

TRATAMENTO DE

Superfície

UMA PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE



ANO XVII - Nº75

JANEIRO/FEVEREIRO - 96



Novas Tendências da Deposição
de Zinco e de suas Ligas

○ Tratamento de Cianetos Pode Matar?

Protedur para o seu sucesso



Criativa

Maiores exigências

Muitas indústrias estão exigindo mais resistência contra a corrosão de camadas de zinco, além de uma boa resistência contra atrito, camadas uniformes e outras características funcionais que processos de zinco convencionais não conseguem cumprir.

PROTEDUR É UM BANHO ALCALINO LIVRE DE CIANETO que deposita camadas de zinco-ferro de altíssima resistência contra a corrosão. O eletrólito se destaca pelas seguintes características:

- Fácil manutenção comparado com banhos de zinco livre de cianeto
- Excelente distribuição de camadas e penetração de metal
- Ótima aderência de cromatizantes
- Brilho técnico uniforme para banhos rotativos e parados
- Compatível com o meio ambiente porque não contém cianetos
- Substituição de cádmio
- Operação de anodos insolúveis

E mais: Tecnologia avançada não é tudo. Nosso serviço, a confiabilidade de fornecimento e a tecnologia ambiental o ajudam ainda mais a produzir economicamente.

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda. Rua Maria Patrícia da Silva, 205
Taboão da Serra - SP - CEP 06787-480 - Fone: (011) 491-8777 - Fax: (011) 491-4649

Representantes:

Rio Grande do Sul: Van Lu - Fone: (051) 248-2329 - Fax: (051) 248-7630
Santa Catarina e Paraná: Galchemie - Fone: (041) 242-6221 - Fax: (041) 242-9223
Rio de Janeiro: tTS - Fone/Fax: (021) 714-5047
Campinas: Eletroplating - Fone/Fax: (0192) 55-0834

atotech
ATO

A origem é Schering Galvanotécnica e M&T Harshaw. **Atotech** é o futuro

EMPREGOS, OPORTUNIDADES, NOVOS TEMPOS

• WILMA A.T. SANTOS

Nosso país vive um momento singular em sua História. É a primeira vez em muitos e muitos anos que atravessamos um período prolongado com baixas taxas de inflação e, segundo as expectativas dos especialistas, com tendências a valores mais baixos ainda. A taxa de crescimento do Brasil, segundo analistas, será em média 4,5% ao ano, e os juros também cairão. Enfim, atingimos a tão sonhada estabilidade monetária, e a perspectiva de enriquecimento do país; aumenta a renda do trabalhador e seu nível de consumo.

Porém, há um fantasma rondando a classe industrial galvânica e outras ligadas ao nosso ramo: é o desemprego. Há alguns meses sindicatos, entidades empresariais e governo vêm debatendo o assunto.

No segmento eletro-eletrônico houve um encolhimento muito grande na produção de circuitos impressos, componentes e outros produtos, em função dos importados. No Brasil, além da abertura do mercado, a automatização e o enxugamento das empresas vão pouco a pouco aumentando o índice de desemprego na indústria. E o desemprego na indústria não é um privilégio brasileiro, é um fenômeno mundial.

Por outro lado, estão surgindo novas oportunidades de negócios, novas tecnologias, como por exemplo a Eletroformação para a Produção de Jóias Ocas, que era um segmento de mercado inexistente há dois anos, mas que surge como um produto novo e muito atrativo para a nossa área no tratamento de superfície.

Também para os nossos leitores, trabalhadores da área de tratamento de superfície, outras oportunidades surgirão. Nos próximos anos haverá uma grande demanda de trabalho na prestação de serviços em geral, ou a terceirização, que já é uma realidade em diversas empresas; e mesmo para aqueles empreendedores que buscam investir suas economias. Esta é a oportunidade.

A virada do século, que é também a do milênio, traz uma conotação de fim de fase, traz também oportunidades de repensarmos nossos reais valores. O crescimento com responsabilidade, a valorização do meio ambiente, a busca pela paz, a procura de fazermos deste mundo um mundo melhor mais habitável. Este deveria ser o propósito de cada um de nós, seres humanos.

O mundo mudou. O Brasil está mudando. É preciso compreender o momento que estamos atravessando para não ficarmos à berlinda dos acontecimentos.

Wilma A.T. Santos
Conselheira - ABTS



“

*Por outro lado,
estão surgindo novas
oportunidades de
negócios, novas
tecnologias.*

”

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

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

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

ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície

Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913

CEP 01311-923 São Paulo - SP

Fone: (011) 251-2744 (tranco-chave)

Fax: (011) 251-2558

Presidente: Roberto Motta de Síllos

Vice-Presidente: Airi Zanini

1º Secretário: Alirédo Levy

2º Secretário: Antonio Magalhães de Almeida

Tesoureiro: Wady Millen Jr.

Diretor Cultural: Amadeu dos Santos C. Filho

Conselheiros: Carlos Alberto Amaral, Célio

Hugginmeyer Jr., Claudio Vinho, Geraldo Bueno

Martha, Gilmar de Oliveira Pinheiro, Mozes

Manfredo Kostman, Roberto Constantino, Roll

Ett, Wilma A. T. Santos

Conselheiro "ex-officio": Carlo Betti

Secretária: Marilena Kallagan

Homenagem: Roberto Della Manna

Delegados Regionais Amazonas - Antonio

Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda., Al

Cosme Ferreira, nº 4148 - Condomínio 2 - CEP

69083-000 - Manaus/AM, Rio de Janeiro -

Gilmar de Souza Cupolillo - Rua Paraná, 387 -

CEP 21020-310 - Rio de Janeiro/RJ - tel.(021)

290-9434; Paraná - Célio Wilson Moreira

Andrade - Rua João Bettiga, 2052 - cj. 125 -

CEP: 81070-001 - Curitiba/PR - tel. (041) 346-

2278; Joinville - José Ruben Belato - Rua Otávio

Mangabeira, 163 - Bom Retiro - CEP 89222-

140 - Joinville/SC - tel. (0474) 35-2866; Rio

Grande do Sul - Heitor de Barros Benati - Rua

Antonio Ribeiro Mendes, 2148 - CEP 95032-

000 - Caxias do Sul/RS - tel. (054) 224-2855;

Anacleto Vitor Bedin - Rua do Poente, 626 -

CEP 99200-000 - Guaporé/RS - tel. (054) 443-

1213; Porto Alegre/RS - Sergio Soaveimann - Av.

Taquara, 193 - Cj. 304 - CEP 90460-210; Belo

Horizonte - Odilon da Silva Ribeiro - Rua

Mesbla, 124 - Novo Serrano - CEP 31360-380 -

Belo Horizonte/MG; Campinas - Walter Barbieri

Filho - Via Anhanguera - Km 9B - CEP 13065-

900 - Campinas/SP - tel.: (0192) 53-3246.

EXPEDIENTE

Edição e Produção:

EDINTER
EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

Diretoria:

Elisabeth Pastuszek Boito

João Conte Filho

Editor: Wanderley Gonelli Gonçalves (MTb/SP

12068)

Edição Gráfica: LuNe Soluções Gráficas

Impressão: Gráfica Brasileira

Fotografia: Gabriel Cabral

Redação e Publicidade:

Rua Conselheiro Brotero, 757 - Cj. 74

CEP01232-011 - São Paulo - SP -

Fone/Fax: (011) 67-1896

Tiragem: 8.000 exemplares

Periodicidade: Bimestral

As informações contidas nos anúncios são de

inteira responsabilidade das Empresas

5 ORIENTAÇÃO TÉCNICA
Processo de Ultrafiltração para
Tintas de Eletrodeposição
Nilo Martire Neto

8 ORIENTAÇÃO TÉCNICA
O Tratamento de Cianetos
Pode Matar?
Jacob Zugman

10 PROGRAMA CULTURAL
Calendário
Cultural 1996

12 MATÉRIAS TÉCNICAS
Novas Tendências da
Deposição de Zinco e
de Suas Ligas
Pascoalino Di Matteo e
Edson Issami Abe

18 MATÉRIAS TÉCNICAS
Deposição a Vapor com Arco
a Baixa Temperatura
Rita Helena Prado Fróes

22 MATÉRIAS TÉCNICAS
Banho de Níquel Tipo Watts:
Parte II - Ação dos Aditivos e
Condições de Operação
Zehbour Panossian

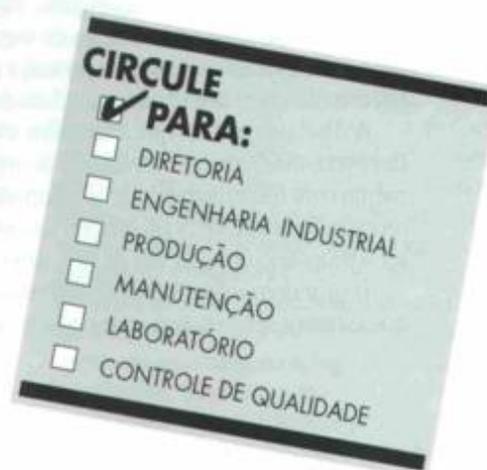
32 ARTIGO
Latão Brilhante de Alta
Velocidade de Deposição
José Carlos D'Amaro

34 INFORMATIVO DO SETOR

46 PONTO DE VISTA
Saúde dos Trabalhadores e
Riscos Ambientais
Dr. Paulo Cezar Cury

Capa

Cromo cedido
pela Inbra



Processo de Ultrafiltração para Tintas de Eletrodeposição

• NILO MARTIRE NETO

Os processos de ultrafiltração e os de osmose reversa, utilizados em eletroforese, possibilitaram a esta tecnologia um enorme avanço, contribuindo para o sucesso que hoje todos reconhecemos.

Eu me recordo que a primeira vez que eu vi algo parecido funcionar, foi nos Estados Unidos, em 1973 em eletroforese anódica, onde se usava filtros do tipo de papel, da Dorr-Oliver. Algum tempo depois estes sistemas foram gradativamente sendo substituídos por membranas da Abcor, hoje Kock. Atualmente existem no mundo vários fabricantes, sendo que o Brasil começou a usá-las em 1974.

Os fabricantes mais conhecidos por aqui são a própria Kock, a Romicon, Rhone Poulenc e mais recentemente a AMT.

Cabe ressaltar que a micro e ultrafiltração é usada desde os anos 60 na purificação de água; bioreatores; efluentes contendo óleo; extração de metais pesados, descontaminação de efluentes radioativos, otimização de processos químicos, como na eletroforese, nas indústrias de papel, têxtil e petroquímica, na indústria alimentícia (concentração de sucos, xaropes e clarificação de cerveja), na purificação de proteínas animais e vegetais, queijos e laticínios, na indústria farmacêutica, como na produção de vacinas e antibióticos, etc.

A separação tradicional de partículas sólidas opera na faixa de 10^5 a $1 \mu\text{m}$, enquanto que a microfiltração separa colóides entre 5 e $0,05 \mu\text{m}$. Já a ultrafiltração retém macromoléculas da ordem de $0,1$ a $0,005 \mu\text{m}$. A osmose reversa separa íons de $0,01$ a $0,0001 \mu\text{m}$. Os meios filtrantes são metais ou polímeros sinterizados, malhas de aço inoxidável, mantas de fibras de vidro, ou ainda membranas poliméricas.

Um dos princípios aplicados na ultrafiltração é o de uma filtragem tangencial usando um meio semipermeável com porosidade predeterminada, a qual varia de 20 a 300 nanômetros de diâmetro. É conhecido sim-

plemente como membrana, podendo ser feita com compostos inorgânicos ou orgânicos, na forma de tubos, placas, espirais ou de formato monolítico. O líquido passa sob pressão por um lado da membrana e o filtrado, chamado de "permeato", migra através daqueles poros para o outro lado, enquanto que o produto concentrado retorna ao processo.

Uma das grandes vantagens destes filtros é o fato de que quando obstruídos, acusado pela queda de vazão do permeato, eles podem ser lavados mecânica e quimicamente através da técnica de "cross-flow", recuperando sua eficiência inicial. Sua vida média é maior que 4 anos. A frequência destas contra-lavagens varia de 3 meses a um ano, dependendo da natureza dos líquidos e da dos contaminantes. Os produtos a processar podem variar de 1 a 14 de pH, com temperaturas de até 100°C .

Diversos fatores afetam a eficiência de ultrafiltração na eletroforese, como o tipo e qualidade da tinta, teor de sólidos, temperatura, pH, condutividade do banho, fluxo de tinta que passa pelos ultrafiltros, pressão de entrada e saída, diferencial de pressão, turbulências, ar ocluído na tinta, contaminações iônicas, método de adição de pasta e resina, etc.

O permeato gerado é normalmente utilizado para lavagens das carrocerias após pintura e antes de curá-las, ou no descarte de uma pequena parte do filtrado gerado, eliminando contaminantes iônicos, além de equilibrar o nível das soluções de pintura e estágios de lavagens. O permeato poderá ir diretamente ao tratamento de efluentes, a fim de reduzir o DBO, DQO e o teor de metais pesados que saem da tinta.

Como pôde ser entendido acima e sabendo-se que o "pay-back" destes equipamentos é de 12 a 48 meses, esta tecnologia, apesar de parecer a princípio algo complexa, é capaz de atender a uma gama cada vez maior de produtos e processos, otimizando-os e tornando-os também menos agressivos ao meio ambiente. ●



NILO MARTIRE NETO

Engenheiro Químico
com extensão em
Mestrado –
Administração de
Negócios - pela USP.
Gerente UN Eletroforese
da Tintas Renner S.A.

Uma empresa que excede em Galvanoplastia



Divisão Galvânica

Vista parcial das instalações, contando com 300 operadores em jornada de 24 horas de trabalho...



Filial Rio Grande do Sul

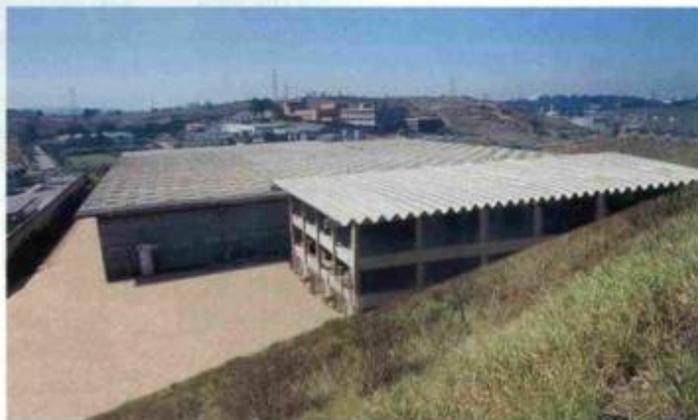
Seguindo nosso plano de investimento, visando uma maior participação no mercado, inauguramos nossa filial de distribuição de produtos químicos, na cidade de Caxias do Sul, com o objetivo de atender de forma mais ágil e eficiente a região. Estoque permanente, laboratório e equipe especializada integram o sistema de atendimento com qualidade.

Somente a maior Galvânica do mundo pode se transformar em um laboratório onde são realmente testados e identificados, na prática, produtos e fórmulas eficientes. Toda esta experiência é que possibilita a transferência de tecnologia aos nossos clientes da Divisão Química.

Por isso, só revendemos produtos e processos testados e efetivamente aprovados em nossa Galvânica.



...Especializada em Tratamentos de Superfícies, técnicos e decorativos, servindo às mais diversas atividades industriais.



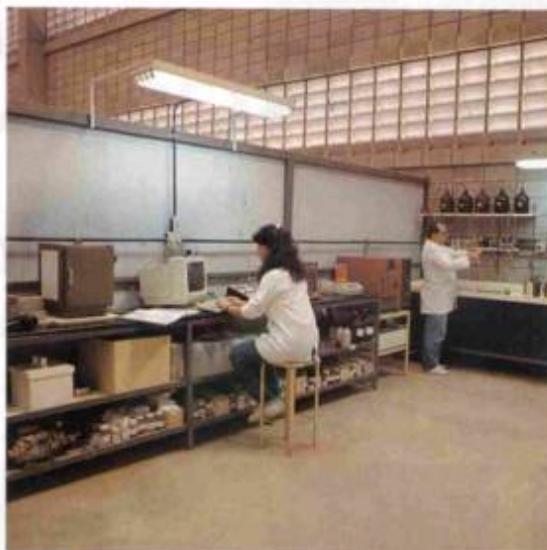
Nova Sede

Com 15.000 m² de área construída, instalada em terreno de 42.500 m² na Via Anhanguera.



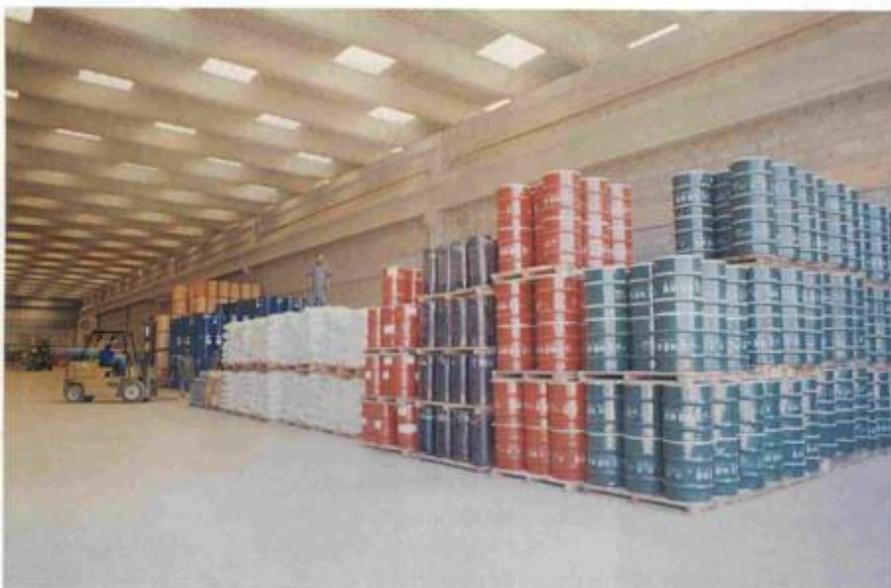
Fundição

Capacitada para atender as necessidades individuais em relação aos vários tipos de metais e aos seus diversos formatos.



Laboratório

Onde são analisados os banhos galvânicos de clientes da Divisão Química.



Divisão Química

Estoque com reposição permanente. Fornecemos produtos e processos, devidamente testados e aprovados em nossa Galvânica. Representamos os mais renomados fabricantes nacionais e internacionais.

- Cianetos
- Cloretos
- Sulfatos
- Óxidos
- Soda cáustica
- Anodos em vários formatos
- Processos galvânicos



Galtec 34 anos

Galtec Galvanotécnica Ltda.

Via Anhanguera Km 17,2 - Osasco
CEP 06278-000 - São Paulo
PABX: (011) 7201-6000 - FAX: (011) 7201-2424

Filial Rio Grande do Sul

Av. Alexandre Rizzo, nº 1541 - Bairro Desvio Rizzo
CEP 95110-000 - Caxias do Sul - RS
PABX / FAX: (054) 227-1199

O Tratamento de Cianetos Pode Matar?

• *JACOB ZUGMAN*



JACOB ZUGMAN

MSc em Higiene com mestrado em Higiene pela Universidade de Pittsburg, USA, e pós-graduação em Saúde Ambiental. Diretor da Ecolife Consultoria e Comércio Ltda, com vários trabalhos apresentados no Brasil e no Exterior.

Todos sabem que os cianetos são substâncias tóxicas.

O risco mais conhecido no manuseio dos cianetos, é o da evolução de gás cianídrico - HCN- que ocorre sempre que o pH de uma solução de cianeto cai abaixo de 7,0. Por isto, não podemos permitir que haja uma mistura de despejos contendo cianetos com despejos ácidos, pois fatalmente ocorreria a seguinte reação:

CIANETO + ÁCIDO = ÁCIDO CIANÍDRICO + SAL,
por exemplo:



O ácido cianídrico é um gás, também chamado de gás cianídrico.

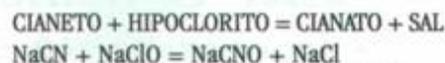
Sendo um gás, após sua formação ele sairá para fora da água e irá para a atmosfera, podendo intoxicar quem estiver por perto.

