

# SurTec 712-B

## Processo de Zinco-Ferro Alcalino

### 1- DESCRIÇÃO

O **SurTec 712-B** é um processo de eletrodeposição de zinco-ferro de alto desempenho com poder de cobertura e dispersão de camada extremamente uniformes sendo o seu uso indicado tanto para banhos parados como para rotativos com camadas semi brilhantes, dúcteis completamente isenta de bolhas ou "blisters", mesmo com camadas altas.

No processo **SurTec 712-B** o teor de ferro pode ser ajustado entre **0,3** e **0,8 %** e devido as camadas possuírem alta permeabilidade ao hidrogênio, torna-o também adequado a deposição sobre peças que foram submetidas a tratamento térmico, facilitando a desidrogenização após a eletrodeposição.

Resistente ao condicionamento térmico, com proteção contra a corrosão, juntamente com a passivação trivalente de camada espessa **SurTec 680 - Chromitierung**.

A camada obtida é compatível com o processo **SurTec 695 - Chromitierung Preto**.

### 2- CONDIÇÕES GERAIS

#### 2.1- Instruções Operacionais

Produtos para montagem dos Banhos		
	<i>Parado</i>	<i>Rotativo</i>
<b>Com Óxido de Zinco</b>		
Óxido de Zinco	12,4 - 17,4 g/L	
Soda Cáustica	130 - 150 g/L	
<b>Com SurTec Solução AZ</b>		
<b>SurTec Solução AZ</b>	133 - 187 mL/L	
Soda Cáustica	60 - 100 g/L	
<b>Produtos comuns as duas opções</b>		
Carbonato de Sódio	20 - 40 g/L	---
<b>SurTec 712-B Aditivo</b>	20 - 25 mL/L	
<b>SurTec 712-B E Fonte de Ferro</b>	12 - 15 mL/L	
<b>SurTec 712-B C Complexante</b>	50 - 65 mL/L	
<b>SurTec 712-B Abrilhantador</b>	0,5 - 1,0 mL/L	
<b>SurTec 700 L Purificador Especial</b>	---	1,0 - 2,0 mL/L
<b>Valores Analíticos</b>		
Zinco Metal	10 - 14 g/L	
Ferro Metal	180 - 225 mg/L	
Soda Cáustica	130 - 150 g/L	
Carbonato de Sódio	< 70 g/L	
<b>Dados Operacionais</b>		
Temperatura	18 - 30 °C	
Densidade de Corrente Catódica	1 - 3 A/dm <sup>2</sup>	0,8 - 1,5 A/dm <sup>2</sup>
Relação anodo/catodo	1 - 2 : 1	0,5 - 1 : 1
Agitação	Catódica	Rotação
Camada depositada	0,25 µm/minuto usando 2 A/dm <sup>2</sup>	
Eficiência de Corrente	40 - 80%	
Anodos	Chapas de ferro baixo carbono com níquel semi	

Material do Tanque	Polipropileno ou ferro revestido com PP, PVC ou borracha
Filtração	Continua, com 2 a 3 vezes o volume total do banho por hora
Refrigeração	Necessário para altas cargas; em teflon ou aço inox
Exaustão	Recomendada

### 2.1.1- Preparação do banho a partir de Óxido de Zinco

- 1- Fazer uma mistura com a soda cáustica e o óxido de zinco e adicionar aproximadamente 20 % do volume do tanque com água desmineralizada ou água de boa qualidade.
- 2- Agitar vigorosamente até dissolução dos produtos. Cuidado, neste ponto a solução fica muito quente, reação exotérmica.
- 3- Após a dissolução, adicionar água desmineralizada ou água de boa qualidade até aproximadamente 80 % do volume do banho e homogeneizar.
- 4- Analisar o carbonato de sódio, considerar que faltam 20 % de banho, e corrigir para o parâmetro de trabalho. Deixar esfriar até temperatura ambiente.
- 5- Fazer uma mistura à parte com o **SurTec 712-B E Fonte de Ferro** e com o **SurTec 712-B C Complexante**.
- 6- Adicionar esta mistura ao banho sob agitação.
- 7- Em seguida adicionar o **SurTec 712-B Aditivo** e **SurTec 712-B Abrilhantador**.
- 8- Para banhos rotativos, adicionar a quantidade calculada de **SurTec 700 L Purificador Especial** sob suave agitação e manter esta para homogeneização do produto.
- 9- Completar para o volume final com água desmineralizada ou água de boa qualidade e agitar bem para homogeneização.

