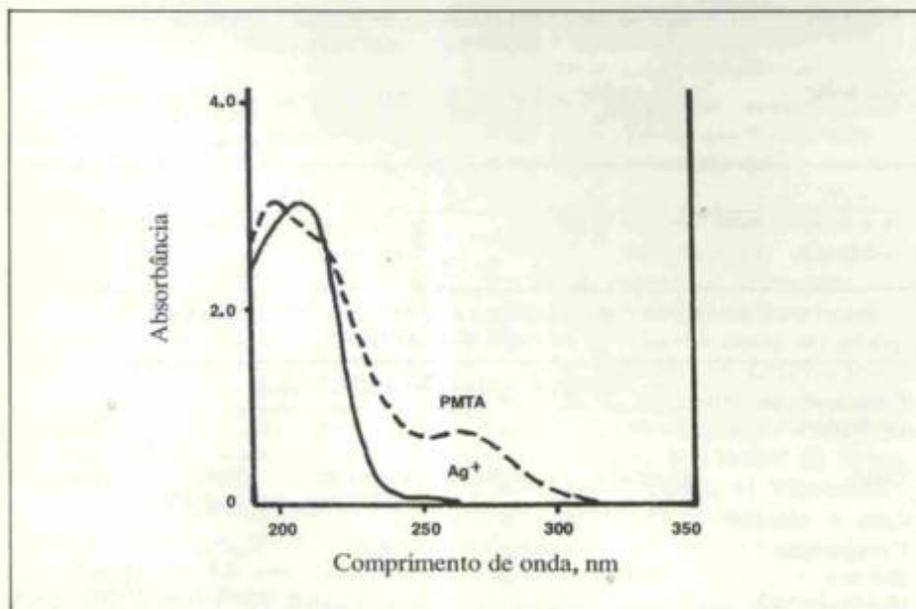


Fig.1 - Espectros de absorção uv de PMTA e Ag⁺

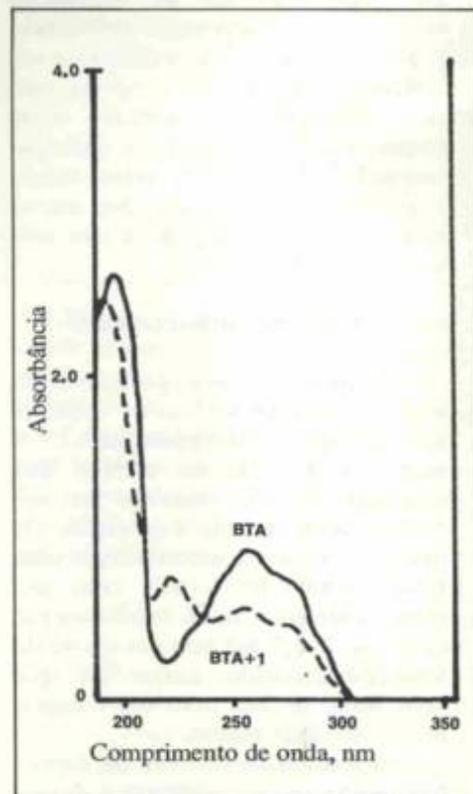


Fig. 2 - Espectros de absorção uv de BTA e de BTA + 1.

deste ensaio é insatisfatória, pois é difícil controlar a concentração do fon polissulfeto. Um ensaio aceitável de embaçamento deveria basear-se em uma concentração constante do oxidante e do meio corrosivo.

Prevenção do embaçamento

De acordo com os resultados dos ensaios de exposição à luz e do sulfeto de sódio, películas superficiais densas que absorvessem a luz uv e que inibissem a penetração do oxigênio deveriam ser eficientes na prevenção do embaçamento. Foram propostas co-deposições de estanho, cádmio e de paládio juntas com a prata e tratamentos eletroquímicos com cromato para a inibição do embaçamento. A indústria tem utilizado mercaptanas, especialmente o benzotriazol (BTA), como tratamento anti-embaçante. Utilizando-se ensaios de H₂S e de exposição à luz uv, compararam-se películas formadas em 1-fenil-5-mercaptotetrazol (PMTA) com as produzidas por BTA e por outras formulações químicas.

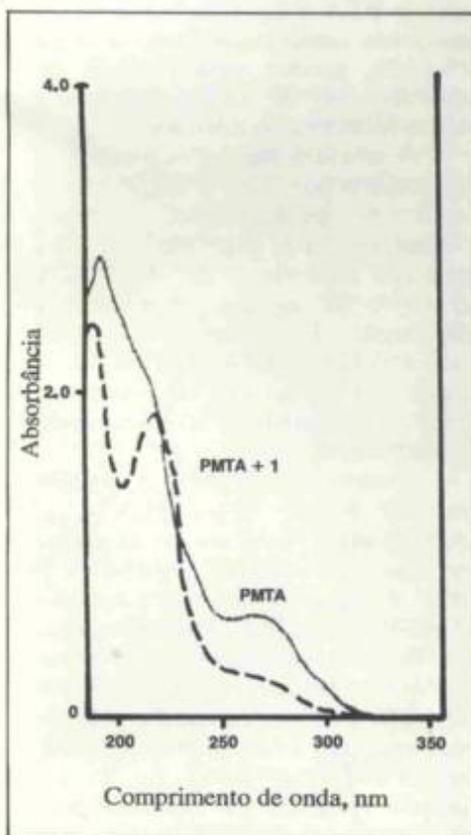


Fig. 3 - Espectros de absorção uv de PMTA e de PMTA + 1.