A concentração máxima permitida no ar, para adultos sadios expostos durante 8 horas por dia, 6 dias por semana, é de 10 mg de HCN para cada 1000 litros de ar.

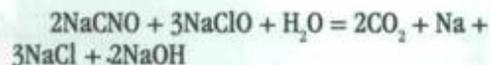
Bastam 100 mg de HCN em 1000 litros de ar para matar uma pessoa em uma hora de exposição.

É comum dizer-se que o tratamento de cianetos se faz em duas etapas:

Na primeira etapa, sob pH fortemente alcalino, oxidam-se os cianetos a cianatos sob ação do hipoclorito de sódio, conforme exemplificado na seguinte reação:

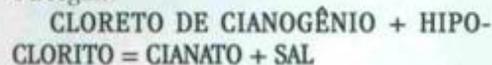
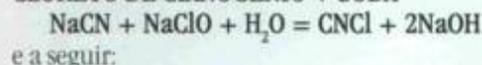


Na segunda etapa, sob pH menos alcalino, e também por ação do hipoclorito de sódio, oxidam-se os cianetos a gás carbônico e nitrogênio, que são dois gases inertes.



Na verdade, ocorre pelo menos mais uma etapa que é importante que se conheça:

Na primeira fase do tratamento, o cianeto se oxida inicialmente a cloreto de cianogênio, e este cloreto de cianogênio é que será a seguir oxidado a cianato.



O cloreto de cianogênio é um gás, da mesma forma que o ácido cianídrico, e pode também se deslocar da água para a atmosfera.

O cloreto de cianogênio é no mínimo tão tóxico quanto o ácido cianídrico.

Quando mantemos o pH na primeira fase da oxidação de cianetos acima de pH 12, a oxidação do cloreto de cianogênio a cianato é praticamente instantânea, não dando tempo para que haja evolução do gás. Se no entanto o pH do meio for menor do que 12, a reação se torna mais lenta, e em valores de pH menores do que 9,5, o risco de vida do operador de tratamento passa a ser crítico.

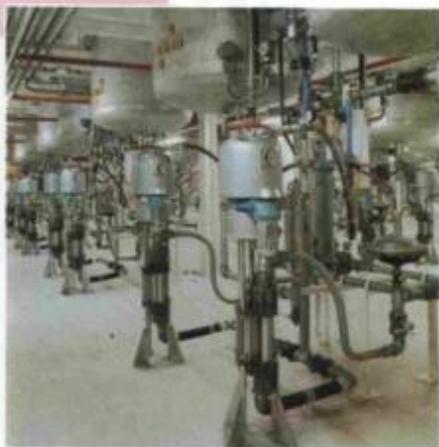
É por isto que sempre recomendamos que a primeira fase do tratamento de cianetos seja feita sob pH acima de 12,5, para evitar qualquer risco aos operadores.

Dentro da galvanotecnia, precisamos evitar qualquer mistura de despejos de cianetos com despejos ácidos, seja nas águas de lavagem, seja nos descartes de banhos, e até mesmo nos respingos de piso, e ao se fazer o tratamento de cianetos, devemos cuidar para que na fase de oxidação de cianetos a cianatos o pH seja sempre mantido acima de 12.

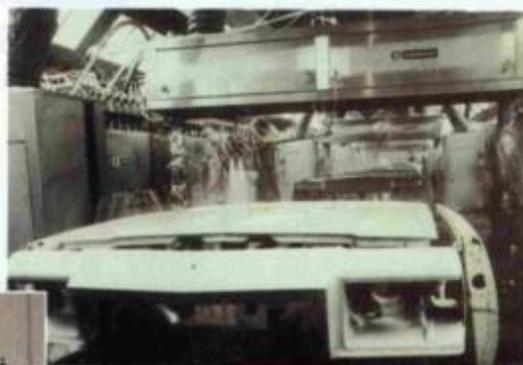
SISTEMAS E EQUIPAMENTOS PARA PINTURA, ADESIVOS E APLICAÇÃO DE MASSAS

SALA DE TINTAS

Central de bombeamento com bombas de pistão ou diafragma, com linhas de retorno e sistemas de agitação e controle de temperatura.



PINTURAS 2 COMPONENTES POLIURETANO E EPOXI



Criativa

ELESTROSTÁTICOS



Pinturas a base de solvente, tintas de alta condutividade ou pinturas a base de água. Sistemas eletrostáticos airspray ou eletrostáticos airless assistidos.



Precisão de mistura com controle de vazão, volume de mistura e controle do "pot-life" para limpeza. Pistola airless e eletrostáticas.

AIRLESS

Airless ou airless assistido da GRACO, combinando tecnologia com a vantagem de redução de 15 a 35% de material. Eficiente transferência de produtos como epoxi, poliuretano e alto zinco.



SPRAYTEC PNR GRACO BRASIL
Projetos, fabricação e montagens de salas de tintas, sistemas de circulação, linhas de massa, tanques e acessórios. Laboratório próprio para teste de produtos com sistemas GRACO.

SPRAYTEC PNR GRACO

Rua Salvador Mastropietro, 126/132 - CEP 03159-170 - São Paulo - SP
Tel: (011) 966.7799 - Fax: (011) 966.4911

Calendário Cultural ABTS-1996

Convidamos os interessados a agendar uma data de sua preferência para a apresentação de uma "Palestra Técnica" na ABTS, conforme nosso Calendário Cultural. Lembramos que, embora conotações comerciais não sejam permitidas durante a apresentação da palestra, é este um excelente meio para se projetar a imagem da empresa ou de um novo produto, transmitindo, assim, uma mensagem a uma seleta platéia de interessados em potencial, usufruindo, por outro lado, de uma completa infra-estrutura.

AMADEU DOS SANTOS
CORDEIRO FILHO
DIRETOR CULTURAL

Local	Mês	Data	Eventos*
São Paulo	Março	04/03 a 26/03	60º Curso Galvanoplastia
São Paulo	Março	28/03	Palestra Técnica
São Paulo	Abril	25/04	Palestra Técnica
Minas Gerais	Abril	01/04 a 30/04	61º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Maio	30/05	Palestra Técnica
Rio de Janeiro	Maio	13/05 a 17/05	19º Seminário Trat. de Efluentes
São Paulo	Junho	17/06 a 28/06	1º Curso Básico Pintura/Fosfatização
São Paulo	Junho	27/06	Palestra Técnica
São Paulo	Julho	08/07 a 31/07	62º Curso Galvanoplastia
São Paulo	Julho	25/07	Palestra Técnica
São Paulo	Agosto	29/08	Palestra Técnica
São Paulo	Setembro	26/09	Palestra Técnica
Porto Alegre	Setembro	02/09 a 25/09	63º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Outubro	31/10	Palestra Técnica
São Paulo	Outubro	14/10 a 23/10	20º Seminário de Trat. de Efluentes
São Paulo	Novembro	04/11 a 27/11	64º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	28/11	Palestra Técnica

* Programa sujeito a alterações



AGORA É



Uma fusão que nos leva por novos caminhos

Portanto, toda a tecnologia dos processos da TECPRO consagrados no mercado, voltada principalmente para a linha de circuitos impressos, cromação de plásticos ABS, cromação dura e decorativa, passa a fazer parte da relação de produtos da INBRA.

A soma de experiências e a imagem de produtos honestos que ambas as empresas possuem no mercado, fazem desta fusão um fato decisivo para a manutenção dos atuais clientes, bem como para a conquista de novos clientes.



Mac Dermid



CHEMETALL
Gesellschaft für chemisch-technische Verfahren mbH

INBRA INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA.

Av. Fagundes de Oliveira, 190 - Diadema - SP - CEP 09950-300

Tel: (011) 745.4133 PABX - Telex 11 44486 INBS-BR - Telefax: (011) 745.4438

REPRESENTANTE BELO HORIZONTE - MG

Divisão Plating

Odilon da Silveira Ribero

Rua Mesbla, 124 - CEP 31360-380

Tel: (031) 476.1555

Divisão Fosfato

AF Moura - Repres. Ltda.

Av. do Contorno, 2646 sala 1208 - Centro

CEP 30110-070 - Tel/Fax: (031) 241.2117

REPRESENTANTE CAXIAS DO SUL - RS

Divisão Plating

Rubia Mara Gil

Rua Luis Michelin, 1392 - Sl. D - Bairro de Lourdes

CEP 95074-000 - Tel/Fax: (054) 222.7627

REPRESENTANTE RIO DE JANEIRO - RJ

Divisão Plating e Fosfato

HILDA TEIXEIRA DUARTE

Rua Arquias Cordeiro, 324, Sala 606 - Meier

CEP 20770-000 - Tel: (021) 581.8691

© Inbra

ELETRÓDEPOSIÇÃO

Novas Tendências da Deposição de Zinco e de Suas Ligas

O enfoque deste artigo é no uso de zinco e de suas ligas como sistema de proteção contra a corrosão, destacando a importância do zinco quando usado em revestimento metálico.

• **PASCOALINO DI MATTEO E EDSON ISSAMI ABE**



PASCOALINO DI MATTEO

Bacharel em Ciências -
Habilitação Química
pela Faculdade Oswaldo
Cruz. Especialista em
Processos na área GMF
da Atotech do Brasil.

EDSON ISSAMI ABE

Engenheiro químico pela
Faculdade Oswaldo
Cruz. Especialista em
Processos na área GMF
da Atotech do Brasil.

Matéria traduzida da
Atotech Deutschland.

PROPRIEDADES DO ZINCO

Nenhum metal é mais indicado para proteger ligas de ferro contra a corrosão do que o zinco. Há zinco em quantidade abundante, é econômico e pode ser usado sem problemas para coberturas metálicas.

Com um potencial normal de -0,76 V contra o hidrogênio, o zinco é consideravelmente menos nobre que o ferro, que tem um potencial de -0,44 V.

O zinco, como metal anfótero, é extremamente não-resistente a ácidos e lixívias.

Por outro lado, as características mecano-tecnológicas e tribológicas do zinco não são muito favoráveis. Mesmo o zinco metalúrgico com 35-50 HV de dureza, pode ser considerado como metal relativamente mole. A ductilidade é de 12-14%, sendo portanto o zinco um metal muito frágil.

O comportamento tribológico do zinco é muito pior do que o do cádmio. Devido à estrutura hexagonal com poucas superfícies lisas e aos produtos volumosos de corrosão, o zinco tem a tendência a aderir.

Os processos corrosivos somente podem ser vistos no sistema, que consiste da peça tratada e do meio ambiente.

Especialmente em ambientes úmidos, a concentração de íons agressivos, o pH, a temperatura ou as variações de tempe-

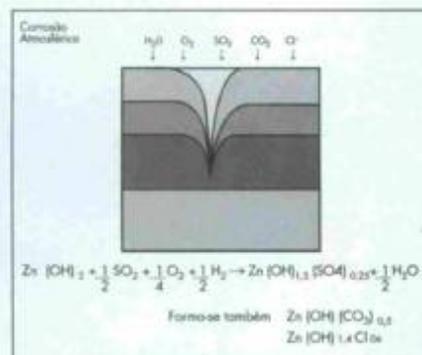
ratura, e possivelmente ataques mecânicos adicionais, influenciam a velocidade de corrosão.

A corrosão inicia-se através da reação do metal depositado com o meio a que está submetido, como seja:

- atmosfera
- águas naturais
- solo
- produtos químicos.

Zinco

Teoria da Corrosão do Zinco e Ligas de Zinco



Numa atmosfera branda, especialmente na faixa de pH de 6-12, a velocidade da corrosão é de 1-2µm/ano, resultando na formação de uma camada de óxido de zinco/carbonato que se torna quase uma camada adicional.

Zinco

Perda de camadas de zinco sobre aço

Atmosfera	Volume de perda ($\mu\text{m}/\text{ano}$)	
	Camadas de Zn não cromatizadas	Aço não protegido
Terra	1,0 - 3,4	6 - 60
Mar	2,4 - 15,0	20 - 170
Cidade	1,0 - 6,0	30 - 70
Indústria	3,8 - 19,0	30 - 160
Trópico	1,0 - 9,7	1 - 70

Os valores de desgaste por corrosão são claramente maiores nas ligas de ferro do que no zinco. Considerando adicionalmente que a superfície do zinco pode ser efetivamente protegida por tratamentos posteriores adequados, explica-se a alta importância deste metal para a proteção contra a corrosão.

A zincagem a base de soluções cianídricas está sendo mais e mais substituída por processos isentos de cianeto. O progresso no desenvolvimento de tais eletrólitos possibilitou esta forte tendência. Por exemplo, camadas de banhos de zinco ácidos são muito superiores às de banhos cianídricos, graças ao alto nivelamento e brilho.

Eletrólitos de Zinco

Relação dos tipos mais comuns

Tipo de banho	Zn (g/L)	NaCN (g/L)	NaOH (g/L)	Íons cloreto (g/L)
Alto teor de cianeto	30 - 50	75 - 150	75 - 150	-
Médio teor de cianeto	10 - 20	20 - 40	80 - 120	-
Baixo teor de cianeto	7 - 15	5 - 15	80 - 120	-
Isento de cianeto	5 - 12	-	80 - 125	-
Ácido	30 - 55	-	-	130 - 180

Camadas de Zinco

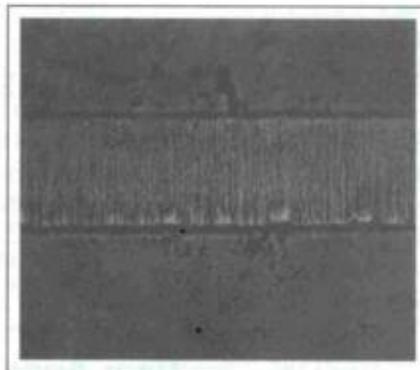
Dureza HV 0,1 de diferentes processos

Camadas de banhos de zinco	
Com alto teor de cianeto	120 - 140
Com baixo teor de cianeto	100 - 120
Alcalinos isentos de cianeto	90 - 130
Levemente ácidos	80 - 120

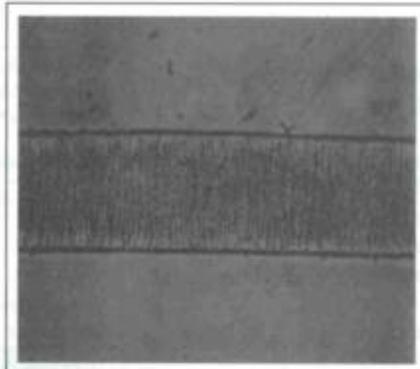
A textura e a estrutura de camadas de zinco depositadas eletroliticamente são do tipo de grade hexagonal, no caso de zinco alcalino cianídrico com um tipo de dis-

persão orientada no campo (também estrutura colunar).

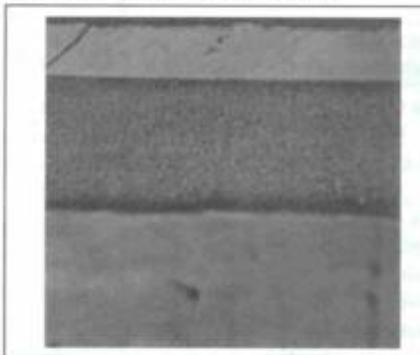
Banho de Zinco Cianídrico



Banho de Zinco Alcalino sem Cianeto

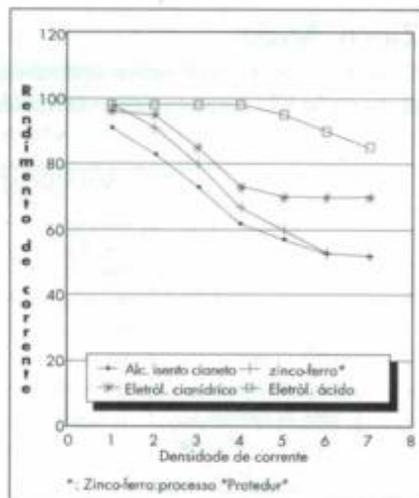


Banho de Zinco Ácido Brilhante

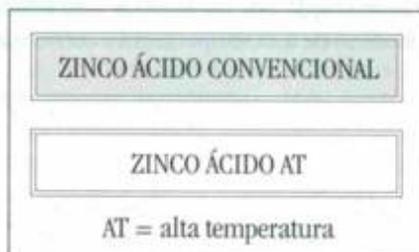


Deposição de Zinco

Rendimento de corrente de diferentes processos



Processos de zinco ácido



Eletrodeposição do zinco

História através dos tempos

1900:

Zinco ácido fosco a base de sulfato para deposição em tiras.

1915:

Banhos de zinco cianídrico para deposição em peças de todos os tipos

1966:

Zinco ácido brilhante a base de cloreto de amônio.

1968:

Zinco alcalino sem cianeto.

1976:

Banhos de zinco ácido brilhante a base de cloreto, isento de amônia.

1983:

Banhos de ligas de zinco para

aumentar a resistência à corrosão.

Zn/Ni, Zn/Co, Zn/Fe, Zn/Sn

1990:

Banhos de zinco ácido a base de cloreto para temperaturas elevadas.

Zinco Ácido

Comparação dos parâmetros operacionais entre os processos de zinco de alta temperatura e convencional.

	ZINCO ÁCIDO AT	ZINCO ÁCIDO CONVENCIONAL
Zn	35 - 40 g/L	20 - 30 g/L
Cl	140 - 160 g/L	75 - 105 g/L
H ₃ BO ₃	20 - 25 g/L	15 - 20 g/L
Temperatura	25 - 45°C*	20 - 30°C
pH	5,0 - 5,3	5,0 - 5,6
Ponto de turbidez	60 - 75°C	40°C
Dens. de corrente	2 - 6 A/dm ²	2 - 4 A/dm ²
* acima de 50°C, com redução do brilho		

Zinco Ácido

Comparação dos parâmetros operacionais entre os processos de zinco de alta temperatura e convencional.

	ZINCO ÁCIDO AT	ZINCO ÁCIDO CONVENCIONAL
Temperatura	20 - 45°C	20 - 30°C
Filtração	recomendada	recomendada
Exaustão	recomendada	-
Agitação	ar ou mecânica	ar ou mecânica
Rotação do tambor	4 - 8/min.	4 - 8/min.
Anodo	Zn > 99,95%	Zn > 99,95%
Voltagem	gancheiras 2 - 4 V tambor 5 - 8 V	gancheira 2 - 4 V tambor 5 - 8 V
Eficiência de corrente	95 - 98%	95 - 98%

Zinco Ácido

Comparação das propriedades do depósito entre os processos de alta temperatura e convencional.

	ZINCO ÁCIDO AT	ZINCO ÁCIDO CONVENCIONAL
Estrutura	tipo misto	tipo misto
Dureza	70 - 90 HV 0,15	70 - 90 HV 0,15
Peso do depósito (1 µm/m ²)	7,1 g	7,1 g
Ductilidade	boa, ensaio de dobramento com 20µm	boa, ensaio de dobramento com 20µm
Resistência à corrosão	padrão; função do cromato	padrão; função do cromato

Zinco Ácido

Testes na produção em gancheiras

	Convencional	Após conversão para zinco ácido AT
Volume do banho	10.000 litros	10.000 litros
Área por gancheira	300 dm ²	300 dm ²
Corrente	440 A/6,5 V	750 - 800 A/7,5 V
Vel. de deposição	12 - 22 µm/h	20 - 36 µm/h
Agitação	ar	ar
Parâmetros do banho		
Zn	22 g/L	33 g/L
Cl	110 g/L	130 g/L
H ₃ BO ₃	12 g/L	35 g/L
Ponto de turbidez	35°C	80°C
Temperatura	< 25°C	30 - 45°C
Sistema de refrig.	requerido	não requerido
Produtividade	100% (1800 dm ² /h)	acima de 160% (3000 dm ² /h)

Zinco Ácido

Testes na produção em tambores

	Convencional	Após conversão para zinco ácido AT
Volume do banho	20.000 litros	20.000 litros
Dim. do tambor	450/1000 mm	450/1000 mm
Carga por tambor	80 - 120 kg	120 - 180 kg
Corrente	400 - 600 A/7 V	650 - 800 A/8 V
Vel. de deposição	20 µm/h	26 µm/h
Parâmetros do banho		
Zn	27 g/L	35 g/L
Cl	125 g/L	140 g/L
H ₃ BO ₃	25 g/L	30 g/L
Ponto de turbidez	28°C	70°C
Temperatura	24 - 30°C	35 - 45°C
Sistema de refrig.	água	reduzido
Produtividade	100%	acima de 135%
Volume do banho	Volume do banho aumenta (200 L/semana)	constante

Zinco Ácido

Influência da temperatura do banho sobre a distribuição do metal

Tipo de Banho	Temperatura (°C)	Densidade de corrente (A/dm ²)	Espessura do depósito (rel. un.)
Zn ácido conv.	25	4	100
		2	50
		1	25
Zn ácido AT		0,4	10
Zn ácido AT	35	4	95
		2	52
		1	27
Zn ácido AT	40	4	87
		2	52
		1	30
		0,4	16

Principais vantagens do zinco ácido de alta temperatura comparado com o zinco ácido convencional

- Melhora significativa da distribuição do metal
- Melhor cobertura nas áreas de baixa densidade de corrente
- Possibilidade de aumentar a carga do tambor
- Aumento da produtividade acima de 150%
- Brilho homogêneo com temperatura entre 20 e 45 °C
- Melhor resistência à queima nas altas densidades de corrente
- Não necessita refrigeração
- Possibilidade de retornar para o banho a primeira água de lavagem "drag out"
- Não apresenta aumento no consumo de aditivos operando na faixa de temperatura de 20-45°C
- O problema do ponto de turbidez desaparece, evitando-se assim as precipitações oleosas na superfície do banho
- Aumento na produtividade aliado a uma grande economia de energia elétrica

ZINCO ÁCIDO

Possíveis desvantagens do zinco ácido de alta temperatura comparado com o zinco ácido convencional

- Exaustão: talvez necessária
- Retificador mais potente
- Uso de anti-espumante para agitação a ar
- Trocas do pré e pós tratamento mais freqüentes, bem como controle analítico mais constante, devido ao aumento de produtividade



A deposição de ligas de zinco

Para melhorar a proteção contra a corrosão, foram feitas muitas tentativas para depositar um zinco de melhor qualidade. Graças a seu caráter de metal de sacrifício, o zinco protege o material-base contra corrosão com muita eficiência. Naturalmente, o zinco é corroído neste processo. Estes produtos de corrosão branca, que têm um aspecto negativo, não são mais tolerados pelas indústrias - especialmente pela indústria automobilística.

Nos últimos anos vários eletrólitos de ligas de zinco foram introduzidos no mercado. Uma condição básica é a de que as camadas devem ser ainda menos nobre que o ferro. Um ferimento na camada geraria imediatamente corrosão vermelha.

Zinco

A prática da Deposição de Ligas de Zinco

Zn - Ni	Ni: 8-15% em peso
Zn - Co	Co: 0,8 - 1,5% em peso
Zn - Fe	Fe: 0,2 - 0,8% em peso
Zn - Ti	Ti: 0,2 - 2% em peso
Zn - Sn	Sn: 20-50% em peso

Zinco

Teoria da corrosão de zinco e ligas de zinco

Problemas
Corrosão vermelha (Fe)
Corrosão branca (corrosão de zinco)
Ligas de Zinco
Ligas básicas (-nobres que Fe)
Misturas de diferentes fases (pouco - nobre até pouco + nobre que Fe)
Fases Intermetálicas (+ nobres que Fe)

Zinco e níquel são adicionados por anodos separados, com circuitos separados. Os eletrólitos de zinco - estanho depositam aproximadamente 50% de estanho, o que complica a passivação. O uso é limitado por motivo de custo.

Os resultados obtidos com zinco-ferro, comparados aos resultados obtidos com zinco, são muito melhores, especialmente com respeito à proteção contra a corrosão do material-base.

O volume dos produtos de corrosão é bem menor que no caso do zinco. O comportamento de fricção e alisamento não é tão bom como no caso do cádmio, mas muito melhor que no caso de zinco. Isto pode ser importante para elementos de fixação.

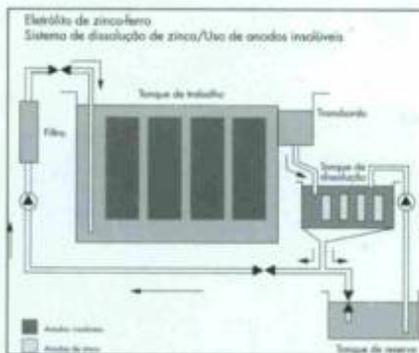
A deposição é feita a base de uma solução alcalina similar ao banho de zinco sem cianeto. O ferro é adicionado na forma de um aditivo.

Também os parâmetros do processo correspondem basicamente aos do zinco sem cianeto. O mesmo vale para as condições dos equipamentos a serem usados.

O teor de ferro na camada depende geralmente da temperatura e da proporção de níquel para se obter a proteção desejada.

Tais camadas contém 10-15% de níquel. Acima de 15% não se trata mais de um sistema de proteção catódica, resultando fenômenos de corrosão em forma de crateras. Abaixo de 10% não se obtém uma proteção ótima contra corrosão. Todos os eletrólitos contém amônia.

Geralmente a fragilidade das camadas aumenta com o aumento da liga, resultando também em fissuras na camada.



ZINCO - FERRO

Concentrações Nominais

Concentrações Nominais	
Zinco metal	6 - 10 g/L
Hidróxido de sódio	130 - 150 g/L
Fe	40 - 80 mg/L

Zinco - Ferro

Condições de Trabalho

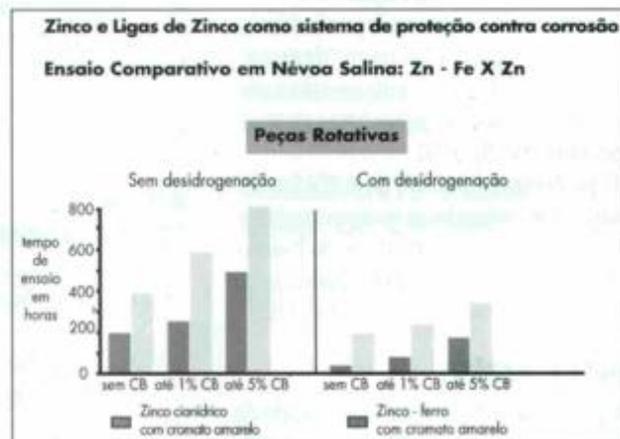
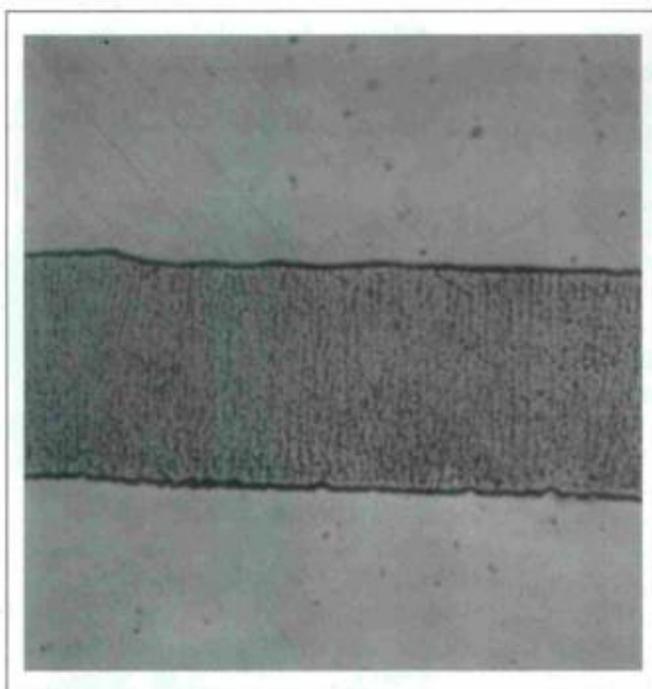
		Condições de Trabalho
Temperatura		18 - 28°C
Densidade de corrente catódica	(Parado)	2 - 3 A/dm ²
Densidade de corrente catódica	(Rotativo)	0,5 - 1,0 A/dm ²
Tensão do banho	(Parado)	2 - 4 volts
Tensão do banho	(Rotativo)	3 - 10 volts
Rendimento de corrente		50 - 90 %
Velocidade de deposição	(Parado)	1 µm (3 min - 2 A/dm ²)
Velocidade de deposição	(Rotativo)	8 µm (60 min)
Agitação catódica	(Necessária)	

Zinco - Ferro

A Camada

Camada	
Porcentagem de Fe na camada	< 1,0%
Peso	7,1 g/m ²
Dureza HV 0,15	110 - 130
Resistência elétrica específica	10 µΩ.cm

Zinco - Ferro



Zinco - Ferro

Vantagens

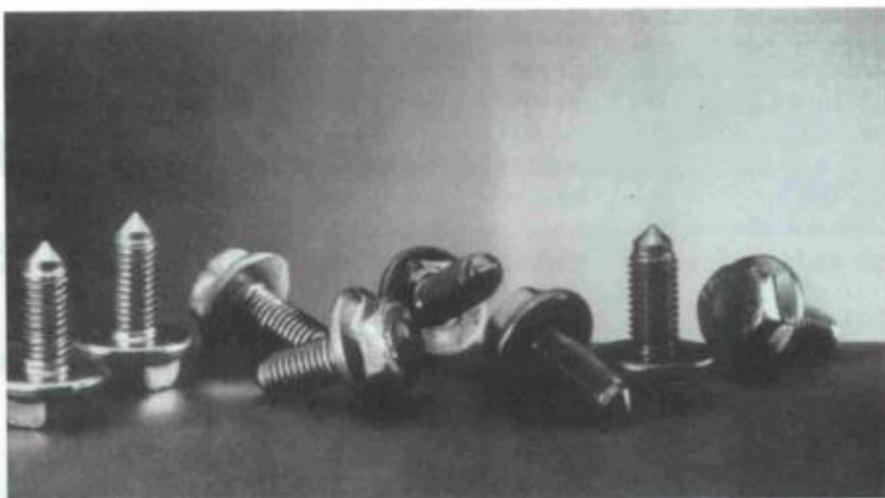
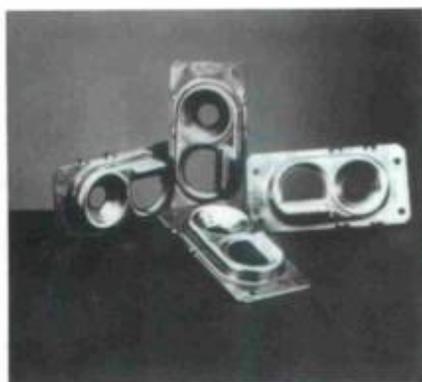
- Baixa manutenção do eletrólito
- Boa distribuição de camadas e penetração do metal
- Alta aderência dos cromatos
- Processo que não afeta o meio-ambiente
Os complexantes são bio-degradáveis
- Possibilidade de substituição do cádmio
- Alta resistência à corrosão com baixas camadas

Condições de Trabalho

- Temperatura: 18-28 °C
- Densidade de corrente catódica: 2,0 A/dm²
- Densidade de corrente anódica: 0,8 A/dm²
- Voltagem: 6-9 V

Concentração

- Zinco metal: 6-10 g/L
- Hidróxido de sódio: 130-150 g/L
- Ferro: 40-80 mg/L
- Densidade: 1,12 g/cm³
- pH: >13
- Dureza: 110 - 130 HV
- Peso da camada: 7,1 g/m²
- Resistência específica: 10 µΩ.cm



Resumindo, pode ser dito que os últimos desenvolvimentos, especialmente a deposição de ligas de zinco, resultaram num melhoramento do sistema de zincagem e deposição

de ligas de zinco. Este desenvolvimento ainda não chegou a seu ponto final.

Estes novos processos podem ser considerados como um novo início.

Equipamentos para Galvanoplastia



Equipamentos Automáticos e Manuais - Linhas Contínuas Rotativas - Paradas - Sistemas de Exaustão - Lavadores de Gases Rotativos para Eletrodeposição - Rebarbação Polimento - Bombas Filtro - Reostatos - Acessórios - Tanques em PP - PVC Metálicos. Revestimentos Especiais PVC Fiberglass Chumbo. Serviços em geral de Manutenção e Reformas.



ARTE®

Artet Indústria e Com. Ltda.

Av. Monteiro, 295 - CEP 07224-000

Guarulhos - São Paulo

Fone: (011) 912.5630 - Fax: (011) 912.1195

P V D

Deposição a Vapor com Arco a Baixa Temperatura

• RITA HELENA PRADO FRÓES



**RITA HELENA
PRADO FRÓES**

Engenheira Química pela Universidade Mackenzie, Gerente Técnico e de Marketing da Anpraco Metalúrgica e Comércio Ltda.

Este artigo trata das características, descrição, aplicações e propriedades do processo LTAVD - Low Temperature Arc Vapor Deposition.

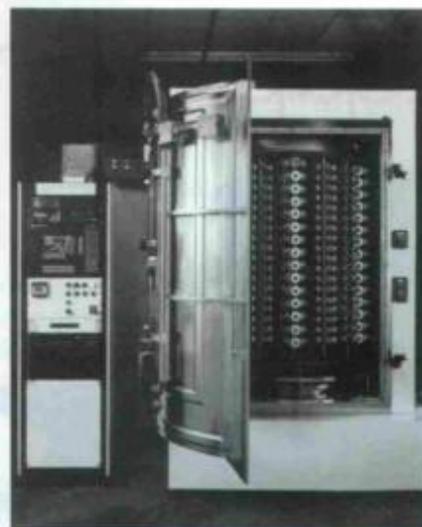
Há aproximadamente 15 anos a empresa Vapor Technologies Inc. vem desenvolvendo este processo, que chama de LTAVD e do qual detém as patentes.

A tecnologia do processo LTAVD permite que diversos tipos de substâncias, como metais, ligas ou compostos intermetálicos, carbono, silício ou cerâmica, possam ser depositados em vários substratos, desde papel, couro, fibras e plásticos, até vidros, metais ou cerâmica.

O desenvolvimento deste processo começou em 1981 num esforço para entender-se os fundamentos físicos da porção de baixa voltagem na faixa de comprimento dos arcos elétricos. Muito tempo passou até que fosse possível compreender o arco elétrico, como ele viaja no vácuo e num ambiente com gás reativo a baixa pressão, até ser possível controlar totalmente o arco de baixa voltagem.

Este processo tem permitido o desenvolvimento de novos produtos, melhores e mais baratos, sendo principalmente competitivo em termos de custo com os processos tradicionais como: Deposição Física e Química de Vapor, Plasma Spray sem Vácuo e Eletrodeposição Química.

CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO



1. A temperatura do substrato pode ser controlada desde a temperatura ambiente até as altas temperaturas requeridas em alguns revestimentos.
2. A espessura da camada pode variar de 200 Å até 0,38 mm (15 mils).
3. Flexibilidade em depositar sobre superfícies planas ou complexas, como por exemplo o interior de um tubo estreito.
4. A composição e pureza do depósito é a mesma composição e pureza do eletrodo.

5. Revestimentos múltiplos podem ser depositados sobre um substrato sem necessidade de removê-lo do equipamento.

6. Capacidade de garantir uniformidade na distribuição da camada, mesmo em superfícies grandes e complexas, uma vez que o equipamento pode ser produzido para acomodar praticamente qualquer tipo ou formato de peça.

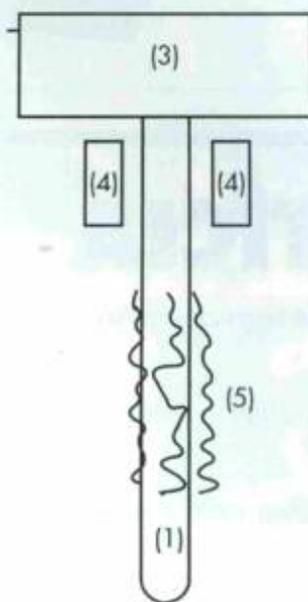
7. Não polui o meio ambiente, não oferece risco ao operador e não há necessidade de pós-tratamento.

A aparência, característica elétrica ou mecânica de um material, ou ainda a combinação de algumas dessas características podem ser melhoradas ou modificadas com uma fina camada depositada por este processo, como brilho em superfícies foscas, dureza em materiais moles, ou resistência à corrosão.

Com esta tecnologia são possíveis ainda a melhoria e o desenvolvimento de novos produtos.

DESCRIÇÃO

A figura mostra um esquema bastante simplificado do processo:



Um arco é criado entre o catodo (1) e o anodo (3).

O arco (5) espalha-se sobre a superfície do eletrodo catódico.

Eletrodos múltiplos, do mesmo material

ou não, podem ser depositados (4), e podem ser operados simultaneamente ou de uma maneira que crie um gradiente de revestimento.

Os eletrodos podem ser feitos em qualquer formato e configuração, conforme as necessidades do item a ser revestido, podendo ser sólidos, sinterizados, ou pó prensado a frio, e podem ter a forma de haste, tubo ou lâmina, ou ainda pedaços de metal prensado ou massa de qualquer tipo de metal, ligas, metais semicondutores, cerâmica ou materiais da classe do carbono. A instalação pode ser fixa ou planetária, dependendo da aplicação.

Com este método é possível evaporar e depositar metais de baixo ponto de fusão, como cobre e alumínio, ou de elevado ponto de fusão, como tungstênio. A pureza e qualidade do depósito será a mesma do eletrodo, mesmo no caso de ligas. Materiais cerâmicos podem ser sintetizados pela evaporação de um metal ou liga na presença de um gás reativo a baixa pressão, resultando em produtos como nitreto de titânio e carboneto ou siliceto de titânio. Silfício e carbono puros também podem ser evaporados.

Devido ao fato de utilizar pouca energia, a maior parte desta energia serve para criar o arco e evaporar os materiais desejados, sendo que o restante aquece o eletrodo. A perda de energia e a radiação térmica são mínimas, o que permite depositar-se titânio (p.f. 3.410 °C), por exemplo sobre um filme plástico, com boa aderência, sem afetar de qualquer maneira o substrato. A energia dos íons ejetados dos eletrodos é bastante para garantir uma camada sobre Teflon ou vidro com aderência ensaiada superior a 42 MPa (6.000 psi).

Quando o substrato é aquecido, pode-se melhorar a aderência e a resistência química. A temperatura pode ser totalmente controlada sem afetar o processo.

A velocidade de deposição é relativamente alta, em torno de 5 a 7 µm por minuto. Esta velocidade é inversamente proporcional à distância entre o substrato e o eletrodo.

O custo do equipamento para este processo é inferior ao da maioria dos equipa-

mentos de deposição de vapor, que podem ser adaptados para este novo processo. Um equipamento típico consiste de bombas de vácuo mecânicas e de difusão e de uma fonte de energia.

O processo LTAVD é totalmente seco, pode ser executado com pouquíssimos operadores, não agride o meio ambiente nem oferece risco ao operador, o que o torna uma tecnologia competitiva em relação a formas tradicionais de revestimento, como eletrodeposição ou laminação.

Esta tecnologia está direcionada a oferecer soluções econômicas para revestimento de materiais como plásticos, poliamida, Kapton, polieteramida, Ultem, policarbonatos, Lexan, PVC, ABS, Noryl, Valox, poliéster, PEEK, acrílicos, poliestireno, Kevlar, polipropileno, LPC, Lytex, Teflon e epóxi, já totalmente testados.

Entre as aplicações testadas podemos listar:

- revestimento de filme de poliéster com transparência óptica. Garrafas plásticas foram revestidas com metal para proteção contra a despolimerização por ultravioleta, diminuir a difusão de gás e como efeito decorativo.

- filme de poliamida (KAPTON), revestido em um ou dois lados com cobre ou níquel com uma camada superior a 0,25 mm.

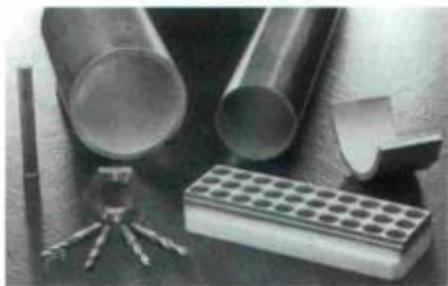
- Teflon e vidro foram revestidos com diferentes materiais, com excelente aderência.

LTAVD permite a fabricação de uma placa de circuito impresso sem eletrodeposição ou corrosão. Uma placa de FR-4, por exemplo, é primeiramente laminada com um filme fotosensível aquoso e revelada de modo a deixar livres as pistas do circuito; é então submetida ao processo LTAVD, onde recebe uma camada de 30 µm de cobre, que tem boa aderência sobre o FR-4 mas não sobre o filme, que é então removido.