Tabela 4

Tratamentos anti-embaçantes				
Solução de tratamento, g/L ^(a)	Tempo de ensaio com H ₂ S	Resultado do ensaio de H ₂ S ^(b)	Tempo de exposição ao uv, h ^(c)	Resultado do ensaio de uv ^(b)
Nenhuma	10 min	E	34	E
10 K ₂ CrO ₄ + 8 K ₂ CO ₃	10 min	D	34	C
15 K ₂ Cr ₂ O ₇ + 12HNO ₃	10 min	D	34	D
2 BTA + 2 KI	10 min	B	34	D
1,5 PMTA	6 dias	A	25	A
3 BTA + 1,5 PMTA + 2 KI + 2 DCS	6 dias	C	-	-
1,5 PMTA + 10 álcool polivinílico	6 dias	B	25	B
3 BTA + 1,5 PMTA + 2 KI + 2 cisteína	4 dias	C	-	-
1,5 PMTA + 10 gelatina	6 dias	C	25	B
3 Tx	6 dias	B	25	B
3 BTA + 1,5 PMTA	6 dias	C	25	B
3 BTA	6 dias	C	25	C

a) Todos os tratamentos foram durante 5 min, excetuando o BTA/KI (3 min). O tratamento K₂CrO₄/K₂CO₃ foi eletrolítico, todos os outros químicos. BTA é benzotriazol, PMTA é 1-fenil-5-mercaptotetrazol, DCS é dimercapto-succinato de sódio, e Tx é ácido sulfatiazotiolglicólico com uma pequena quantidade de polímero.
b) Sem embaçamento: A; embaçamento fraco: B; embaçamento leve: C; embaçamento evidente: D; embaçamento severo: E.
c) Exposição a 253,7 nm.
d) 12 mL/L HNO₃.

Para os ensaios de anti-embaçamento após a deposição, prepararam-se camadas de prata, com espessura de 8 a 10 μm, por deposição em um banho de succinimida isento de aditivos. O banho continha 35 g/L AgNO₃, 70 g/L succinimida, 4 g/L Na₂SO₄, e 50 g/L K₂CO₃. Com pH9 e densidade de corrente de 0,3 A/dm².

A tabela 4 resume os resultados dos ensaios com diversos tratamentos anti-embaçantes. Estes da-

dos mostram que o PMTA era mais eficiente que o BTA e que outros tratamentos quanto à inibição do embaçamento. A combinação de PMTA com BTA, com gelatina ou com álcool polivinílico reduzia sua eficiência.

O PMTA é um estabilizador à luz em uma emulsão fotográfica 11 e apresenta uma banda de absorção relativamente larga entre 190 nm e 250 nm (fig. 1). A absorção do PMTA basicamente se so-

Tabela 5

Composição elementar de PMTA, [Ag ₃ (PMTA)], e de películas superficiais de Ag-PMTA		
Material	Elementos detectados antes de pulverização catódica ("sputtering")	Elementos detectados após pulverização catódica ("sputtering")
PMTA (sólido)	C, N, S, O, Cl	C, N, S
[Ag ₃ (PMTA)]	C, N, S, O, Cl, Ag	C, N, S, Ag
Ag-PMTA	C, N, S, O, Cl, Ag	C, N, S, Ag

Cada um dos materiais foi ensaiado tanto por XPS como por AES.

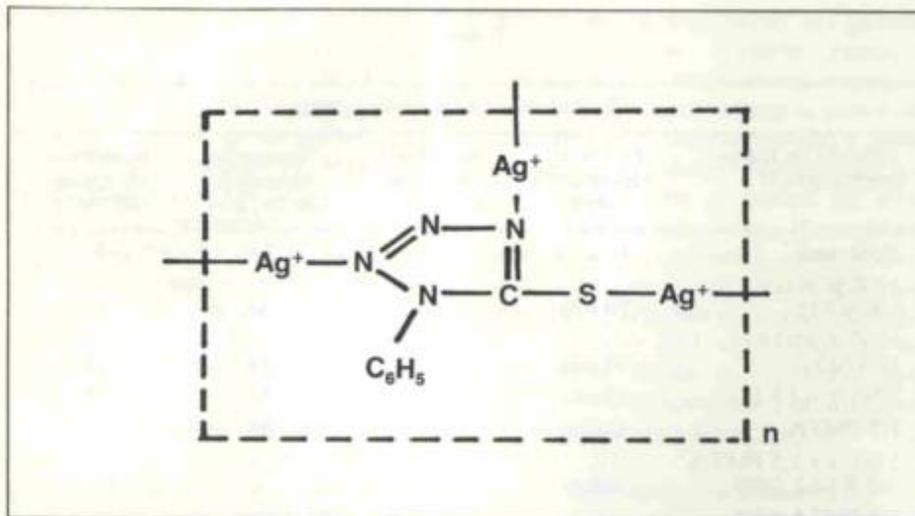


Fig.4 - Estrutura plana da película de coordenação superficial de Ag-PMTA.

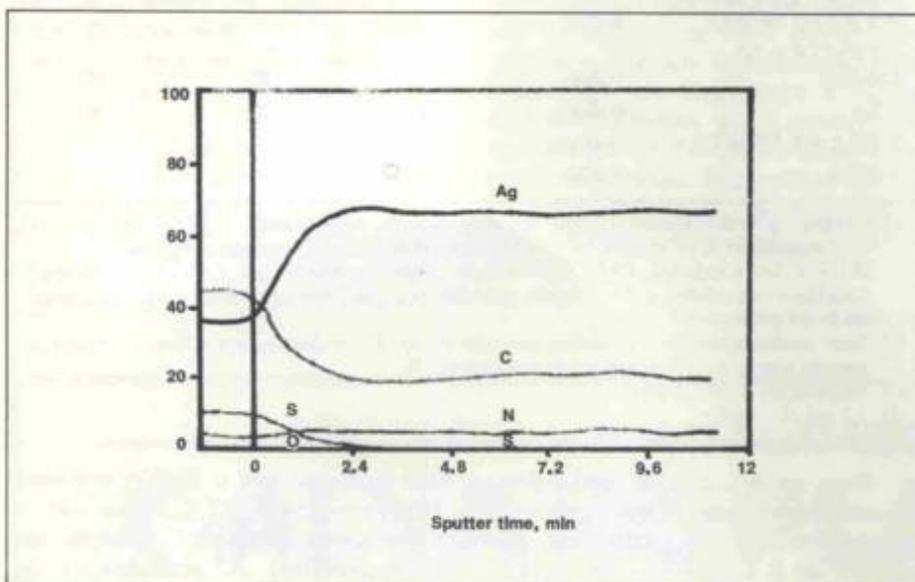


Fig. 6 - Percentagem de Ag, C, N e S na película superficial de Ag-PMTA em função do tempo de pulverização catódica ("sputtering").

Tabela 6			
Energia de ligação e valores de linhas Auger M ₄ VV de Ag (3d), eV			
Material	EL ^a por XPS de Ag (3d _{5/2})	EL ^a por XPS de Ag (3d _{3/2})	M ₄ VV de Ag (3d _{5/2})
Depósito de prata	367,8	373,8	895,4
Película de Ag-PMTA antes de pulverização catódica ("sputtering")	354,1	369,2	897,0
Película de Ag-PMTA após pulverização catódica ("sputtering")	354,2	369,2	897,1
[Ag ₃ (PMTA)]	354,1	369,1	897,1
[Ag ₃ (PMTA)]	354,2	369,1	897,1

a) EL = energia de ligação, conforme determinação por XPS

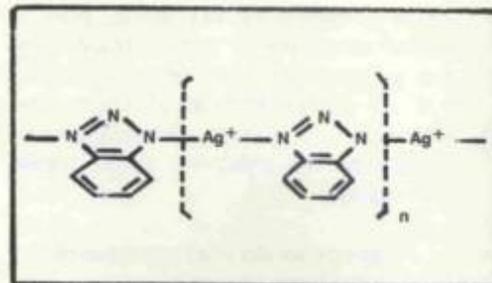


Fig. 5 - Estrutura linear da película de coordenação superficial de Ag-BTA.

sobrepõe à absorção dos íons de prata. As bandas de absorção de soluções de BTA e de BTA mais iodeto de potássio (fig.2) e de PMTA mais I⁻ (fig.3) são mais estreitas que a banda de PMTA. A maior absorção de uv pelo PMTA é um fator convincente, que contribui para sua eficiência na inibição do embaçamento da prata.

O PMTA é um agente complexante excelente - um ligante tridentado que combina com prata (fig. 4) para formar uma película de coordenação densa (contendo compostos de coordenação) sobre a superfície metálica. A película inibe de um modo eficiente a corrosão da superfície de prata. Em comparação, o BTA é um ligante bidentado que, em combinação com a prata (fig. 5), produz uma película de coordenação de menor eficiência como inibidora de corrosão.

A tabela 5 mostra os elementos detectados por XPS e AES antes e após a pulverização catódica ("sputtering") da [Ag₃(PMTA)] e da película superficial de Ag-PMTA com íons de argônio. Os resultados dão maior apoio aos indícios de que a película de Ag-PMTA é formada por compostos de coordenação de composição idêntica a' de [Ag₃(PMTA)].