APLICAÇÕES E PROPRIEDADES

- Revestimento de peças de formato complexo (tubos metálicos e cerâmicos, rea-

tores químicos, etc.), interna e externamente.



- Anti-corrosivo e anti-oxidante

Aplicação de materiais resistentes à corrosão como tântalo, titânio, zircônio e nitretos, óxidos e carbeto metálicos, sobre substratos comuns.

- Anti-desgaste

Materiais com dureza próxima à do diamante.

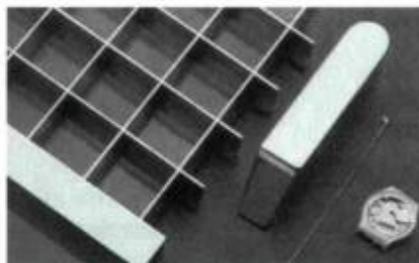
- Baixo atrito

Materiais secos de baixo atrito, em aplicações não compatíveis com lubrificantes líquidos devido à incompatibilidade térmica ou química ou dificuldade de acesso.

- Modificação de propriedades

Metalização de plásticos dielétricos, borrachas, e cerâmicas tornando-os condutores, não-porosos, etc.

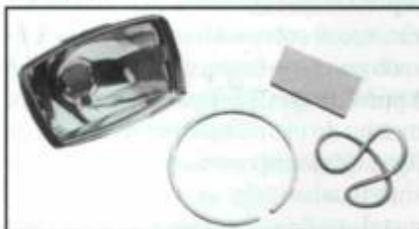
- Revestimento de peças decorativas oferecendo beleza e proteção ao desgaste e corrosão



- Plásticos e metais decorativos, relógios, anéis, armações de óculos, bijuterias, etc.

Aplicação de ouro, prata, cromo, cobre, latão e titânio.

- Revestimento de peças automotivas para efeito decorativo, refletivo ou propósitos funcionais



- Plásticos decorativos, refletores, faróis, peças funcionais, etc.

Aplicação de camadas metálicas decorativas ou para efeito de reflexão, cobertura com materiais resistente ao desgaste, anti-corrosivo e baixo atrito (pistões, anéis, cilindros, injetores de combustível, etc.).

- Revestimento em produtos eletrônicos para resistência a altas e baixas temperaturas

- Proteção contra interferência eletromagnética/ radiofrequência (EMI/RFI), cargas estáticas e falta de aterramento



- Circuitos impressos

- Metalização de contatos, capacitores cerâmicos, controladores de temperatura e isoladores

- Substituição de revestimentos pelo processo de eletrodeposição, apresentando maior densidade e aderência, com a vantagem de necessitar um pequeno espaço para industrialização



VOCÊ VAI SER NOTÍCIA

se dividir suas experiências bem sucedidas com toda a comunidade técnica da área através de artigos ou informativos para o setor.

A revista Tratamento de Superfície continua recebendo para análise e eventual publicação as expressivas colaborações.

Nossos leitores, profissionais que influenciam, especificam e decidem pela compra de produtos e serviços, aguardam ansiosamente as novidades.

Edinter Editora Internacional Ltda.

Rua Conselheiro Brotero, 757 - 7º andar conj. 74

CEP 01232-011 - Tel/Fax (011) 67-1896 - São Paulo - SP

LÍDER MUNDIAL EM TECNOLOGIA E KNOW-HOW

LPW
DESDE
1873



Linhas completas robotizadas e manuais

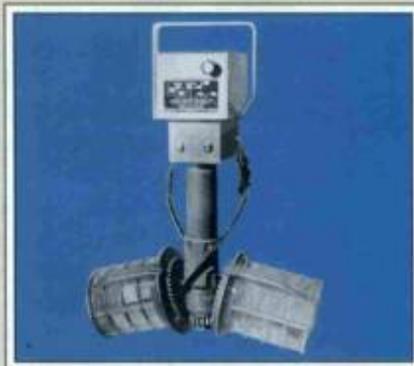


Nobelyt Bronze 200/210

Nobelyt Ouro
Níquel Antigo



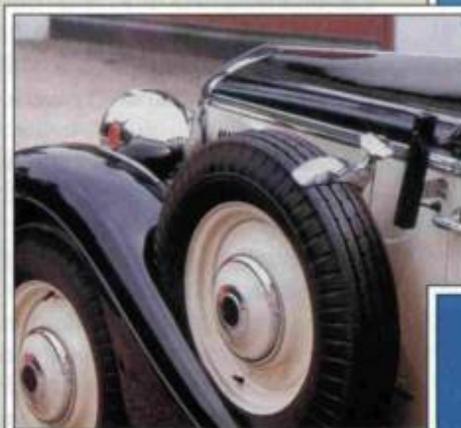
Zinco Preflex
167/KS/2002/917



Tambor rotativo "Tanden AN 2"



Níquel Químico "Nirestan"



Cromo decorativo Ankor 1120
Cromo preto Ankor 1130



Cromo duro Microfissurado
Ankor 1127 (isento de Fluoretos)

Tambor rotativo
"Tanden AN 4"



Fabricamos sob licença de:

- LPW-CHEMIE GMBH
- HANS HENIG



Tambor rotativo "Tanden AN 5"



aletron **LPW**
Produtos Químicos Ltda

Rua São Nicolau, 210 - Diadema - SP - CEP 09913-030
Fones: 55 011 445.6291 Área Técnica Comercial
445.6296/6294 Vendas GALVANOTÉCNICA
456.1366 Fax
445.6267 Linha Direta Cliente
Qualidade Assegurada

E L E T R O D E P O S I Ç Ã O

Banho de Níquel Tipo Watts: Parte II - Ação dos Aditivos e Condições de Operação

Além da função e do mecanismo de ação dos aditivos, este artigo enfoca a influência das condições de operação do banho de níquel



ZEBBOUR PANOSSIAN

É integrante do Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

1. FUNÇÃO E MECANISMO DE AÇÃO DOS ADITIVOS

De um banho de níquel contendo apenas sulfato de níquel, cloreto de níquel e ácido bórico, são obtidas camadas com granulação grosseira, foscas, de baixa dureza, dúcteis e com alta concentração de pites. Somente com espessuras muito finas é que se torna possível a obtenção de camadas brilhantes, desde que aplicadas sobre substratos altamente polidos.

Os aditivos adicionados aos banhos de níquel, em geral orgânicos, modificam profundamente as características dos depósitos.

Dependendo do efeito causado, os aditivos recebem denominações diferentes, a saber:

- **abrilhantadores:** são aditivos cuja função é dar brilho aos depósitos;
- **niveladores:** são aditivos cuja função é atenuar as microirregularidades (rugosidade) presentes no substrato;
- **agentes tensoativos:** são aqueles cuja função é diminuir a tensão superficial na interface catodo/ banho (tensão interfacial) de modo a evitar a formação de poros devido ao gás hidrogênio;
- **refinadores de grão:** são aqueles que têm a função de diminuir o tamanho de grão do eletrodepósito;
- **aliviadores de tensão:** as camadas eletrodepositadas a partir de banhos não aditivados apresentam tensões de tração residuais. Os aditivos influenciam nestas tensões, alguns aumentam o nível de ten-

sões enquanto outros diminuem. Os aliviadores de tensões são aqueles que introduzem tensões de compressão neutralizando as de tração. Dependendo da intensidade, a camada pode até apresentar tensões de compressão;

- **endurecedores:** são aqueles que têm a propriedade de aumentar a dureza dos depósitos.

Em geral, a ação de um aditivo não é única, isto é, um determinado aditivo pode ter a função de diminuir a tensão interfacial, mas também refinar o grão e/ou dar brilho ao eletrodepósito. Assim sendo, é muito difícil classificar e/ou indicar a função de um aditivo, principalmente naqueles comerciais. Estes, muitas vezes, são misturas de aditivos tendo funções variadas.

Os aditivos são, em geral, consumíveis devido às reações que sofrem durante o processo de eletrodeposição, podendo ser reduzidos ou sofrer hidrólise ou outro tipo de reação. A utilização de uma mistura de compostos dificulta o controle de aditivos, visto que cada qual apresenta sua taxa específica de consumo. Assim, é recomendável utilizar aditivos cujas concentrações nos banhos possam ser controladas por análise.

Um outro requisito importante é que os aditivos devem ser estáveis em condições de paradas do processo e, ainda, não devem ser muito caros.

Convém citar, ainda, o fato que, na maioria das vezes, os aditivos causam polarização do catodo, ou seja, dificultam a

deposição do íon metálico. Dependendo do grau de polarização, os aditivos apresentarão efeitos diferentes, sendo este fato, às vezes, utilizado como critério no estudo ou na escolha de um aditivo.

1.1 Abrilhanadores

Os primeiros abrilhanadores utilizados produziam revestimentos brilhantes somente quando aplicados sobre substratos polidos, pois não apresentavam efeito nivelador. Qualquer defeito presente no substrato, como riscos, era intensificado, pois a visão humana é mais sensível às imperfeições presentes sobre superfícies brilhantes do que sobre superfícies foscas.

Nos banhos de níquel brilhante, o requisito é a obtenção de depósitos com brilho especular, mesmo quando aplicados sobre superfícies não polidas. Para atender este requisito, além da função abrilhanadora, o aditivo deve ter a capacidade de nivelar. Dificilmente um único aditivo poderá atender satisfatoriamente ambos os requisitos, assim sendo normalmente é utilizada mistura de compostos. Um determinado aditivo comercial, denominado apenas de abrilhanador, poderá ser na verdade uma mistura de compostos, dos quais um age especificamente como abrilhanador e o outro como nivelador.

Os abrilhanadores são classificados em duas categorias, a saber:

- **abrilhanadores primários:** também conhecidos como de primeira classe ou transportadores de brilho;

- **abrilhanadores secundários:** também conhecidos como abrilhanadores de segunda classe ou formadores de brilho.

A classificação acima não é universal, podendo ser encontradas, na literatura, denominações contrárias, devendo-se atentar sobre a associação da denominação com a função. Além disso, alguns aditivos podem ser classificados tanto numa quanto na outra categoria.

Abrilhanadores primários

Quando se utiliza somente este tipo, não se obtém brilho especular. Para tal, torna-se necessária a adição de um

abrilhanador secundário. A ação e/ou as características dos abrilhanadores primários são as seguintes:

- promover o refinamento de grão sem produzir brilho especular. Obviamente, produz um brilho tênue, que ocorre inclusive nas zonas de alta densidade de corrente. Para se ter um brilho especular, conforme já citado, é necessária a adição de um abrilhanador secundário. A falta e/ou a escassez de um abrilhanador primário pode ser verificada pela diminuição do brilho nas zonas de alta densidade de corrente. Se o banho contiver somente abrilhanador secundário, o brilho será restrito à zona de baixa densidade de corrente. Assim, a adição de um abrilhanador primário aumenta a faixa de corrente operacional dos banho de níquel brilhante;

- introduzem tensões de compressão, o que diminui o nível de tensões de tração, podendo até alcançar a neutralização completa e/ou ainda resultar em tensões de compressão. Em resumo, a adição dos abrilhanadores primários favorece a obtenção de depósitos com baixo nível de tensões de tração, e, por esta razão, são às vezes chamados erroneamente de amolecedores;

- os depósitos obtidos em banhos só com aditivos primários têm ductilidade relativamente elevada (porém sempre inferior aos depósitos obtidos a partir de banhos não aditivados) podendo ser utilizados, na indústria da eletroformação, banhos do tipo Watts contendo apenas abrilhanador primário;

- a influência na polarização catódica é pouco acentuada, não aumentando significativamente com o aumento da sua concentração. Este fato é muitas vezes utilizado para diferenciar os abrilhanadores primários dos secundários;

- são adicionados aos banhos em concentrações elevadas, em geral 0,5 g/L a 0,8 g/L, podendo, para alguns tipos, atingir a 15 g/L. Adições acidentais elevadas não causam problemas sérios, porque sua concentração não é crítica;

- tornam os banhos mais tolerantes

a impurezas e aos efeitos adversos dos abrilhanadores secundários. Neste sentido, são bastante eficientes na zona de baixa densidade de corrente, visto que é nesta zona que a maioria das impurezas metálicas se deposita;

- alguns abrilhanadores primários possuem também leve poder de nivelamento;

- alguns podem se decompor quando submetidos a altas temperaturas, transformando-se em compostos não eficazes. Neste sentido, a temperatura recomendada pelo fornecedor do aditivo deve ser rigorosamente adotada;

- alguns abrilhanadores primários não são removíveis com tratamento com carvão ativo, como o ácido benzenossulfônico. Outros são facilmente removíveis, como o ácido alquilsulfônico. Neste sentido, é importante solicitar esclarecimento junto ao fornecedor sobre as características do aditivo;

- a estrutura de um banho isento de aditivos é colunar. Os abrilhanadores primários modificam esta estrutura para lamelar.

Os abrilhanadores primários contêm as ligações C-S, nas quais o enxofre poderá estar na valência 6 ou 4. Sofrem decomposição no catodo, por redução, hidrogenólise ou hidrólise, sendo um dos produtos desta decomposição, em geral, o sulfeto de níquel (NiS ou Ni_2S_3). Os produtos da decomposição depositam-se junto ao catodo. Assim, as camadas de níquel obtidas na presença de abrilhanadores primários contêm enxofre na forma de sulfetos. A Tabela 1 apresenta os tipos de compostos que agem como abrilhanadores primários e alguns exemplos de cada tipo.

Abrilhanadores secundários

A principal característica dos abrilhanadores secundários é que são capazes de produzir brilho especular, mesmo quando presentes sozinhos nos banhos de níquel. No entanto, a faixa de densidade de corrente dentro da qual o depó-

"**Antitarnish 613**" é um produto desenvolvido pela Degussa s.a., para garantir a proteção da prata contra os efeitos da oxidação e, ao mesmo tempo, proteger o meio ambiente.

Trata-se de um método inédito de imersão, com base aquosa, que evita os efeitos de turvamento, principalmente, a tão temida migração que corroe a prata.

Os sistemas até então desenvolvidos para a proteção da prata usavam como solvente hidrocloreto de carbono de fácil evaporação, em métodos de imersão eletrolíticos ou eletroless, ligações cromo-6, altamente tóxicas. Com a restrição ao uso de hidrocloreto de carbono, o desenvolvimento de métodos alternativos que não agredissem o meio ambiente, tornou-se meta prioritária. Sem dúvida, "**Antitarnish 613**" é um produto de vanguarda que, enquanto garante a segurança no processamento, não agride a natureza.

É uma solução aquosa para imersão, de fácil aplicação, que não contém componente agressor ao meio ambiente, em especial, nenhum hidrocloreto de carbono, tampouco ligações cromíferas. O tratamento correto garante às peças prateadas longa proteção durante a armazenagem, assim como resistência ao manuseio.

Nas aplicações técnicas, a soldabilidade e a resistência superficial de contatos elétricos não são influenciadas pela camada de proteção.

O método também pode ser usado em peças decorativas prateadas, pois a camada protetora não diminui nem o brilho nem a cor da prata.

O uso é bastante simples : a peça seca é imersa no banho líquido e ácido (pH de aprox.1,5) em temperatura ambiente, durante aprox. 10 segundos (5-60 segundos). A seguir é enxaguada e sai deste processo quase seca, com resíduos de água, que são eliminados secando-se com ar quente. Podem ser tratadas, de forma idêntica, peças banhadas em gancheira, tambor ou linhas contínuas automáticas.

O componente ativo do processo pode ser controlado por análise química e removido por meio de carvão ativo.

Infelizmente, não é possível demonstrar o efeito protetor pela imersão em soluções de sulfureto de potássio, pois essas soluções são alcalinas e a camada protetora é retirada por meios alcalinos. Esse teste rápido e bastante usado, foi substituído pelo teste com tioacetamida, no qual ácido sulfúrico em forma gasosa age sobre a peça a ser testada, em atmosfera úmida. Este teste, igualmente de fácil utilização, pode ser abreviado para 15 horas e, ao mesmo tempo, intensificado, quando se aquece até 40°C o recipiente de prova.

As novas exigências do mercado requerem soluções inovadoras para os problemas. O efeito protetor convincente e a não agressão ao meio ambiente possibilitados pelo método "**Antitarnish 613**", demonstram que enfrentamos com muito sucesso os requisitos de modernização nos tratamentos de efluentes.

Degussa s.a. - Divisão Metal - Galvanotécnica

Av. Barão do Rio Branco, 440 - Guarulhos - SP - CEP 07042-010 - Tels (011) 601-1182/1213 - Fax (011) 601-1252

Processos de Alta Tecnologia em Harmonia com o Meio Ambiente

Degussa 
Divisão Metal
Galvanotécnica

Venture

sito é brilhante, é muito estreita. Em outras palavras, os depósitos são foscos tanto na zona de baixa como na de alta densidade de corrente. Se ao banho for adicionado também abrillantador primário esta faixa aumenta, obtendo-se depósitos brilhantes tanto na zona de baixa como na de alta densidade de corrente. A faixa brilhante abrange em geral de 0,5 A/dm² a 10 A/dm², quando se utiliza concomitantemente os dois tipos de abrillantadores.

A ação e as características dos abrillantadores secundários são as seguintes:

- introduzem tensões de tração produzindo depósitos frágeis, podendo causar descascamento e trincamento do depósito. Esta é uma das razões por que não se pode utilizá-los sozinhos ou em excesso. A presença de um abrillantador primário atenua este fato;
- a aderência dos depósitos;
- a influência na polarização catódica é acentuada, aumentando significativamente com o aumento da concentração do aditivo. Se a polarização aumenta acima de um certo valor crítico, o efeito de introdução de tensões de tração é mais pronunciado e os depósitos se tornam muito frágeis. Novamente, adicionando-se um abrillantador primário, este efeito é atenuado;

● são adicionados aos banhos em concentrações baixas. Adições acidentais elevadas são críticas. A presença de um abrillantador primário torna o banho mais tolerante a excessos do secundário;

- quase sempre apresentam um alto poder de nivelamento;
- em geral não mudam a estrutura colunar dos depósitos obtidos de banhos não aditivados, havendo exceções.

Os abrillantadores secundários são caracterizados pela presença de moléculas com grupos insaturados e grupos C-S-H, como:

C = C	N - C = S
C = O	N = O
C = C	N = N
C = N	C - S - H

Estes aditivos, também, são codepositados, sendo a principal fonte de carbono no depósito. Se tiverem enxofre na sua composição podem, também, aumentar o teor de enxofre do depósito.

A Tabela 2 apresenta os tipos de compostos que agem como abrillantadores secundários e alguns exemplos de cada tipo.

1.2 Niveladores

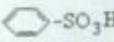
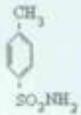
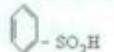
Chama-se poder de nivelamento a aptidão de um banho de produzir depósitos de espessura maior em microdepressões, acarretando uma diminuição da rugosidade superficial inicialmente presente no substrato.

Niveladores são aditivos que têm a propriedade de diminuir a velocidade de deposição em microssaliências e não nas microdepressões. A Figura 1d mostra esquematicamente a seção transversal de um revestimento aplicado sobre um substrato rugoso. Na região "1" (microdepressão), a velocidade de deposição é maior. Na região "2" (microssaliência) a velocidade de deposição é menor. Na região "3", a velocidade de deposição tem um valor intermediário.

De uma maneira geral, a teoria da ação de niveladores pode ser assim explicada:

- niveladores são substâncias que polarizam a reação de deposição (diminuem a velocidade da reação de deposição);
- os niveladores são adsorvidos na superfície do catodo. Eles podem codepositar-se ou reduzir-se para uma forma que não tem capacidade de interferir na reação de deposição, ou seja, os niveladores são consumidos no catodo;
- a reposição dos niveladores nas microdepressões é muito mais lenta do que nas regiões lisas e nas microssaliências. Isto faz com que a concentração do nivelador nas microdepressões seja menor. Como resultado, tem-se maior velocidade de deposição nas microdepressões.