A energia de ligação e os valores de linhas Auger M₄VV de Ag(3d) eram praticamente idênticos no caso da película Ag-PMTA e dos compostos de coordenação [Ag₃(PMTA)] e [Ag₄(PMTA)] (tabela 6). Destes resultados pode-se deduzir que a película de Ag-PMTA é formada por um composto polimérico que liga a estrutura de coordenação de [Ag₃(PMTA)] (fig. 4). Os grupos fenílicos da estrutura produzem uma condição hidrófoba que inibe a reação da película com os meios de corrosão hidrófilos.

Citações

- 1) G.J. Kovacs, *Surface Science* 78, 1, 245 (1978).
- 2) F. Lowenheim, *Modern Electroplating* 3a. ed.), John Wiley & Sons, New York, NY, 1974.
- 3) Z.Z. Xiong, *Met. Fin. Science* (Chin.), 69, 66 (1981).
- 4) W.Z. Chang e C.C. Guan, *Corrosion and Protection*, 3, 22 (1980).
- 5) J.L. Fang, *Multiple Complex Electroplating*, National Defense Industry Press, Beijing, China (1983).
- 6) Y.H. Yu e J.L. Fang, *J.Chem. Ind. and Eng.* (Chin.) 1, 20 (1985).
- 7) J.L. Fang e Y.H. Yu, *ibid.* 2, 171 (1985); *Proc. 2nd Asian Met. Fin. Forum*, pág. 102, Tokyo, Japão (junho 1985).
- 8) H.I. Feinstein, *J. Chem. Educ.* 53, 1, A34 (1976).
- 9) W. Goldie, *Electroplating and Met. Fin.*, 16, 336 (1963) e 17, 13 (1964).
- 10) Patentes EUA 3.567.782 (1974), 3.758.315 (1974), e 3.846.134 (1974).
- 11) Patentes Alemãs 1.243.806 (1973), 1.279.428 (1974) e 1.910.613 (1974).
- 12) Patentes Britânicas 1.423.609 (1976) e 1.308.391 (1974).
- 13) C.Z.K. Mees e T.H. James, *Theory of the Photographic Process* (3a. ed.), Macmillan, New York NY, 1966.
- 14) J.L. Fang e W.H. Hui, *Brush Plating. Technique*, National Defense Industry Press, Beijing, China, 1987.
- 15) Q.Y. Lan e J.L. Fang, *Plating on Plastics*, Chon Qing Press, Chong Qing, China, 1987.

Fang Jing Li é professor associado no Instituto de Química Aplicada, Universidade de Nanjing, 11 Han Kou Rd., Nanjing, República Popular da China. Seus interesses de pesquisa incluem a inibição de corrosão, a deposição química de níquel-boro e a eletrodeposição de estanho brilhante. Fang publicou três livros e mais de 50 artigos sobre o acabamento de metais. Ele possui os graus de BS e de MS em química pela Universidade de Nanjing e é sócio da AESF e do AIMF.

Cai Zi é assistente na seção de ensino e pesquisa de química inorgânica da Universidade de Farmácia Chinesa de Nanjing. Ela se formou na Universidade de Nanjing com um grau em química em 1982.



**TINTA
ANTICORROSIVA
CHROMOXIDO**

Tintas Coral está lançando no mercado o CHROMOXIDO. Com alto poder anticorrosivo, é considerada uma tinta de fundo, indicada para a preparação de superfícies.

Formulada com tecnologia Valspar (ex-Móbil), o CHROMOXIDO se diferencia dos outros fundos existentes no mercado pelas suas características: secagem rápida, é aplicável em uma única demão, é universal e pode ser aplicada em superfícies não bem preparadas ou jateadas, dando uma proteção que vai "além de lixa".

O CHROMOXIDO está sendo comercializado pela Coral há alguns anos no mercado de Manutenção Industrial, motivo pelo qual, com um investimento da ordem de US\$ 40.000, está colocando o produto em disponibilidade em todas as grandes lojas de tintas do país, aumentando sua participação no mercado brasileiro, que hoje é de 22%.

BALANÇA ELETRÔNICA DE PRECISÃO GEHAKA

Superior em Qualquer Categoria de Peso.

Ao pensar em uma Balança de Precisão Eletrônica, a GEHAKA determinou para sua primeira série BG, padrões, características e vantagens de operação que associados se transformaram em produtos de ponderável superioridade técnica com uma multiplicidade de uso mais abrangente possível:

- ▲ na Produção, Pesquisa e Controle de Qualidade.
- ▲ na Pesagem de Ouro e Pedras Preciosas.