TABELA 1 - Abrillantadores primários: tipos e exemplos

Tipos de compostos	Exemplos
Ácidos sulfônicos aromáticos	Ácido benzenossulfônico 
Sulfamidas aromáticas	p-tolueno-sulfamida 
Sulfonimidas aromáticas	Sacarina 
Ácido sulfônico heterocíclico	Ácido tiofeno-2-sulfônico 
Ácido sulfônico aromático	Ácido benzenossulfônico 
Ácido sulfônico etileno-alifático	Ácido alilsulfônico $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{SO}_3\text{H}$

Equipamentos para Galvanoplastia

EM PARCERIA COM O CLIENTE

MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA

Equipamentos Automáticos e Manuais - Linhas Rotativas e Paradas - Sistema de Exaustão
Lavadores de Gases - Rotativos para Eletrodeposição - Tanques de PP - PVC - Metálicos



LAVADOR



EXAUSTOR



EXAUST COM. DE PEÇAS PARA GALVANOPLASTIA LTDA.

Fone/Fax: (011) 693-7834

Av. Álvaro Ramos, 1.723 - CEP 03331-001 - São Paulo - SP

ELETROPOLIMENTO Tecnologia de Ponta em Tratamentos de Superfície.

A Mecanochemie está completando 10 anos de existência, ao longo dos quais vem se dedicando ao desenvolvimento de uma linha completa de produtos especiais para Tratamentos de Superfície de aços inoxidáveis e ligas especiais de alta resistência à corrosão. Através de sua divisão de serviços, vem atendendo a inúmeras Indústrias dos mais variados segmentos de mercado: Indústrias Mecânicas, de Máquinas Alimentícias, Bebidas, Farmacêuticas, Químicas, Petroquímicas, de Química Fina, de Essências, Navais, Aeronáuticas, Eletroeletrônicas e outras.

Estamos iniciando o gerenciamento dos estoques de Eletrodos de Solda agora disponíveis no Brasil, para melhor atender o mercado.



MECANOCHEMIE Indústrias Químicas Ltda.

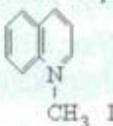
Av. Etiópia, 532 - Jardim Morelato - Barueri - SP

CEP 06408-030 - Tel: (011) 422.2090

Fax: (011) 422.1175

TELEVENDAS (011) 422.2090

TABELA 2 - Abrilantadores secundários: tipos e exemplos

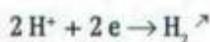
Tipos de compostos	Exemplos
Aldeídos; aldeídos aril-sulfonados (grupo C = O)	Formaldeído $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Compostos alil ou vinil; 1,2-benzo-pironas, ácidos carboxílicos insaturados e seus ésteres (grupo C = C)	Ácido alilsulfônico $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{SO}_3 \text{H}$
Compostos acetilênicos, álcoois; ácidos carboxílicos; ácidos sulfônicos; aminas; aldeídos (grupo C \equiv C)	Ácido fenilpropiólico $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{COOH}$
Nitrilas; tionitrilas (grupo C \equiv N)	Succinodinitrila $\text{NC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CN}$
Compostos de piridina; quinoleína; quinaldeína	Iodeto de N - metil-quinoleína 

A Figura 1 mostra esquematicamente a ação dos niveladores.

Convém ressaltar que a ação de niveladores só ocorre quando em baixas concentrações. Se a concentração do nivelador é alta, a reposição das moléculas de nivelador nas microdepressões aumenta. Com isto a velocidade de deposição em toda a superfície do catodo tende a se igualar cessando o nivelamento.

1.3 Agentes tensoativos (molhadores)

Durante a eletrodeposição, em condições de eficiência de corrente abaixo de 100 %, no catodo ocorre também a reação de redução do hidrogênio catiônico, de acordo com a seguinte reação:



Durante esta reação, formam-se na superfície do catodo bolhas de gás hidrogênio aderidas. A deposição ocorre nas vizinhanças das bolhas, enquanto estas estiverem aderidas no catodo. Quando o tamanho das bolhas fica suficientemente grande, elas se desprendem do catodo e escapam para o ar atmosférico. No local

onde as bolhas ficaram aderidas por um certo período de tempo, ficam "buracos" com formato de pites circulares. A Figura 2 ilustra este fato.

Em particular nos banhos de níquel é elevada a formação de pites. Isto porque devido ao consumo de íons H^+ , ocorre aumento de pH no filme catódico, e conseqüente formação de hidróxidos coloidais metálicos. Tais hidróxidos apresentam grande tendência de aderirem sobre o catodo. O hidrogênio, por outro lado, apresenta grande tendência de aderir sobre os hidróxidos coloidais. Assim é possível entender a razão da maior formação de pites nos banhos de níquel do que, por exemplo, nos banhos de cobre alcalino, a despeito destes últimos apresentarem menores eficiências de corrente.

Para evitar a formação de pites, antigamente eram utilizados agentes oxidantes, como o peróxido de hidrogênio (água oxigenada), que tinham a função de evitar a formação de gás hidrogênio. No entanto, com o surgimento dos banhos de níquel aditivados passou-se a utilizar agentes tensoativos, também chamados de molhadores ou agentes *anti-pitting*. A função deste aditivo é a de reduzir a ten-

são interfacial (banho/catodo ou gás/catodo). Com isto tem-se:

- menor tendência à aderência dos hidróxidos coloidais na superfície do catodo;
- maior facilidade de desprendimento das bolhas de hidrogênio. Assim, bolhas pequenas já são capazes de se desprender.

Deve-se ter em mente que a capacidade de uma substância de abaixar a tensão interfacial não pode ser tomada como critério único de escolha de um agente tensoativo. Outras propriedades devem ser consideradas, a saber:

- não deve formar excessiva espuma;
- não deve afetar as propriedades mecânicas do eletrodepósito;
- deve ser estável nas condições de operação do processo. Se instável, seus produtos de decomposição não devem interferir no processo;
- deve ser compatível com o abrilhantador e com o nivelador.

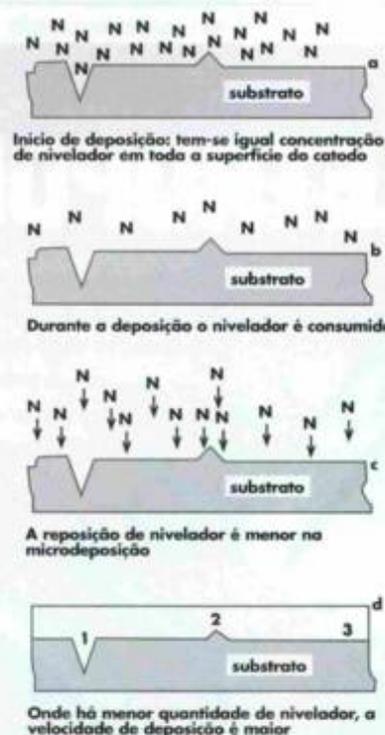


FIGURA 1 - Ilustração esquemática do mecanismo de ação de niveladores

Existem vários tipos de agentes tensoativos, podendo-se citar o lauril-sulfato de sódio, tetradecil-sulfato de sódio e 2-etil-hexil-sulfato de sódio.

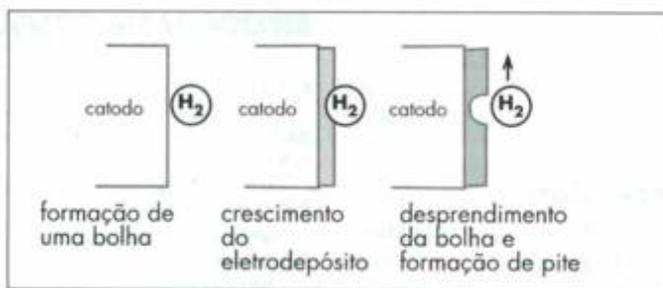


FIGURA 2 - Ilustração esquemática do mecanismo de formação de pites devido ao gás hidrogênio formado durante a eletrodeposição

Uma outra função do agente tensoativo é a diminuição da perda por arraste (*drag-out*) do banho, devida justamente à diminuição da tensão superficial.

Convém lembrar que a grande maioria dos aditivos é consumida durante o processo de eletrodeposição, através de um ou mais dos seguintes mecanismos:

- adsorção e codeposição no catodo;
- decomposição no catodo, formando produtos que são em parte incorporados no depósito, como enxofre e carbono;
- adsorção sobre colóides ou partículas presentes no banho, como impurezas.

Este terceiro mecanismo é particularmente importante para os agentes tensoativos nos banhos de níquel, pois eles apresentam forte tendência à adsorção sobre os hidróxidos coloidais. Assim sendo, para pH elevados, acima de 4,2, em que se tem maior formação de hidróxidos junto ao catodo, há um consumo excessivo de tensoativos que poderão, inclusive, perder a sua eficiência.

Devido a este consumo, deve-se fazer adições periódicas. A frequência das adições é especificada pelo fornecedor do aditivo. Como regra prática, os agentes tensoativos devem ser adicionados quando se notar a formação de pites na superfície dos depósitos.

Além de abaixar a tensão superficial, os tensoativos agem também como sequestrantes de contaminações orgânicas. Esta é uma função importante, visto que os banhos de níquel são altamente susceptíveis a contaminações orgânicas.

2. EFEITO DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DO BANHO

As condições de operação ideais dos

banhos de níquel são, geralmente, determinadas experimentalmente e devem ser seguidas rigorosamente. Há uma forte interdependência entre elas. Assim, se houver alteração de alguns dos parâmetros, como a temperatura, nível de agitação ou da composição, as especificações dos demais parâmetros podem se tornar inadequadas.

A seguir será feita uma breve discussão da influência das condições de operação nas características dos depósitos e/ou na estabilidade dos banhos de níquel. Discussões complementares serão apresentadas no item que tratará das propriedades dos eletrodepósitos de níquel.

2.1 Densidade de corrente catódica

Nos processos de eletrodeposição sempre especifica-se uma faixa de densidade de corrente que corresponde à densidade de corrente catódica. Neste item a discussão restringir-se-á apenas a esta densidade de corrente. Considerações sobre a densidade de corrente anódica serão apresentadas num item específico.

Nos banhos modernos de níquel brilhante é adotada a faixa de 5 A/dm² a 7 A/dm², quando a temperatura é mantida entre 50°C e 65°C, o pH entre 3 e 4 e a velocidade de movimentação do catodo entre 2 m/min e 4 m/min.

Os limites, tanto superior como inferior, da densidade de corrente são determinados experimentalmente. O limite superior é sempre menor do que a densidade de corrente limite catódica. Se a deposição for efetuada com densidades de correntes acima da máxima especificada, poder-se-á atingir e ultrapassar a densi-

dade de corrente limite catódica do processo. Nestas condições, obter-se-á depósitos queimados.

O limite inferior da densidade de corrente é em geral aquele em que a quantidade relativa de deposição das impurezas metálicas é a mínima aceitável. Quanto menor for o nível de impurezas no banho, menor será o limite inferior da densidade de corrente operacional.

Em se desejando aumentar a densidade de corrente máxima operacional, pode-se adotar uma ou várias das seguintes medidas:

- aumentar a velocidade de movimentação dos catodos (isto aumenta a densidade de corrente limite catódica);
- aumentar a concentração dos íons de níquel no banho (isto aumenta a condutividade e a densidade de corrente limite catódica);
- aumentar a concentração do ácido bórico para 60 g/L, pois para densidades de corrente elevadas o consumo de ácido bórico aumenta;
- aumentar a concentração de cloreto (isto aumenta a condutividade e a densidade de corrente limite catódica);
- aumentar a concentração do abrillantador primário, pois isto favorece a obtenção de depósitos brilhantes nas zonas de alta densidade de corrente.

A influência da densidade de corrente no desempenho do processo ou nas características do depósito é variada, sendo discutida nos itens que tratam das propriedades dos banhos e dos eletrodepósitos de níquel. Um resumo é apresentado a seguir:

- contrariamente ao que ocorre nos banhos alcalinos, um aumento da densidade de corrente determina um aumento na eficiência de corrente catódica;
- uma diminuição da densidade de corrente abaixo do valor mínimo operacional, conforme já citado, favorece a deposição de impurezas metálicas. Isto por sua vez determina o aumento da resistividade do depósito;
- um aumento excessivo da densidade de corrente acima da faixa operacional determina, conforme já citado, a obtenção de depósitos queimados;
- para densidades de corrente muito baixas e muito altas o teor de hi

drogênio e oxigênio nos depósitos aumenta;

- na ausência de aditivos, uma variação acentuada da densidade de corrente poderá causar alteração da estrutura do depósito. Na presença de aditivos este efeito é insignificante;

- as tensões de tração internas aumentam com o aumento da densidade de corrente acima da faixa operacional. Verifica-se também um aumento destas tensões com o abaixamento da densidade de corrente, podendo tornar-se significativo se o nível de impurezas no banho for muito elevado, visto que as mesmas se codepositam nas zonas de baixa densidade de corrente;

- a dependência da dureza e da resistência mecânica dos eletrodepósitos com a densidade de corrente é similar à descrita para as tensões internas.

2.2 Agitação

A agitação tem por finalidade principal aumentar a densidade de corrente limite, tanto catódica como anódica. No

caso da agitação catódica, normalmente são adotadas velocidades entre 2 m/min e 4 m/min, podendo ser aumentada para 6 m/min quando se adota altas densidades de corrente.

2.3 Temperatura

A temperatura dos banhos de níquel brilhante é mantida, em geral, entre 50°C e 65°C, apesar de existirem formulações que trabalham a temperaturas mais baixas (de até 20°C) ou mais altas (de até 70°C).

Os banhos contendo o ácido bórico em concentrações iguais ou superiores a 40 g/L não podem operar a temperaturas abaixo de 35°C pois ocorre a sua cristalização. O limite superior da temperatura é, em geral, altamente dependente do tipo de aditivo utilizado. Nos casos de aditivos voláteis e/ou aditivos que se decompõem a altas temperaturas, não são adotadas temperaturas elevadas.

Convém lembrar que altas temperaturas favorecem a evaporação, recomendando-se o uso de tampas sobre os tanques.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRUGGER, R. *Nickel plating*. 1.ed. Teddington: Robert Draper, 1970. 363p.

DENNIS, J. K.; SUCH, T. E. *Nickel and chromium plating*. 1.ed. London: Newnes-Butterworths, 1972. 324p.

KUSHNER, J. B. *Electroplating know how II: lesson 8*. 1972. 47p.

LOWENHEIM, F. A. *Modern electroplating*. 3ed. New York: John Wiley, 1974. 801p.

METAL FINISHING. New Jersey: Metals and Plastics Publications, v.8, n.12, dec. 1989. 76p.

METALS handbook. 9ed. Metals Park: ASM, 1987. 17v. v.5: surface cleaning, finishing and coating. 715p.

PANOSSIAN, Z. *Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas*. 1.ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1993. 2v. 636p. (Publicação IPT 2032)

PANOSSIAN, Z. *Mecanismos de eletrodeposição de metais*. (não publicado)

PRACTICAL *Nickel plating*. New York: INC. 56 p.

SAFRANEK, W. H. *Properties of electrodeposited metals and alloys: a handbook*. New York: American Elsevier, 1974. P.219-288

WATSON, S. A. *Nickel electroplating solutions*. England: NiDI, 1989. (NiDI technical series n. 10047)

WESLEY, W. A.; PRINE, W. H. *Practical nickel plating*. New York: INC. 44p.

ZENTNER, V.; BRENNER, A.; JENNING, C. W. *Physical properties of electrodeposited metals: I. nickel*. Washington: AES, 1952. (Serial n.20)

Notícia Empresarial

Nova Fusão de Empresas no Setor de Tratamentos de Superfície

Nova fusão de empresas agita o setor de tratamentos de superfície. É que a Inbra Indústrias Químicas adquiriu os ativos da Tecpro Indústria e Comércio, tradicional fabricante e fornecedora de produtos para a galvanoplastia. E, para falar desta nova fusão e seus reflexos no setor, a revista *Tratamento de Superfícies* ouviu o engenheiro Paulo Heininger, diretor da Inbra.

TS: Quando ocorreu a compra? Qual o seu motivo?

Heininger: O período de negociação durou oito meses, e a compra dos ativos da Tecpro, pela Inbra, transcorreu em dezembro último.

TS: O que significa para o mercado a incorporação da Tecpro pela Inbra?

Heininger: Esta fusão representa uma redução de número e o aumento da qualidade das empresas fornecedoras do setor de galvanoplastia.

TS: O que esta compra significa para o usuário de produtos de tratamento de superfície?

Heininger: Para o usuário, esta compra significa melhoria na qualidade e garantia de fornecimento continuado, graças à solidez financeira e a ligações da Inbra, por associação de licenciamento, com a Chemetall/Parker e MacDermid, dos Estados Unidos, como fonte de fornecimento de tecnologia.

TS: A Tecpro continua existindo ou passa, agora, a denominar-se Inbra?

Heininger: A Tecpro deixa de operar no ramo.

TS: O que muda na Inbra?

Heininger: A Inbra passa por uma expansão e uma consolidação em todas as áreas relacionadas com o tratamento de superfície.

TS: Quais os novos produtos que sairão

desta união das duas empresas?

Heininger: Vai depender do entendimento entre a Inbra e seus novos clientes (Tecpro). A vontade e o interesse comercial dos clientes vai prevalecer. Acreditamos que o interesse dos clientes e, portanto, da Inbra será direcionado a opções por produtos mais modernos e eficientes.

TS: Quais as perspectivas de mercado?

Heininger: O mercado vai se tornar mais exigente e seletivo na escolha de fornecedor. Será beneficiado aquele que puder oferecer melhor tecnologia e estiver inclinado a ser flexível com o cliente. Também acreditamos que a tendência é a fusão entre fornecedores, como forma de sobreviver à concorrência, ou a compra de ativos, como a ocorrida com a Tecpro. Por outro lado, cremos que a obtenção do certificado ISO 9000 pela Inbra vai ter influência altamente positiva no mercado.

Tanques em Polipropileno

- para galvanoplastia
- tratamento de efluentes
- armazenamento de líquidos ácidos e alcalinos
- resistem a temperaturas de até 80°C

Cilíndricos e prismáticos

- cilíndricos de 0,5 a 30 m³
- prismáticos de 0,5 a 20 m³



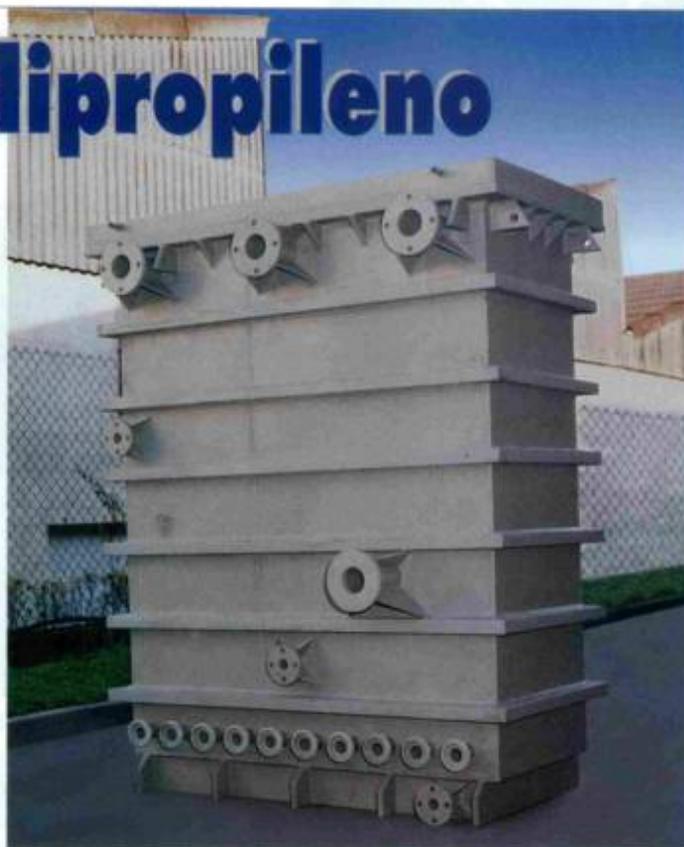
TECNOPLÁSTICO
BELFANO LTDA

Vendas: Rua Fradique Coutinho, 1459 - São Paulo - SP - CEP 05416-012

Fone: (011) 813-6555 - Fax: (011) 813-9459 - Telex: 11 81653 ADEI

Fábrica e Escritório: Av. Santa Catarina, 489 - Diadema - SP - CEP 09931-390

Fone: (011) 713-2244 - Fax: (011) 713-0004 - Telex: 11 44257 BELF



FABRICAMOS TANQUES SOB MEDIDA

TRATAMENTO DE EFLUENTES

E.T.ES EM POLIPROPILENO



- E.T.ES Automáticas ou Manuais
- Projetos e Consultoria

- Fabricação e Montagem
- Automatização de E.T.ES

Sempre uma solução prática e funcional para a implantação de sua E.T.E.
Consultem-nos e conheça nossos planos de Financiamento



Scientech

Scientech Coml. e Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Caqueto, 498 - São Paulo - SP

Tel: (011) 218.2132 - Fax: (011) 294.8385

GANCHEIRAS PRIMOR

Uma Variedade de Aplicações

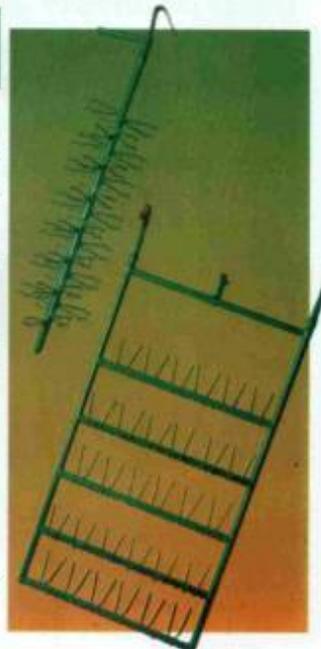
A **Primor** abrange um amplo mercado para quem precisa utilizar diversos tratamentos de pintura e galvanoplastia em seus produtos.