LINHA BG



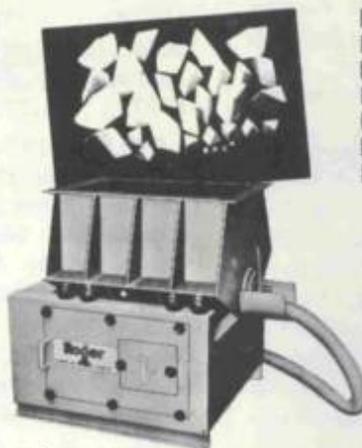
PRONTA ENTREGA

Modelo	Capacidade	Sensibilidade
BG-200	200 g	0,001 g
BG-440	420 g	40/0,001 g 400/0,01 g
BG-400Q	400 quilates	0,001 quilate



Ind. Com. Eletro-Eletrônica Gehaka Ltda.
Av. Duquesa de Goiás, 235
05686 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 542-7488
Telex: (11) 30867 RKAU BR

Equipamentos para Tratamento de Superfícies



PRODUTOS E ABRASIVOS PARA REBARBAÇÃO E POLIMENTO. MASSAS ESPECIAIS HIDROSSOLÚVEIS PARA POLIMENTO E LUSTRAÇÃO.



MÁQUINAS DE REBARBAÇÃO E POLIMENTO



Roger
Química

IND. GALVANOMECÂNICA ROGER LTDA.

Vendas: Rua Cachoeira, 1624
CEP 03024 - São Paulo-SP
Telefone: (011) 948-5366
Telex: 11 60194

Sua empresa atua direta ou indiretamente com uma dessas áreas:

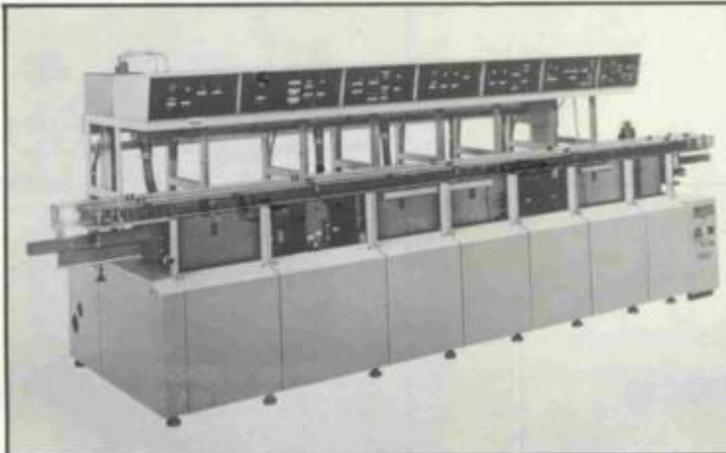
- | | |
|--|------------------------------|
| () Galvanização | () Eletrodeposição |
| () Metalização | () Anodização |
| () Corrosão | () Pintura |
| () Tratamentos Térmicos | () Tratamentos de Efluentes |
| () Circuitos Impressos | () Eletrônica |
| () Outro Setor de Tratamentos e Acabamentos de Superfície | |

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



ETCH-TEC/TEL MEC

O mercado nacional pode começar a se beneficiar com a construção do equipamento ETCH-TEC/TELMEC de douração contínua de conectores em placas de circuito impresso por meio de processamento eletroquímico de deposição, através do acordo firmado entre a ETCH-TEC brasileira e a TELMEC italiana. Todos os fabricantes de placas de circuito impresso sabem da importância do equipamento em suas unidades fabris.

Na fabricação brasileira, o equipamento contará com o "know-how" da TELMEC e a iniciativa da ETCH-TEC, que aceitou o desafio de implantar a tecnologia do exterior para o nosso mercado, inclusive com acordos firmados para exportação.

A ETCH-TEC/TELMEC é produzida e comercializada com exclusividade pela ETCH-TEC para a América do Sul, Central e América do Norte, com custo reduzido em relação às que operam em outras partes do mundo e com todo o acompanhamento técnico necessário. Caracteriza-se pela composição modular, simplicidade de funcionamento e regulagem, alta qualidade de deposição, elevada produção em relação ao dimensionamento extremamente reduzido e, principalmente, apresenta uma alta economia de ouro através de uma perfeita distribuição de camadas.

Para a ETCH-TEC, 1988 representa o ano da implantação do sistema de fabricação, com a conseqüente aquisição e nacionalização a nível de aproximadamente 95% da tecnologia deste equipamento e da tecnologia de ponta na construção de máquinas e equipamentos em PVC rígido.

A ETCH-TEC já atende esse mercado desde o início de 1987, com tecnologia própria, colaborando dessa forma para o desenvolvimento e automação de equipamentos para o mercado brasileiro.

ETCH-TEC Indústria e Comércio Ltda.

Maiores Informações: Fones: (011) 864-9262 - 872-2810 - Cx. Postal 8555 - CEP 01051 - São Paulo, SP

Agentec



**Cromeação
Cromarte Ltda.**

Av. Sanatório, 1841 Fone: (011) 201-1820

**Qualidade Assegurada
Completo Laboratório**

Zinco: bicromatizado e preto
Estanho - Fosfato - Cobre
Níquel - Cromo - Decapagem

Mais uma empresa ligada à
Dusan Petrovic Ind. Met. Ltda.

197P

BUTINODIOL

ÁLCOOL PROPARGÍLICO

A Divisão Química da GAF do Brasil mantém em estoque local:

- BUTINODIOL (2-Butino, 1-4-Diol)
- ÁLCOOL PROPARGÍLICO

Matérias primas usadas em:

ABRILHANTADORES EM BANHOS DE ELETRODEPOSIÇÃO

Especialmente para Niquelação e Cobreação.

INIBIDORES DE CORROSÃO

Em banhos de decapagem com Ácido Clorídrico ou Sulfúrico, recomenda-se o uso do Butinodiol em exposições leves, e do Álcool Propargílico em exposições fortes.

A **DIVISÃO DE FILTROS DA GAF DO BRASIL** tem equipamentos para filtração com elementos filtrantes e resistentes a ácidos e álcalis, para pequenas e grandes vazões.



Para maiores informações consulte a GAF.

GAF do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Major Sertório, 212 - 2º - São Paulo
Fone: (011) 259.1422 - Telex. 1123361



GLASURIT DO BRASIL LTDA.

Av. Angelo Demarchi, 123
- PABX: (011) 419-7744
São Bernardo do Campo - SP.

Galvano técnica MANAUS

Produtos químicos, metais e anodos para galvanoplastia

Rua Manaus, 324 - São Paulo
Fones: 273-7805 e 63-9037



RECRILTEC

EQUIP. E REV. IND. LTDA.

FABRICAÇÃO PROJETO MANUT

PVC - PP - INOX - CHUMBO E AÇO CARBONO

- EQUIP. P/ GALVANOPLASTIA;
- REVESTIMENTOS;
- TANQUES PARADOS E ROTAT.;
- SISTEMAS DE EXAUSTÃO;
- EQUIP. EM AÇO INOX;
- SERRALHERIA INDUSTRIAL;
- CALDEIRARIA LEVE.

AV. YERVANT KISSAJIKIAN, 1.141
04657 - SÃO PAULO - FONE (011) 562-4158

GANCHEIRAS



NEW MANNA

GANCHEIRAS PARA GALVANOPLASTIA EM GERAL
CIRCUITO IMPRESSO

Pinturas
Reformas
Plastificação para Terceiros

92-5036
92-3408

R. Rubião Júnior, 217/231 - Mooca
São Paulo

LIMPEZA DE TANQUES

TOFTEJORG

EM Bronze e Aço Inox
Fim do serviço perigoso e lento da limpeza manual!



2 ou 4 jatos fortes (6 a 14 kg/cm²) limpam todos os pontos internos do tanque (Ciclo controlado de 10 a 30 minutos)

Centenas já em operação com sucesso no Brasil!

Medidor de Condutividade.

PRESTO-TEK U.S.A.

- ♦ Portátil ♦
- ♦ Assistência técnica ♦
- ♦ Estoque ♦



DP 03

BOMBA PLÁSTICA

Mod. ALLINOX 40 e 60 EM HOSTAFORM C/ 25% DE VIDRO

- PISCINAS
- MÁQUINAS DE LAVAR
- SOLUÇÕES QUÍMICAS



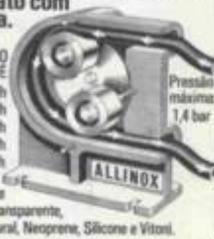
DESCONTO PARA REVENDEDOR

Allinox 40	Allinox 60
24 m ³ /h máx.	36 m ³ /h máx.
11 m CA máx.	15 m CA máx.
1 CV-3450 rpm	2 CV-3450 rpm

BOMBA Peristáltica

Para líquidos, Gases e Pós
O fluido passa pela bomba sem ter contato com a mesma.

MOD.	VAZÃO ATE
250	26 l/h
500	167 l/h
610	756 l/h
750	2.154 l/h
880	4.789 l/h



Mangueiras de Tygon PVC transparente, Borracha natural, Neoprene, Silicone e Viton.

A ALLINOX RUA DA CONSOLAÇÃO, 1992 □ 6.º ANDAR □ CONSOLAÇÃO
SÃO PAULO-SP □ CEP 01301 □ FONE (011) 256-0855 □ TELEX (011) 24983



HALUX

**Beneficiamento
de Metais Ltda.**

Cromação Decorativa

Cromo Duro

Zincagem Fosfatização

Tratamento Térmico

Rua Carvalhinho, 15

(esquina da avenida

Fábio Eduardo Ramos Esquivel)