Cromeação, Niquelação, Zincagem e Pinturas

As gancheiras **Primor** são fabricadas em ferro 1010/1020, aço inoxidável e metais apropriados. No caso dos tratamentos de galvanoplastia as gancheiras são protegidas por plastificação.

Know-how de 20 anos fabricando ganchos e gancheiras

GANCHEIRAS



Gancheiras PRIMOR e Equipamentos Ltda.

Rua Padre Isidoro, 112

CEP 03479-020 • São Paulo • SP

Fone: (011) 910.3747

Fone/Fax: (011) 911.7759

Latão Brilhante de Alta Velocidade de Deposição

• JOSÉ CARLOS D'AMARO

A deposição eletrolítica do latão é utilizada para obter acabamentos decorativos, protetivos, e como base sobre peças de aço para melhorar a aderência de borracha e para outras aplicações.

Utilizada há muitos anos, a deposição de latão teve uma retomada acentuada a partir de 1980, em aplicações tais como acabamentos decorativos utilizados na indústria de iluminação, ferragens para construção, indústria moveleira, artigos para presente, e outros do gênero.

É largamente utilizada para acabamentos latonados, brilhantes ou envelhecidos através de enegrecimento com posterior tratamento mecânico, obtendo contraste das partes em baixo-relevo enegrecidas, com as de alto-relevo em latão.

O tratamento mecânico pode ser efetuado de diversas maneiras, como tamboração com serragem, couro, areia, etc., em vibradores, com chips abrasivos, ou polimento com rodas de pano contendo abrasivo, rodas de fio de nylon, rodas de fio de latão, rodas de "Scotch-Brite", e outros meios mecânicos.

Duas seqüências eram habitualmente utilizadas para as diferentes aplicações, sendo as de latão brilhante ou de latão enegrecido e escovado.

Para o latão brilhante normalmente se utilizava um processo de baixo rendimento com deposição de cerca de 0,1 μm /minuto, que forma uma camada fina (cerca de 0,2 μm), sobre peças niqueladas, resultando em acabamentos brilhantes de aspecto decorativo muito agradável, a seguir passivadas e envernizadas. Neste processo, camadas maiores de latão resultavam em acabamento sem brilho. Para esta aplicação normalmente são utilizados banhos com concentrações de Cu = 10 a 15 g/L e Zn = 8 a 10 g/L.

SEQÜÊNCIA HABITUAL DO PROCESSO PARA ACABAMENTO LATÃO BRILHANTE:

1. Desengraxe químico
2. Lavagem
3. Desengraxe eletrolítico
4. Lavagem
5. Ativação
6. Lavagem
7. Cobre alcalino
8. Lavagens
9. Cobre ácido
10. Lavagens
11. Níquel eletrolítico
12. Lavagens
13. Latão
14. Lavagens
15. Passivação eletrolítica
16. Lavagens
17. Secagem,

após o que as peças são envernizadas.

Para o processo de latão enegrecido e contrastado, as exigências para a camada são diferentes, uma vez que não há necessidade de um brilho tão intenso, já que sofrerá um acabamento mecânico. Em contrapartida necessita uma camada resistente para suportar o acabamento mecânico, o que normalmente requer 2 a 3 horas de eletrodeposição de latão, de um banho com cerca de 35 g/L de cobre e 7 g/L de zinco.

SEQÜÊNCIA HABITUAL DO PROCESSO PARA ACABAMENTO DE LATÃO ENEGRECIDO E CONTRASTADO:

1. Desengraxe químico
2. Lavagens
3. Desengraxe eletrolítico

“

Surge agora um novo processo de latão brilhante, único, capaz de atender as duas seqüências de acabamento.

”

4. Lavagens
5. Ativação
6. Lavagens
7. Latão camada: 2 a 3 horas
8. Lavagens
9. Ativação
10. Lavagens
11. Enegrecimento
12. Lavagens
13. Acabamento mecânico
14. Lavagens
15. Secagem,

após o que as peças são envernizadas e curadas.

É recomendada uma seqüência de passivação eletrolítica anterior ao verniz.

Surge agora um novo processo de latão brilhante, único, capaz de atender as duas seqüências de acabamento. Trata-se de um banho que deposita em alta velocidade camadas de latão com boa dureza e ótimo brilho. Com este banho eliminam-se a seqüência do processo para acabamentos latonados brilhantes banhos anteriormente usados, tais como de cobre e níquel, assegurando, diretamente no banho de latão, uma camada com alto brilho, com grande economia de tempo e dinheiro. Nas seqüências de latão enegrecido reduz os tempos de deposição de latão para cerca 10 a 15 minutos, propi-

ciando um aumento de produção que pode ultrapassar 1000% (10 vezes), e com uma camada com propriedades superiores, em virtude da sua cristalização fina e compacta, de alta dureza, resultando em maior resistência à corrosão e à abrasão.

SEQÜÊNCIA DO NOVO PROCESSO LATÃO BRILHANTE:

1. Desengraxe químico
2. Lavagens
3. Desengraxe eletrolítico
4. Lavagens
5. Ativação
6. Lavagens
7. Latão brilhante: 5 a 15 minutos
8. Lavagens

PARA ACABAMENTO "LATÃO BRILHANTE"

- 9.A. Passivador eletrolítico
- 10.A. Lavagens
- 11.A. Secagem

PARA ACABAMENTO "LATÃO ENEGRECIDO"

- 9.B. Ativação
- 10.B. Lavagens
- 11.B. Enegrecimento
- 12.B. Lavagens

- 13.B. Acabamento mecânico
- 14.B. Lavagens
- 15.B. Secagem

Após, as peças são envernizadas e curadas.

DETALHES DO NOVO PROCESSO PARA LATÃO:

Opera em concentrações similares com os tradicionais banhos de maior concentração, cobre = 30 g/L, zinco = 6 g/L. A grande diferença do processo, de alto brilho e velocidade de deposição, está na formulação dos quatro aditivos agregados ao banho. Opera na faixa de temperatura entre 45 e 50°C e requer um equipamento de filtração contínua. Outra característica favorável é a possibilidade de operar o banho com até 5 A/dm² sem que ocorram problemas de queima ou alteração na cor do depósito.

Pelas suas características, atende tanto os requisitos de latão brilhante como de latão camada. Este processo apresenta uma ampla faixa de aplicação como: móveis tubulares, ferragens para indústria de construção civil, ferragens para móveis, clips de papel, botões metálicos, zíperes, indústria de lustres e iluminação, metais sanitários, enfim os acabamentos que tenham como objetivo alguma forma de latão decorativo brilhante.

Profissionais Disponíveis

Bacharel em química, pelas Faculdades Integradas Ibirapuera, procura colocação na área de supervisão química, produção, processos químicos industriais - metalurgia. Nos últimos 18 anos, atuou na supervisão e controle operacional do processo químico do óxido de tungstênio a partir do minério "scheelita" por via ácida, no controle do processo da fabricação de carboneto de tungstênio,

Profissionais do setor

tântalo, nióbio e titânio, na criação de controles e metodologias operacionais, como CEP - Controle Estatístico do Processo, Just-in-Time e T.W.I., em pesquisas energéticas (DUA), calcinação (DUS), processos de tetrafluoreto e hexafluoreto de urânio, na manipulação técnica de ácidos, através de painéis eletrônicos com controle instrumental de reatores, fornos e célula eletrolítica de flúor, no controle químico/produtivo/qualidade na área de galvanoplastia, envolvendo tratamento superficial de metais para fins decorativos e técnicos e com processos manuais, abrangendo banhos, decapagem,

desengraxantes, cobre ácido, cobre alcalino, níquel brilhante, estanho ácido, prata, níquel químico, cromo decorativo e cromo duro. Também já atuou com processos semi-automáticos de níquel, processos automáticos de zincagem e estanho, análises de matérias-primas laboratoriais e no controle de qualidade de resinas fenólicas e alquídicas utilizadas nos processos.

● Para maiores informações, entrar em contato com a Edinter (Fone (011) 67.1896) e mencionar o código PD 009.

INTERFINISH LATINO-AMERICANO

Faltam 20 meses para a realização do maior evento promovido pela ABTS: o Interfinish Latino-Americano, que acontecerá em outubro do próximo ano, em São Paulo. Dentro dos preparativos já em andamento estão: envio da primeira correspondência apresentando o Interfinish e seus propósitos para a comunidade do setor, anexado de um formulário-resposta que sonda o interesse na participação; definição do logotipo do evento, que estará impresso em todas as edições da revista *Tratamento de Superfície* até a sua realização.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 251.2744

MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA



A **Exaust Comércio de Peças para Galvanoplastia** fornece mão-de-obra para a construção de linhas para zinco parado e rotativo, prata, ouro, níquel químico, oxidação, circuitos impressos, cromo para ABS, tanques em ferro, PVC e PP, exaustores, lavadores de gases, cestas para rotativos, tubulações e captadores. A empresa também executa diversos serviços na construção de estações para tratamento de água, além de fornecer o projeto.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 693.7834

ENSAIOS ACELERADOS DE CORROSÃO

Através do Centro de Análises Expeditas - CAE, o Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo oferece os seguintes serviços: ensaios de medida de espessura da camada de revestimento; ensaio de aderência de camada de revestimento pelos métodos de dobramento, enrolamento, choque térmico e polarização catódica; ensaio de uniformidade da camada de zinco; ensaio de determinação da selagem da camada anódica; ensaios acelerados de corrosão; ensaio de porosidade da camada de estanho; ensaio de determinação da dureza do revestimento e da camada anódica; ensaio de verificação da presença da película de cromatização; ensaio de verificação da resistência à abrasão da película cromatizada; e ensaio de verificação da resistência à abrasão da película anodizada.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 268.2211

PASSIVAÇÃO PARA ZAMAK

O processo de passivação para Zamak desenvolvido pela **Tecnorevest Produtos Químicos** produz uma camada de cromatos, amarela ou incolor, de alta resistência à corrosão. Segundo o fabricante, pode ser usado diretamente sobre o Zamak, sem necessidade de zincagem anterior, conferindo um bom acabamento e proteção, e também oferece excelente base para pintura, além de apresentar um agradável aspecto decorativo.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 759.4422

NEUTRALIZANTE PARA REDUÇÃO DE CROMO

A **Inbra Indústrias Químicas** está apresentando o neutralizante CR, desenvolvido pela Tecpro e utilizado para reduzir o cromo hexavalente para trivalente, na forma de flóculos. É indicado para uso em linhas de cromação e na metalização de ABS, evitando o arraste do ácido crômico para as águas de lavagens. Proporciona, segundo o fabricante, peças limpas, além de minimizar os custos e os problemas no tratamento de efluentes.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 745.4133

PELÍCULA PROTETORA PARA PEÇAS

A película TR-200, desenvolvida pela **Tecna Indústria e Comércio**, é indicada para a proteção contra riscos, sujeiras e impactos, de peças no processo de fabricação, no manuseio, na montagem e no transporte. Segundo o fabricante, possui elasticidade para resistir à estampagem, a dobras e ao repuxo e pode ser aplicada por sistema de pistola, rolo ou imersão, formando, após a aplicação, uma película que pode ser removida com as mãos, puxando-a. É fornecida nas cores azul, verde, amarelo e incolor.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 717.0298



O PRIMEIRO BANHO É DOS NOSSOS PRODUTOS, O SEGUNDO É DA NOSSA EQUIPE.

Quando você adquire os nossos produtos para tratamentos de superfícies, você adquire não só um dos melhores tratamentos em galvanoplastia, com atualização constante nos laboratórios do Centro Galvanotécnico Toscano, na Itália, mas também o nosso serviço de Assistência Técnica que vai acompanhar e sugerir as melhores formas de aplicá-los na sua empresa.

E, para isso, você só precisa consultar-nos, porque para nós é tão importante ter sempre produtos Top de Linha no mundo, quanto a equipe que acompanha sua aplicação.

Isso representa a CGL, um verdadeiro trabalho em equipe, solidificado no que mais conceitua nossos produtos e serviços: a garantia de alta qualidade.


CENTRO
GALVANOTÉCNICO
TOSCANO



**CENTRO
GALVANOTÉCNICO
LATINO**

Rua José Michelon, 464 - Fone/Fax (054) 224.2777
95041-310 - Caxias do Sul - RS - Brasil

FILTROS-PRENSA PARA DESAGUAMENTO

Através de sua Divisão de Equipamentos, a **Roshaw Química Indústria e Comércio** fornece os filtros-prensa Roshaw Hermética, providos de placas de 400x400 ou 630x630 mm, próprios para desaguamento em estações de tratamento de efluentes industriais, produzindo tortas de 30 mm, com 30 a 45% de sólidos. Apresentam fechamento hidráulico manual, alimentação central por bomba pneumática, secagem suplementar da torta por ar comprimido e ciclos operacionais a partir de duas horas. Além destes, a empresa também fabrica, sob licença da Hoffland Environ Metal Inc., dos Estados Unidos, equipamentos para a recuperação de metais, como níquel, cobre, estanho e zinco, na forma de hidróxidos ou carbonatos, em efluentes segregados. Os equipamentos da linha Roshaw Alert 2000, por exemplo, permitem vazões de 0,5, 1 ou 2 m³/h e são fornecidos com filtro-prensa e painel de comando.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 756.4044

PARCEIROS E INVESTIDORES PARA EMPRESA ISRAELENSE

Localizada em Israel, a empresa **Eco-Plating Ltd.** está interessada em encontrar parceiros e investidores brasileiros para os novos processos que está desenvolvendo para a eletrodeposição e seu pré-tratamento. O seu enfoque diverge dos convencionais, pelo uso de uma energização programada e seletiva dos eletrodos nos banhos eletroquímicos, especialmente adaptados a esta técnica. Há também um novo enfoque quanto à limpeza e ativação das superfícies antes do revestimento, por meio de impulsos de voltagem e hidráulicos. A meta é substituir os solventes orgânicos clorados e as soluções desengraxantes agressivas. A empresa afirma reduzir por um fator de 4 a 6 o volume dos banhos, depositar ligas de diversas propriedades, composições e cores em um mesmo banho, aumentar de 2 a 10 vezes a velocidade de deposição, diminuir as quantidades de produtos químicos e de água de lavagem, bem como a de operações e de equipamentos. Os interessados deverão dirigir-se diretamente ao Gerente Comercial Geral da empresa, Mr. Yehuda Hatsvi - 7, Haofe Street Southern Industrial Zone - Ashkelon, Israel, como também pelo fone abaixo ou pelo fax 972-7-711855. Um perfil da empresa está disponível na sede da ABTS, e pode ser solicitado às Sras. Marilena ou Luciana pelo fone (011) 251.2744 ou fax (011) 251.2558.

● **Maiores informações**
pelo fone 972.7.730872

REMOVEDOR DE CORANTES E EMULSIONANTES

O Gamus PL 100 é indicado para a remoção de corantes, emulsionantes e dispersantes aniônicos, ácidos húmicos e lignina e pode ser usado tanto no tratamento físico-químico como no biológico. Segundo o fabricante, a **Gamus Indústria Química**, não agride o meio ambiente, possibilita o reaproveitamento da água e não inibe a atividade microbiana no tratamento biológico.

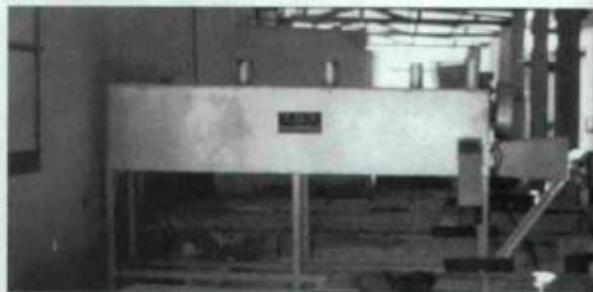
● **Maiores informações**
pelo fone (0473) 87.2000

QUEIMADORES PARA POLUENTES GASOSOS

A **Nofor Projetos e Equipamentos Industriais** produz queimadores especiais para poluentes gasosos, construídos ou não em ligas anticorrosivas. Apresentam capacidade máxima para 200 m³/h de efluentes gasosos, estes em pressão mínima de 150 mm c.a.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 299.3422

SECADOR CONTÍNUO PARA LODO GALVÂNICO



Projetado para minimizar o volume de lodo que sai das estações de tratamento de efluentes, o sistema de secagem da **Toth Consultoria e Engenharia Ambiental** é construído em chapa de aço inox e dotado de rosca helicoidal constituída por tubo de aço inoxidável, chaminés, lavador de gases tipo torre de enchimento e conjunto moto-reductor, sendo todo o conjunto isolado com placas de fibra cerâmica.

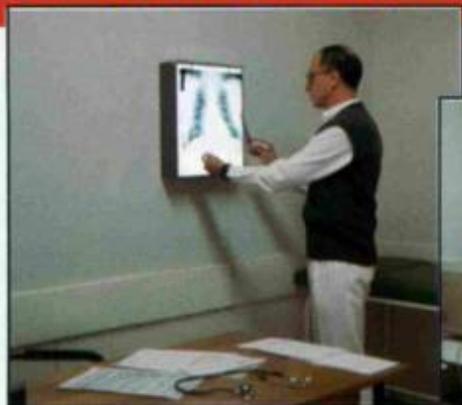
● **Maiores informações**
pelo fone (011) 919.2800

ESTAÇÕES PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES

A linha de produtos da **Fluvitech Engenharia, Indústria e Comércio**, inclui estações de tratamento para efluentes físico-químicos e biológicos, estações de tratamento de água para uso industrial ou humano, sistemas de automação de E.T.Es e E.T.As por C.L.P., abrandadores e equalizadores para água, filtros, desmineralizadores, ou trocadores iônicos, e cloradores.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 949.6817

SUA EMPRESA JÁ SE ADAPTOU ÀS EXIGÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO ?



TRABALHISTA

NR-7 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO

A **CENTRALSUPER** desenvolveu um sistema que vai além da Norma Regulamentadora N7. Elaborado por médicos e profissionais especializados, o programa pode ser implantado em sua empresa com rapidez e eficácia. Dispomos de **laboratório para análises toxicológicas** a custos extremamente competitivos



NR-9 Programa de Prevenção a Riscos Ambientais - PPRA

Também implantamos o **PPRA** que conta com engenheiros de segurança e medicina do trabalho altamente capacitados a orientar e ajudar sua empresa a se adequar à **obrigatoriedade** da legislação criando um melhor ambiente de trabalho para seus funcionários.

AMBIENTAL

Nosso laboratório montado com equipamentos de última geração como: **fotocolorímetro, espectrofotômetro de absorção atômica**, mantém pessoal treinado, e está devidamente credenciado para analisar efluentes atendendo os requisitos do **Art. 18 e Art. 19 A**. Também fazemos a caracterização de resíduos sólidos além de analisar com absoluta precisão banhos, matérias primas, metais etc.

FEDERAL E CIVIL

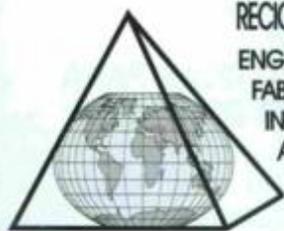
Providenciamos as licenças da Polícia Federal, Exército e Delegacias de Explosivos com rapidez e segurança, a custos sem concorrência.

CENTRALSUPER, uma empresa que já nasceu com tradição, oferece serviços compatíveis com as necessidades do setor em benefício das suas associadas e das demais empresas de tratamentos de superfícies.



Avenida Presidente Wilson, 3689 CEP 04220-000 - São Paulo - SP
Fone/Fax: (011) 915.0400

TOTH CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA



RECICLAGEM DE PRODUTOS E DE ÁGUA

ENGENHARIA
FABRICAÇÃO
INSTALAÇÃO

ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PEÇAS DE REPOSIÇÃO
TERCEIRIZAÇÃO DE SERVIÇOS

"ECONOMIA E REDUÇÃO DE LODO" SISTEMAS DE RECICLAGEM

SISTEMAS DE RECICLAGEM POR EVAPORADORES ATMOSFÉRICOS
SISTEMAS DE RECICLAGEM POR EVAPORADORES A VÁCUO
ESTAÇÕES GERADORAS DE HIDRÓXIDOS
TORRES DE RESFRIAMENTO DE BANHOS

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTE (ETE)

ESTAÇÕES COMPACTAS DE TRATAMENTO
CLARIFICADORES
FILTROS-PRENSA
LAVADORES DE GASES
SECADORES DE LODO
PRODUTOS QUÍMICOS PARA "ETE"

RUA JOÃO CARLOS FERREIRA, 266 - SÃO MATEUS
CEP 08370-070 - SÃO PAULO - SP - FONE / FAX : (011) 919.2800

CONTROLADORES INDUSTRIAIS

ESTAMOS CADASTRANDO
REPRESENTANTES
EM TODO O BRASIL ✓



- ✓ pH / ORP (REDOX)
- ✓ Condutividade / Resistividade
- ✓ Concentração / Salinidade
- ✓ Temperatura (Pt-100 / termopares...)
- ✓ Nível (bóia, capacitivo, indutivo...)



- ✓ Bomba dosadora peristáltica (15 a 100 l/h)
- ✓ Kit's para análise (cromo, cianeto, zinco...)
- ✓ Equipamentos para laboratório em geral



INATEC
EQUIPAMENTOS ANALÍTICOS LTDA.

R. 28 de Setembro, 1407/1413 / CEP: 04267-000 - São Paulo - SP
Fone: (011) 591-2622 / 591-3367 - Fax: (011) 277-1300

ECOBASIL'96 MOSTRA TECNOLOGIA A SERVIÇO DO CONTROLE AMBIENTAL

Promovida pela Alcântara Machado no Pavilhão de Exposições do Anhembi, em São Paulo, a EcoBrasil'96 - Feira Internacional de Tecnologia Ambiental transcorreu no período de 9 a 13 de fevereiro último, reunindo 109 expositores e contando com a visita de cerca de 5.000 profissionais qualificados. Apresentamos a seguir os produtos e os serviços de algumas das diversas empresas que estiveram presentes ao evento, cujo objetivo era mostrar as novas alternativas e soluções para o controle ambiental.

NÃO-TECIDOS PARA ADSORÇÃO DE ÓLEOS

Entre os lançamentos da **Rhodia** durante o evento estão os produtos não-tecidos Sorb, para a adsorção de óleos e fluidos orgânicos em casos de emergência, e as membranas Tech-Sep. Os primeiros, produzidos em polipropileno, são flutuantes, hidrófobos e capazes de adsorver várias vezes o seu peso em óleos ou líquidos orgânicos, sendo fornecidos nas formas de barreiras de contenção, traveseiros, meias, telas, rolos, tolhas, capachos e microfibras. Já as membranas Tech-Sep são equipamentos baseados no princípio de filtração tangencial de alto desempenho com aplicação no tratamento de efluentes líquidos em geral, reciclando as águas servidas. Podem ser usadas em indústrias petroquímica, farmacêutica, de papel, alimentícias, têxtil e mecânica.



● Maiores informações
pelo fone (011) 545.7875

MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Entre os serviços prestados pela **Ecolabor Comercial Consultoria e Análises** na área de efluentes estão: caracterização, ensaios de tratabilidade, medição de vazão, monitoramento e operação de estação de tratamento e tratamento de efluentes. A empresa também atua na área de resíduos, prestando serviços de amostragem e caracterização de lixo, caracterização de resíduos conforme NBRs, caracterização de resíduos para incineração e gerenciamento de resíduos sólidos.

● Maiores informações
pelo fone (011) 265.6244

ESTAÇÕES PARA TRATAMENTO DE CROMO



Também presente ao evento, a **RST Linhas Galvânicas e Tratamento Ambiental** apresentou alguns itens da sua linha de produtos, formada por: estações compactas para tratamento de cromo, sistemas para tratamento de fosfato, de alumínio e de cromo, com separação de óleo, sistemas para tratamento de decapagem e fosfatização, linhas automáticas de NiCr, linhas de decapagem, sistemas de coleta de lodo e de automação para gerenciamento completo de pH-ORP-fluxo, tanques para linhas de galvanização e para armazenamento de concentrados.

● Maiores informações
pelo fone (011) 912.7728

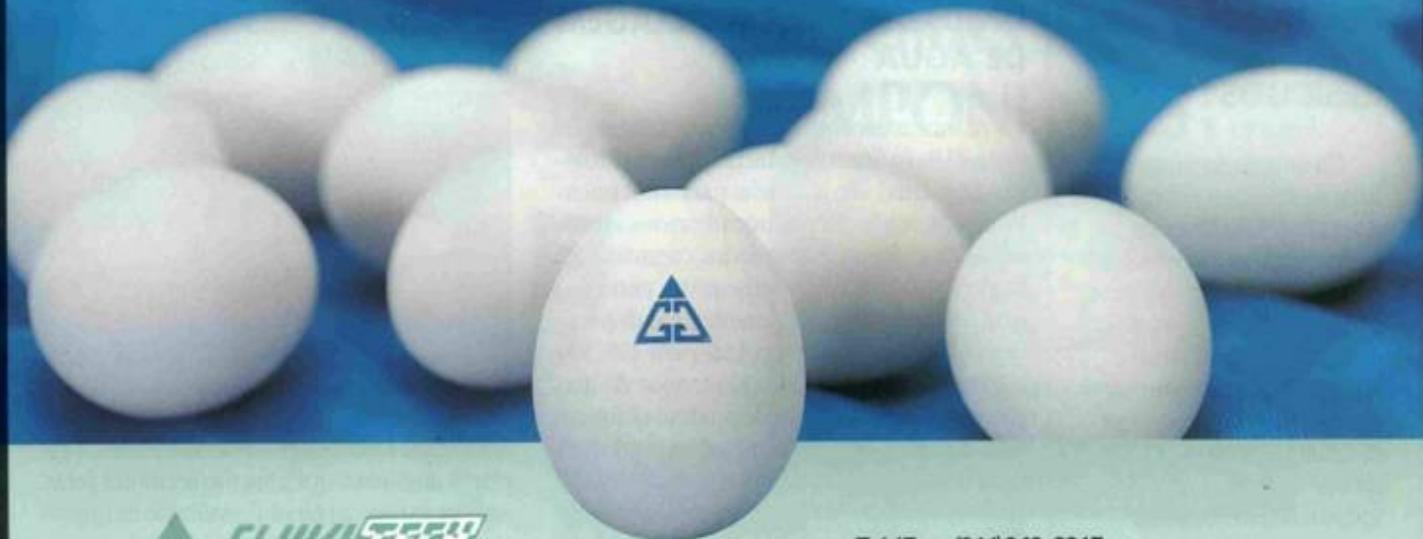
RESINAS SINTÉTICAS PARA FORMULAÇÃO DE TINTAS

Também presente na EcoBrasil'96, a **Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica** apresentou alguns dos itens que integram a linha de produtos fabricados pelas várias empresas que compõe o Grupo, como aqueles para o tratamento de metais, resinas sintéticas para a formulação de tintas e vernizes e produção de peças e carrocerias automotivas, bem como móveis, tubulações e outros utensílios, corantes dispersos, ácidos diretos, a tina, azóicos, reativos, sulfurosos e básicos, dispersões pigmentárias, óleos para têmpera, eletrodos para soldagem, polímeros de acetato de vinila e intermediários orgânicos.

● Maiores informações
pelo fone (011) 525.7929

A diferença da Fluvitech, é que além do projeto e dos equipamentos, ela fornece a SOLUÇÃO para o seu problema de tratamento de água.

. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES . ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA
. DEIONIZADORES . ABRANDADORES . EQUALIZADORES . FILTROS
. PRODUTOS QUÍMICOS PARA TRATAMENTO



FLUVITECH
ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Tel./Fax: (011)949-6817
Rua Capitão Rubens, 619 - Pq. Edú Chaves
CEP 02233-000 - São Paulo-SP



BOMBA FILTRO

Apropriada à filtração em banhos galvânicos e outros, com graus de filtragem de 1 a 100 micra, nas vazões de 1 a 20 m³/h, construídos em Polipropileno e fornecidos nas concepções filtrantes tipo Manga, Cartucho "Micro Wynd" e Discos de papel ou tecido de Polipropileno, com alta capacidade de retenção.



BOMBAS PARA TAMBOR

Para a transferência de líquidos acondicionados em tambores e bombonas.

Elimina desperdícios e riscos de acidente com produtos corrosivos. Elétrica ou pneumática.



BOMBA QUÍMICA

Bomba centrífuga termoplástica do tipo monobloco com selagem mista, hidrodinâmica, mecânica ou gaxeta. Opera com vazões de até 200 m³/h e pressões até 60 m.c.a. Pode ser acoplada a motores elétricos ou motores à gasolina.

DÊ VAZÃO A GRANDES SOLUÇÕES EM BOMBAS QUÍMICAS.

BOMBAS E VÁLVULAS PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

bomax do Brasil
BOMBAS QUÍMICAS

BOMAX DO BRASIL Bombas Químicas Ltda.
Tel: (011) 491-6699 - Fax: (011) 491-9152
Rua César Simões, 351 - CEP 06764-480
Taboão da Serra - SP
Caixa Postal 201 - Telex: 1171119

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

Na área de destinação final de resíduos, a **E.P. Engenharia do Processo** oferece mão-de-obra treinada para o manuseio de resíduos, além de serviços de remoção, desaguamento, secagem e acondicionamento de resíduos, coleta e transporte de resíduos industriais e co-processamento de resíduos industriais em fornos de cimento, entre outros. A empresa também atua nas áreas de tratamento de água e efluentes, oferecendo estudos de tratabilidade a nível de laboratório em uma unidade-piloto, desenvolvimento de projetos e processos de tratamento e terceirização em operação de E.T.Es, e de terceirização de estações, incluindo operação e controle de E.T.As/E.T.Es, adaptação da E.T.E. a novos efluentes ou a novos volumes devido a modificações nos processos industriais e construções de novas estações ou complementação das já existentes, com fornecimento e montagem de todo o equipamento em regime de locação, operação e gerenciamento da nova planta.

● **Maiores informações pelo fone (011) 603.1577**

UNIDADES PARA RECICLAGEM DE ÁGUA

As unidades compactas para reciclagem de água TAR, da **Consultec Tecnologia em Proteção Ambiental**, são indicadas para o tratamento de efluentes com hidrocarbonetos emulsionados, materiais particulados, corantes, pigmentos, gotas de óleo e tensoativos, entre outros. Operam automaticamente e são disponíveis em versões com capacidade para 250, 500 e 1000 litros/h, incorporando tanque de reação, sistema de dosagem de produto químico, elemento filtrante e caixa de coleta de efluente tratado para recirculação. A empresa também apresentou na EcoBrasil'96 o sistema de flotação com ar dissolvido FAD, usado para separar partículas sólidas e/ou líquidas presentes numa fase líquida.



● **Maiores informações pelo fone (019) 236.7048**

UNIDADE PARA DOSAGEM DE POLÍMEROS

As unidades PolyBlend, apresentadas pela **Hemasi Indústria e Comércio**, são indicadas para a ativação, mistura e dosagem de polímeros líquidos e em pó, incluindo emulsão e solução. Apresentam programabilidade de fluxo de água, velocidade de mistura, dosagem do polímero e outras.

● **Maiores informações pelo fone (011) 523.4261**

ATERROS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS



A **CSD-Geoklock - Geologia e Engenharia Ambiental** é uma empresa de consultoria e geologia ambiental que atua nas seguintes áreas: análise de risco ambiental; avaliação de impactos ambientais; aterros de resíduos industriais e domésticos; auditoria ambiental; exploração mineral; gerenciamento de resíduos; investigação e remediação de solo e aquífero; projeto de lavra com auxílio de computador; e tratamento de efluentes.

● **Maiores informações pelo fone (011) 536.3115**

TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES

Além de elaborar projetos, a **Enasa Engenharia e Comércio** fornece mão-de-obra especializada em montagem hidro-eletromecânica de estações de tratamento, tendo se aprimorado na implantação de sistemas Turn-Key-Job, que abrangem as etapas de caracterização - análise físico-química e biológica -, projeto, fornecimento de equipamentos, montagem, testes, partida e treinamento operacional no que se refere ao tratamento de água, efluentes industriais e domésticos. Já desenvolveu processos de osmose reversa, mistura de soluções em linha e sistema de aeração sem lançamento de aerossóis no meio ambiente.



● **Maiores informações pelo fone (011) 5585.9100**

LAVADOR DE GÁS VENTURIDRO. SINÔNIMO DE TECNOLOGIA E PROTEÇÃO AMBIENTAL.

O lavador e depurador de gases VENTURIDRO da BELFANO, é a revolução em sistemas de controle de poluição.

Sem exaustor, anéis de enchimento ou chicanas, é construído em polipropileno e alia alta eficiência e desempenho.

É silencioso, econômico e totalmente anticorrosivo. Atende as normas de controle ambiental fixadas pela CETESB.

"750 INSTALAÇÕES EM FUNCIONAMENTO (500 EM GALVANOPLÁSTIA)"

35 ANOS

TECNOPLÁSTICO
BELFANO

FÁBRICA E ESCRITÓRIO:

Av. Santa Catarina, 489 - Cep 09931-390

Jd. Campanário - Diadema - São Paulo - SP

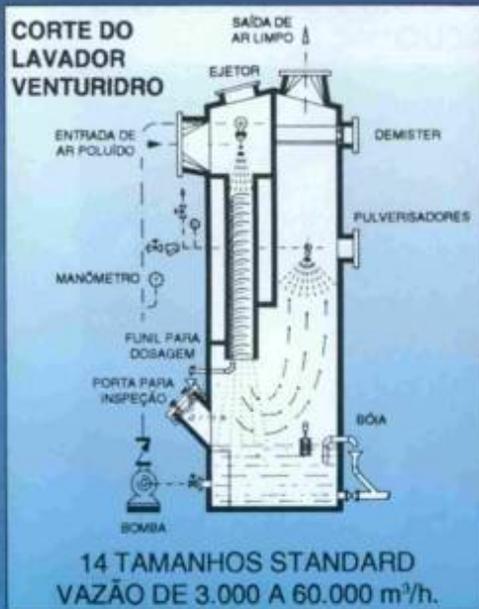
Fone: (011) 713-2244 - Fax: (011) 713-0004

Telex: 11 44257 BELF

VENDAS:

Tel.: (011) 813-6555 - Telex: 11 81653 ADEL

Fax: (011) 813-9459



POLOQUÍMICA

Alta Tecnologia no tratamento Químico de Superfícies Metálicas

A POLOQUÍMICA procura aperfeiçoar os seus processos e produtos, sempre voltada para a necessidade específica de cada cliente. Como parte desta orientação, encontram-se à disposição do mercado nossos profissionais, tanto do Departamento de Vendas como de Assistência Técnica.

- Desengraxantes para metais ferrosos e não-ferrosos
- Desengraxantes neutros
- Decapantes para ferrosos e não-ferrosos
- Inibidores para ácidos
- Refinadores de camada
- Fosfato de manganês
- Fosfato de ferro
- Fosfatos de zinco
- Fosfatos de zinco-cálcio
- Passivantes não-crômicos
- Passivantes crômicos
- Neutralizadores
- Cromatizantes
- Removedores de tintas
- Óleos protetivos
- Pastas e óleos para deformações a frio
- Coagulantes de tintas para cabines de pintura



POLOQUÍMICA® Comercial Ltda.

Rua José Ruscitto, 128 - CEP 06765-490

Taboão da Serra - SP

Fone: (011) 491.5444 - Fax: (011) 491.1437

Ecolume

TRATAMENTO DE EFLUENTES

- ▶ Projetos para tratamento de efluentes industriais
- ▶ Projetos de implantação de economia e reuso da água
- ▶ Projetos de reformas e ampliações de estações já existentes
- ▶ Recuperação eletrolítica de metais pesados e preciosos
- ▶ Fornecimentos de equipamentos
- ▶ Montagens industriais
- ▶ Assessoria, consultoria, treinamento, partidas e operação

ECOLIFE CONSULTORIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Parintins, 44 - 01155-020 - São Paulo - SP

Fone: (011) 825-8665 - FAX: (011) 825-8449

CONTENTOR EM POLIETILENO COM TAMPAS



Moldado por injeção de polietileno e próprio para lixos molhados, o contentor desenvolvido pela **Citec do Brasil** apresenta largura de 2082,8 mm, profundidade de 1080 mm, altura de 1114 mm e capacidade para 1,53 m³ ou 450 kg. Incorpora tampas com dobradiças duplas, mangas de elevação duplas adaptáveis a caminhões com carregamento dianteiro padronizado, dois tampões de escoamento e, opcionalmente, rodízios de 15 cm.

● **Maiores informações**
pelo fone (0192) 36.3314

ASSESSORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A **ECP - Engenharia, Consultoria e Planejamento Ambiental** presta os seguintes tipos de serviço: auditorias ambientais; avaliação e monitoramento da qualidade do ar; coleta, análise e monitoramento de efluentes líquidos; elaboração de modelos matemáticos de dispersão de poluentes; estudos de análise de risco; estudos de viabilidade ambiental; gerenciamento ambiental para autocontrole; gerenciamento de resíduos; monitoramento de águas; e projetos de sistemas de controle da poluição, entre outros.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 210.8833

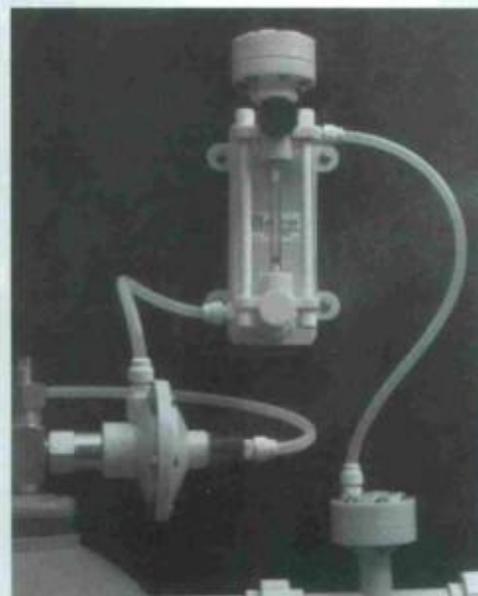
BOMBAS-FILTROS PARA BANHOS GALVÂNICOS

A **Bomax do Brasil Bombas Químicas** aproveitou o evento para lançar bombas-filtros apropriadas para banhos galvânicos, apresentando graus de filtragem de 1 a 100 µm e vazões de 1 a 20 m³/h. São construídas em polipropileno e fornecidas nas concepções filtrantes tipo manga, cartucho "Micro Wynd" e discos de papel ou tecido de polipropileno.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 491.6699



CLORADORES DE OPERAÇÃO A VÁCUO



Operando por um sistema sob vácuo produzido por ejetor, os cloradores desenvolvidos pela **Guarujá Indústria e Comércio de Máquinas** têm aplicações em estações de tratamento de água e de esgoto, tratamento de efluentes industriais, tratamento de água de piscinas e desinfecção de água de processos industriais. Apresentam sete faixas de dosagem, até 100 kg/24 h.