Fone: 456-2433

Diadema - São Paulo

UNIPOL

**UNIPOL PRODUTOS P/
ACABAMENTO DE
SUPERFÍCIES LTDA.**

**MASSA P/ POLIR E
LUSTRAR METAIS,
PLÁSTICO, ETC.
DISCO P/ POLIMENTO EM
TECIDO DE ALGODÃO,
SISAL, ETC.**

**Rua Itaunas, 115 - Vila Maria
Cep 021111 - Fones: (011)
201.3078 / 202.6504
São Paulo - SP**



- Níquel Químico
- Níquel Duro
- Cromação Preta e Decorativa
- Cromação Acetinada
- Zinco Preto Brilhante e Bicromatizado
- Cromatização de alumínio (Alodine)
- Qualidade Assegurada nas indústrias automobilísticas

28 Anos Fornecendo Qualidade

GALVANOPLASTIA RAGESI LTDA

Rua da Balsa, 95 - Cep 02910

São Paulo - Tel.: (011) 266-1444

**A Galtec apresenta as
soluções mais avançadas
em tratamentos de
Superfícies e de Efluentes**



**Galtec Galvanotécnica Ltda.
Rua Embaixador João Neves da
Fontoura, 235/253 - Santana
CEP: 02013 - Fone: PABX 290-0311
Telex: (011) 53854 - GALV BR**

**RMA Dornier
Dico m.b.H. und Co. K.G.
Alemanha**



EKASIT QUÍMICA LTDA.

**Massas e discos para
polir, fosquear e lapidar
Produtos químicos**

**Rua João Alfredo, 480
Tel.: (011) 5 23-0022 e 2 46-71 44
04747 - São Paulo**



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

Metalúrgica Polystamp Ltda.

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

**PERES
Galvanoplastia Indl.**

**Zincagem - Fosfatização
Cadmiação - Niquelação
Banhos parados e rotativos**

**Rua Dianópolis, 1.707 - São Paulo
Fone: 274-0899**

FARADAY

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

PRO-BRIL
Indústria e Comércio Ltda.

**Produtos para
Tratamento de Metais**

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

Palestras da Abraco

A ABRACO — Associação Brasileira de Corrosão — tem uma extensa programação de cursos e palestras que, ministrados este ano em São Paulo e Rio de Janeiro, são destinados a empresas, engenheiros e técnicos que lidam, direta ou indiretamente, com problemas de corrosão em equipamentos industriais. Nas exposições serão utilizadas demonstrações práticas e recursos audiovisuais, além da distribuição de livros, apostilas e material de anotações, de acordo com as necessidades, para proporcionar maior aproveitamento dos cursos.

Em São Paulo, os cursos serão ministrados no IPT — Instituto Paulista de Tecnologia, da USP, na Cidade Universitária, 2º andar do prédio 44 (telefone (011) 268-2211 — Ramal 444). No Rio de Janeiro, será

no INT — Instituto Nacional de Tecnologia, mas as inscrições ou maiores informações poderão ser conseguidas

na sede da ABRACO, na Avenida Venezuela, 27 — gr. 412 a 418, telefones (021) 263-9833 e 263-0930.