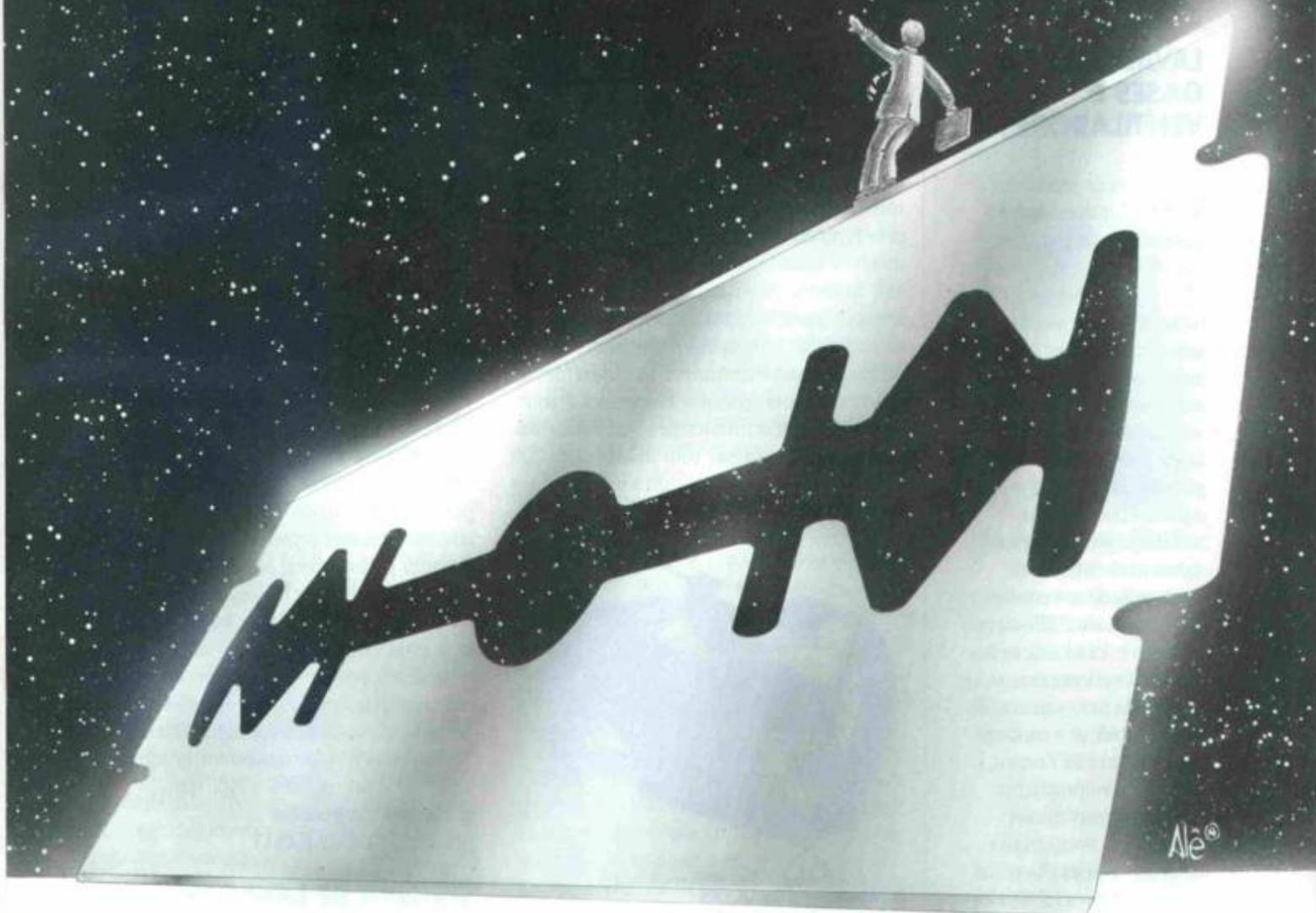
● **Maiores informações**
pelo fone (011) 246.7667

SECAGEM TÉRMICA DE LODOS E RESÍDUOS

O **Turbo Dryer Ecologist** desenvolvido pela **Vomm Equipamentos e Processos** é um equipamento contínuo para a secagem térmica em circuito fechado de diversos lodos e resíduos, como lodos gerados em estações de tratamento de efluentes, lodos industriais inorgânicos e mistos, lodos galvânicos e cerâmicos, entre outros. Opera por dupla troca térmica, condução - convecção - e, segundo o fabricante, pode processar vários tipos de materiais na entrada, com qualquer concentração inicial.

● **Maiores informações**
pelo fone (011) 266.9888

Para que arriscar?



VOCÊ AINDA USA CIANETO EM SUA GALVANOPLASTIA? CONFIE EM QUEM TEM OS MELHORES PROCESSOS E A MAIOR EXPERIÊNCIA.

Há vinte anos, muito antes dos aspectos ecológicos adquirirem o ênfase atual, já nos preocupávamos com o meio ambiente. Durante todo este tempo adquirimos a maior experiência e aprimoramos os produtos para oferecermos os melhores processos.

ZINCO ALCALINO SEM CIANETOS PARA ALTA TEMPERATURA.

ZINCO ÁCIDO PARA ALTA TEMPERATURA.

COBRE ALCALINO SEM CIANETOS PARADO E ROTATIVO



TECNOREVEST
produtos químicos Ltda.

São Paulo: Rua Oneda, 40 - CEP 09895-280 - Tel.: (011) 759-4422 - Fax: (011) 759-4949 - São Bernardo do Campo - SP
Manaus: Av. Buriti s/nº - CEP 69075-000 - Distrito Industrial - Tel.: (092) 615-2737 - Fax: (092) 615-1184 - Manaus - AM

LAVADORES DE GASES E VENTILADORES

A linha de produtos da **Stringal Equipamentos e Revestimentos Industriais** inclui: lavadores de gases em PVC, polipropileno ou PRFV, próprios para tratamento de gases quimicamente agressivos; ventiladores-exaustores centrífugos para ventilação industrial, fabricados em PVC, polipropileno, PRFV ou aço carbono com ou sem revestimento; ventiladores axiais para sistemas de renovação de ar e conforto, produzidos em PRFV ou aço carbono e dotados de hélice em polipropileno; exaustores de telhado para sistemas de renovação de ar e conforto térmico, em PRFV e com hélice em polipropileno; tanques e reservatórios cilíndricos - horizontais e verticais - e prismáticos, os quais podem ser fabricados em PVC, polipropileno, PRFV, aço inoxidável e aço carbono.

● **Maiores informações pelo fone (011) 759.4266**

MISTURADOR SUBMERSÍVEL COM MOTOR ELÉTRICO

Projetado para manter em suspensão materiais contidos em líquidos e lodos espessos, o misturador submersível 4400, desenvolvido pela **Flygt do Brasil**, tem aplicação em saneamento e indústrias, na mistura de lodo e de cal, mistura de sólidos secos em líquidos, homogeneização, adensamento, manutenção de partículas e fibras em suspensão, controle de temperatura e mistura de lodo de efluentes e ressuspensão de sólidos sedimentados. É constituído por motor trifásico de corrente alternada e hélice de três pás com diâmetro de 220 mm, com fluxo de 5,4 m³/min a 9,0 m³/min, e montado sobre barra-guia.



● **Maiores informações pelo fone (011) 869.6933**

AERADORES MECÂNICOS DE ALTA E BAIXA VELOCIDADE

A linha de sistemas e equipamentos produzidos pela **Sanidro Tratamento de Água** inclui estações de tratamento de água para fins potáveis e industriais, estações de tratamento de efluentes industriais e sanitários, sistemas de filtração, descloração, desmineralização e abrandamento, aeradores mecânicos de alta e baixa velocidade, dosadores, misturadores, floculadores mecânicos, removedores de lodo, indicadores de nível e de vazão e mesas de comando.

● **Maiores informações pelo fone (011) 548.2944**

DECANTERS CENTRÍFUGOS



Utilizados para separar duas ou mais fases de diferentes densidades, em particular para a clarificação de líquidos contendo sólidos em suspensão, os decanters centrífugos da Peralisi, empresa italiana representada no Brasil pela **Proquip**, podem operar com lodos de estações de depuração química e biológica de esgotos sanitários e efluentes industriais, lodos de tratamento de água, lama de perfuração, óleos e gorduras comestíveis, bem como em processos químicos, entre outras aplicações. São fornecidos em várias versões, com capacidade hidráulica de 2500 a 140000 litros/h, respectivamente com tambor em regime máximo de 6000 a 2400 rpm..

● **Maiores informações pelo fone (011) 260.0611**

SISTEMA DE LAVAGEM DE GASES

Outra empresa presente na EcoBrasil'96, a **Daibase Comércio e Indústria** produz lavadores de gases em PP, PVC, PVDF e CPVC, indicados para aplicações diversas, principalmente gases químicos; sistemas de exaustão e ventilação, incluindo ventiladores do tipo centrífugo, acionados, direta ou indiretamente, por motores elétricos e acoplados com polias e correias em V; dutos e captadores para gases altamente corrosivos, produzidos em polipropileno, PVC, PVDF e CPVC; e equipamentos para estações de tratamento de efluentes, como decantadores, tanques, filtros-bomba e bombas, totalmente em polipropileno e PVC.

● **Maiores informações pelo fone (011) 261.4511**

Equipamentos Elétricos com Qualidade FARADAY

Transformadores



Transformador monofásico de média tensão, 15KV a seco, para montagem em banco trifásico de 1350 KVA. Alimentação dos conversores tiristorizados e dos geradores da usina Pichi Picun Leufu, Argentina.

Retificadores



Retificador com controle tiristorizado e interfase para a utilização de controlador lógico programável Utilizado como retificador "booster" em usina processadora de alumínio por eletrólise (360 KW).

Reatores



Reatores lineares limitadores de corrente de curto circuito em redes de distribuição. Classe de tensão até 138KV.

Reatores lineares para filtro de harmônicos e limitação de corrente em banco de capacitores. Classe de tensão até 138KV.



• Retificadores de CC automáticos tiristorizados com capacidade até 20.000 Amp CC • Retificadores com regulagem manual até 5.000 Amp CC • Retificadores controlados por PLC • Fontes de CC para laboratórios de ensaios • Transformadores especiais para retificadores • Reatores • Filtros de alimentação



FARADAY

Faraday Equipamentos Elétricos Ltda.

Rua MMDC, 1302 - São Bernardo do Campo - SP - Brasil

CEP 09881-650 - Fone: (011) 418.2800 - Fax: (011) 418.2935

Tratamento de Efluentes em parceria com o cliente



E.T.E instalada na ATLAS COPCO BRASIL LTDA.

SISTEMA DE PARCERIA COM CLIENTE PROPORCIONANDO:

• Estações projetadas e construídas com menor custo e funcionalidade

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO:

- Projetos para CETESB
- Montagens, treinamento, partida e consultorias em tratamento de efluentes de galvanoplastia em geral
- Venda de E.T.E. (Fabricação-Tesser Ind. e Com. Ltda) através de financiamento pelo **FINAME**



ÉGIDE AMBIENTAL COMÉRCIO E SANEAMENTO LTDA.
Rua Vera Cruz, 182 - CEP: 03633-030 - Penha - SP
Fone: (011) 217-5692 - Telefax: (011) 293-4066

aweta



Tecnologia alemã para o progresso do Brasil.
A mais completa linha de produtos para o tratamento de superfícies. Consulte-nos!
Lançamentos novos para 1995 da Cooperação com a firma Blasberg/Solingen da Alemanha:

- CHROMSTAR HW-M - Cromo duro com 26% rendimento
 - AQUARES - Revestimento orgânico para peças zincadas
 - STANNOSTAR - Processos de Sn, Sn/Pb e Pb
 - ARGOPHAN e ARGOSTAR - Processos de prata
- Nossos produtos tradicionais da mais alta tecnologia:
- ROYAFLEX 64 - Processo de zinco cianídrico
 - ROYAFLEX 151 - Processo de zinco ácido
 - ROYAFLEX 226 - Processo de zinco sem cianeto
 - ROYALDUR - Linha completa de cromatizantes
 - ROYALGANTH - Polimento químico para Cu, latão, Fe, Al
 - ROYALOL - Linha completa de óleos protetivos
 - ROYALFILM Nº 1 - Vernizes incolores para metais
 - AWETOX Fe - Decapante sem formação de hidrogênio
 - ROYALIMP 88 - Removedor de tintas
 - ROYALCOPPER - Processo de cobre ácido brilhante
 - ROYALPLAST - Processo de cobre e níquel químico p/ ABS

Solicitar folhetos e amostras grátis:

AWETA PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Tel.: (011) 456-2399 - Fax: (011) 456-2884

Av. Dona Ruyce Ferraz Alvim, 510 - Diadema - SP.

Saúde dos Trabalhadores e Riscos Ambientais

• DR. PAULO CEZAR CURY



DR. PAULO CEZAR CURY

Médico coordenador do serviço de segurança e medicina do trabalho da PROCAT Medicina Ocupacional e Assistencial S/C Ltda.

Os programas de CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL - PCMSO e de PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - PPRA constituem, inequivocamente, o conjunto mais significativo de ações que visam preservar a saúde dos trabalhadores e controlar os riscos existentes no ambiente de trabalho.

Embora, à primeira vista, estes dispositivos legais pareçam contemplar apenas os trabalhadores, deve-se salientar os benefícios que eles podem trazer às empresas, quando devidamente implantados e mantidos atuantes. Toda atividade na empresa visa atingir objetivos, lucrativos ou não. Uma política prevencionista, voltada para a segurança e saúde no trabalho, é um dos meios que as empresas devem empregar para alcançá-los. Partindo deste princípio, é uma boa política empresarial aquela na qual as diretrizes específicas de segurança e saúde fazem parte das próprias diretrizes gerais da empresa. No momento em que o mercado está exigindo qualidade total, as empresas devem voltar suas atenções para este tema. Será difícil competir no mercado interno e externo sem que elas comprovem que estão investindo nesta direção. Na realidade, esse enfoque, como investimento, pode ser facilmente demonstrado, se feito um controle de perdas e custos ligados a acidentes e doenças do trabalho.

No gerenciamento destes programas para as empresas, temos procurado nos empenhar cada vez mais no sentido de conscientizar os empresários de que investir em segurança e saúde proporciona benefícios expressivos: melhor ambiente de trabalho e uma força de trabalho com mais saúde; redução das taxas de absenteísmo e do "turn over" e, especialmente, menor incidência de acidentes e doenças do trabalho; maior produtividade, qualidade e competitividade e, conseqüentemente, maior receita para a empresa.

Por outro lado, a falta de uma política de segurança e saúde criará sérias dificuldades para a empresa, comprometendo a continuidade operacional da mesma e, conseqüentemente, seus lucros. Redução da força de trabalho coletivo, tempo de trabalho perdido, menor produtividade, queda na produção, aumento do custo final do produto;

diminuição da qualidade e da competitividade, atrasos na entrega e imagem negativa da empresa no mercado são resultados previsíveis.

Isto tudo, sem considerar que as empresas ainda não dirigiram a atenção para as conseqüências nas esferas civil e penal, além da trabalhista, decorrentes de um acidente ou doença do trabalho motivado por inobservância das normas mínimas e elementares de segurança e saúde. A título de esclarecimento, podemos citar os motivos mais freqüentes de ações civis que postulam indenizações: acidentes típicos e de trajeto; doenças ocupacionais (ruído, tenossinovites, sílicose, entre outras); não-realização de exames médicos; não fornecimento de EPIs, etc.

Como a justiça só decide de acordo com as provas produzidas e as empresas não possuem uma retaguarda probatória consistente, porque nunca souberam se acautelar atuando preventivamente, é claro que elas, via de regra, são condenadas e penalizadas.

A propósito, duas questões legais merecem atenção. A primeira, refere-se ao prazo de 20 (vinte) anos para o ingresso de ações de indenização, contados da época do acidente ou da comprovação de doença ocupacional. A própria NR-7 prevê o arquivamento do prontuário clínico por igual período, após o desligamento do trabalhador. Daí o enorme passivo das empresas que não observarem as normas de segurança e saúde no trabalho. A segunda questão, refere-se ao disposto no artigo 176 do Decreto Federal 611, de 21.07.92, no qual consta que a Previdência Social proporá ação regressiva contra os empregadores quando as normas de segurança do trabalho forem negligenciadas. Esse artigo embasa um princípio legal: quem causa um prejuízo, deve repará-lo. Portanto, a tendência agora é a seguinte: ou as empresas adotam uma atuação prevencionista, ou vão ter que suportar uma seqüência incontável de ações judiciais.

Por fim, ressaltamos que não basta as empresas implantarem os referidos programas visando meramente cumprir a legislação vigente: insistimos que é preciso que elas despertem a consciência para a necessidade de uma atuação prevencionista, traduzida em uma sólida política de segurança e saúde no trabalho, que valorize o trabalhador e engrandeça a empresa.

ELMACTRON

DIVISÃO QUÍMICA

American Bred / World Class



REPRESENTAMOS
UMA DAS MAIORES
EMPRESAS DE
PROCESSOS PARA
ZINCO DOS
ESTADOS UNIDOS



ZINCO CIANÍDRICO: Aditivo especial para baixo cianeto

ZINCO-LIGAS: Zinco ferro - Zinco níquel - Zinco cobalto

ZINCO ALCALINO: Sem cianeto, sem quelantes, para facilitar o Tratamento de Efluentes

ZINCO ÁCIDO: A base de amônia ou cloreto de potássio (resiste alta temperatura de trabalho)

PASSIVADORES: Azul trivalente, iridescente, verde oliva, verde japonês, preto e outros

DYES: Aditivos especiais para coloração de zinco (18 cores)

PICLE-AID: Aditivos para acelerar decapagem sem ataque da base

LAQUERS: Solução orgânica a base de lacas para proteção contra corrosão

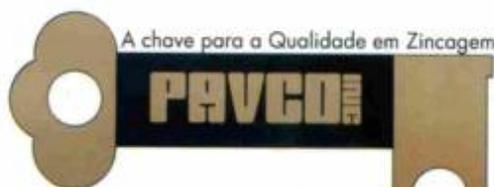
SUPERSEAL: Selante especial para proteção contra corrosão (500 horas de Salt Spray)

DESENGRAXANTES: Químicos e Eletrolíticos especiais

COAGULANTES PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES: Paypreat- 326 - é um polímero organo-metálico com alta densidade catiônica. Aprovado pela Agência de Proteção Ambiental dos E.U.A. Para substituir sais de Al - Fe - Ca no processo de coagulação.



ENTRE EM CONTATO
COM O NOSSO
DEPARTAMENTO TÉCNICO



45 ANOS



ELMACTRON

29 ANOS

Elétrica e Eletrônica Ind. e Com. Ltda.

Rua: Prof. João Cavalheiro Salem, 475 - CEP 07243-580

Bonsucesso - Guarulhos - SP

TEL: (011) 960-3113 - FAX: (011) 960-3169

Ventura

ALTA TECNOLOGIA

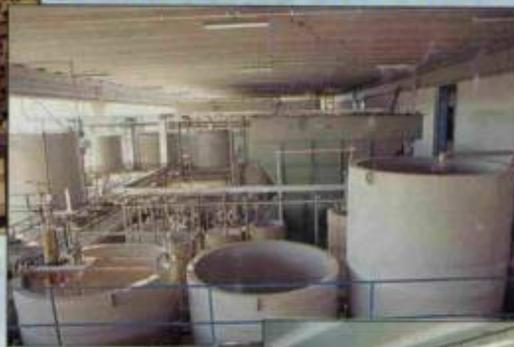
em Tratamento de Superfície

ELMACTRON



Equipamentos Galvânicos

DIVISÃO DE EQUIPAMENTOS



Estações para Tratamento de Efluentes

UNIDADE INDUSTRIAL DE GUARULHOS - SP, com 6.000 m² de área construída integrando todas as divisões.



Retificadores de Corrente

DIVISÃO DE TELEINFORMÁTICA



DIVISÃO DE PROCESSOS GALVÂNICOS



Laboratório



Produtos Químicos



ELMACTRON

Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

R. Prof. João Cavalheiro Salem, 475 - CEP 07243-580 - Bonsucesso
Guarulhos - SP - TEL: (011) 960-3113 - FAX: (011) 960-3169

Visitar