CALENDÁRIO DE EVENTOS		
DATA	EVENTO	LOCAL
26 e 27 MAIO 1988	1º SEMINÁRIO DE PROTEÇÃO CATÓDICA E CONTROLE DE INTERFERÊNCIA	SENAI RIO DE JANEIRO - RJ
25 e 26 AGOSTO 1988	1º SEMINÁRIO DE UTILIZAÇÃO DE ÁGUA NA INDÚSTRIA - CORROÇÃO E PROTEÇÃO	SENAC SÃO PAULO - SP
24 a 27 OUTUBRO 1988	1º ENCONTRO DE CORROÇÃO E PROTEÇÃO ARGENTINO/BRASILEIRO	HOTEL CARIMÁ FOZ DO IGUAÇU - PR
26 e 27 OUTUBRO 1988	IV JORNADA NACIONAL DE CORROSION	PUERTO IGUAZÚ ARGENTINA
09 e 10 NOVEMBRO 1988	3º SEMINÁRIO SOBRE CORROÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	SENAI RIO DE JANEIRO - RJ
27 a 30 JUNHO 1989	3º CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CORROSAO/CONGRESSO BRASILEIRO DE CORROSAO/89 EXPOCOR/89	HOTEL NACIONAL RIO DE JANEIRO - RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO - ABRACO						
PROGRAMAÇÃO DE CURSOS PARA 1988						
CURSOS	DATA	HORÁRIO	LOCAL	TAXA DE INSCRIÇÃO EM DT'S	CARGA HORÁRIA	APRESENTADORES
FUNDAMENTOS E MECANISMOS BÁSICOS DE CORROSAO (Visita à Laboratório)	07 e 11.03	18:00 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Viviane Gatti
	17 e 21.10	09:00 a 17:00	SP	30 Sócios 40 Não Sócios 24 Estudantes	30 horas	Zakour P. Kajimoto Stephen Wolynes
TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO E EXPERIMENTAL DA CORROSAO (Visita à Laboratório)	06 e 10.06 (teoria)	09:00 a 12:00	RJ	40 Sócios 50 Não Sócios 20 Estudantes	30 horas	Eduardo H. de S. Cavalcanti
	13 e 14.06 (Prat. Lab.)	09:00 a 17:00				
PINTURA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	21 e 25.03 (Visita Lab.)	18:00 a 22:00	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	20 horas	Leandro P. Nunes Isaac Nelson M. Evangelista Fernando de Lourdes Fragata
	22.06 e 03.07	19:00 a 22:00	SP	40 Sócios 50 Não Sócios 20 Estudantes	30 horas	Celso Grossi José W. Naves Ligia A. Almago
PROTEÇÃO CATÓDICA	28 e 30.03	09:00 a 18:00	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Leandro P. Nunes Luiz P. Gomes
	02 e 06.05	19:30 a 22:30	SP	18,2 Sócios 26,4 Não Sócios 13,2 Estudantes	18 horas	Ademar F. Araújo Luiz P. Gomes
TREATAMENTO DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO	14.03 15.03 16.03	14:00 a 17:00 09:00 a 12:00 08:00 a 12:00	SP	14,4 Sócios 19,2 Não Sócios 9,6 Estudantes	12 horas	Raneto A. Silva Flavio Bianchi Zakour P. Kajimoto
REVESTIMENTOS METÁLICOS	08 e 10.08	09:00 a 17:00	SP	21,6 Sócios 28,8 Não Sócios 14,4 Estudantes	18 horas	Zakour P. Kajimoto
SELEÇÃO DE MATERIAIS	04 e 08.07	18:30 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	André Luiz C. Silva
PREVENÇÃO DA CORROSAO EM CONCRETO E ARGAMASSA	12 e 16.09	18:30 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Paulo Roberto de Laga Helene Wagner José Frudêncio
	23 e 27.05	18:30 a 21:30	SP	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	
PROBLEMA DE CORROSAO DURANTE OPERAÇÃO E CONTROLE DE GERADORES DE VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	04 e 06.04	14:00 a 17:00	SP	19,2 Sócios 26,4 Não Sócios 13,2 Estudantes	18 horas	Edgardo Wozniak
PREVENÇÃO DA CORROSAO EM UNIDADES SUCRO-ALCOOLEIRAS	Março	14:00 a 17:00	Piracicaba/SP	60 Sócios 60 Não Sócios 20 Estudantes	18 horas	Leonardo Uller e Equipe
	Julho	14:00 a 17:00	Mauá/AL	60 Sócios 60 Não Sócios 20 Estudantes	18 horas	Leonardo Uller e Equipe
UTILIZAÇÃO DE RESINAS TERMOPLÁSTICAS REFORÇADAS COM FIBRA DE VIDRO NO COMBATE À CORROSAO	17 e 21.10	18:30 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Marcos Liberman
PROBLEMAS DE CORROSAO DURANTE OPERAÇÃO E CONTROLE DE GERADORES DE VAPOR DE ALTA PRESSÃO	17 e 20.10	14:00 a 17:00	SP	25,2 Sócios 33,6 Não Sócios 16,8 Estudantes	21 horas	Nestor Figueiredo de A. Netto Antonio Sergio Barbosa Neves
FATORES METALÚRGICOS E MECÂNICOS NA CORROSAO	07 e 11.11	18:00 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Luiz Balthar
INHIBIDORES DE CORROSAO	21 e 25.11	18:30 a 21:30	RJ	20 Sócios 25 Não Sócios 10 Estudantes	15 horas	Fernando Benedicto Meiner

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.

ABRA O
SEGREDO
DA
TECPROLOGIA*



COM ESTA CHAVE, A TECPRO ENTREGA À SUA EMPRESA TODOS OS SEGREDOS LIGADOS A TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIES. A TECPROLOGIA* POSSUI O SEGREDO PARA SE ALCANÇAR MELHOR QUALIDADE, COM OS MENORES CUSTOS, EM TODA A SUA LINHA DE PRODUÇÃO.

PORTANTO, VOCÊ JÁ SABE QUE NA HORÁ DA OPÇÃO DE COMPRA DE SOLUÇÕES MAIS ADEQUADAS PARA TODOS OS PROBLEMAS DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIES E PRODUTOS PARA FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS É SÓ ACIONAR O CÓDIGO DE NOSSO SEGREDO, QUE É (011) 456.6744.

**NÓS, DA TECPRO, TRABALHAMOS COM O FUTURO!
VENHA COMPROVAR!**

TECPRO
Tecpro

SÃO PAULO
Rua Bitac, 424 - Caixa Postal 397
Tel.: 456-6744 - Telex: (011) 44761
CEP 09900 - Diadema

RIO GRANDE DO SUL
Rua Carlos Bianchini, 319
Tel.: (054) 222-2659
CEP 95100 - Caxias do Sul

RIO DE JANEIRO
Rua Arquias Cordeiro, 324 - cj. 606
Tel.: (021) 241-2345
CEP 20770 - Rio de Janeiro