### 2.1.2- Preparação do banho a partir de SurTec Solução AZ

- 1- Adicionar ao tanque de trabalho previamente limpo, 20 % do volume com água desmineralizada ou água de boa qualidade e adicionar a quantidade necessária de **SurTec Solução AZ** para a montagem do banho e homogeneizar.
- 2- Adicionar a quantidade complementar de soda cáustica. Esta soda pode ser na forma de escama ou soda líquida a 50 %. Fazer a adição sob agitação. Cuidado pois a reação é exotérmica.
- 3- Repetir os itens 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 conforme citado em 2.1.1.

#### 2.1.2.1- Concentração SurTec Solução AZ

Para efeito de cálculo, o **SurTec Solução AZ** contém 75 g/L de zinco metal e 370 g/L de soda cáustica.

### 2.1.3- Preparação do banho a partir de Anodos de Zinco

- 1- Em tanque de ferro a parte, previamente limpo, preparar solução de soda a 300 g/L e adicionar os anodos de zinco em cestos de ferro para a dissolução.
- 2- Monitorar a dissolução do zinco através de análises até que a concentração de zinco seja coerente com o processo.
- 3- Repetir os itens 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 conforme citado em 2.1.1.

#### 2.1.3.1- Notas

A dissolução pelo efeito pilha galvânica tem sua melhor eficiência quando a área de ferro que estará em contato com o anodo de zinco for de 3 a 5 vezes maior.

A preparação com utilização de anodos na forma de bolas é indicada, pois a dissolução depende da área de zinco submersa e não do peso.

Para agilizar o processo de dissolução pode ser feito mais de 1 tanque de preparação de zinco metal.

A quantidade total de soda usada para a dissolução dos anodos de zinco não pode ser superior a quantidade total calculada para a montagem do banho.

Soluções de soda recém preparada proporcionam maior dissolução de anodos devido à elevada temperatura que a solução adquire, pelo fato de ser reação exotérmica.

## 2.2- Manutenção

Para manutenção do processo, analisar regularmente os teores de zinco, ferro e soda cáustica, conforme citado no item 2.3 e fazer a manutenção de acordo com as recomendações.

### 2.2.1- Zinco e Soda Cáustica

Controlar o teor de zinco metal pela redução ou aumento da área anódica preferencialmente através de Gerador de Zinco Externo, ou também do tanque de dissolução e adicionar a soda cáustica correspondente ao reforço solicitado por análise. As adições de soda devem ser feitas no Gerador Externo de Zinco ou no tanque de dissolução.

O Gerador de Zinco Externo ou o tanque de dissolução deve ter a capacidade de aproximadamente 20 % o volume do tanque de trabalho, e como dado prático tem-se dissolução de 0,8 a 0,9 gramas de zinco dissolvido por dm<sup>2</sup> de área submersa de zinco por hora. A bomba de circulação deverá ter capacidade de troca de, no mínimo, 1,5 vezes o volume do tanque de trabalho por hora.

Pode-se elevar rapidamente o teor de zinco utilizando o recurso de, em tempos de parada, deixar o tanque de dissolução circulando em circuito fechado, se possível, com teores de soda cáustica maiores que o do banho. Esta medida pode ser tomada se a concentração de soda no banho estiver abaixo do parâmetro.

### 2.2.2- Ferro

A manutenção do teor de ferro no banho deve ser feita com adições de **SurTec 712-B E Fonte de Ferro** considerando que 0,65 mL/L de **SurTec 712-B E Fonte de Ferro** equivalem a aproximadamente 10 mg/L de ferro.

Análises regulares do teor de ferro são necessárias, pois um excesso ocasional de ferro **não pode ser** completamente mascarado **e deve ser removido ou então diluir o banho proporcionalmente.**

### 2.2.3- Consumo de aditivo por eletrólise a cada 10.000 Ah

<b>Produto</b>	<b>Consumo</b>
<b>SurTec 712-B Aditivo</b>	1,5 - 2,0 L / 10.000 Ah
<b>SurTec 712-B Abrilhantador</b>	2,0 - 3,0 L / 10.000 Ah
<b>SurTec 712-B E Fonte de Ferro</b>	3,0 - 4,0 L / 10.000 Ah
<b>SurTec 712-B C Complexante</b>	2,0 - 3,0 L / 10.000 Ah
<b>SurTec 700 L Purificador Especial</b>	0,5 - 0,75 L / 10.000 Ah

O **SurTec 712-B C Complexante** é adicionado também em situações especiais e irregulares como transformações, ferro em excesso e sobredosagens do **SurTec 712-B E Fonte de Ferro**, conforme recomendações da Central Técnica.

#### **2.2.4- Considerações sobre as adições de manutenção dos aditivos**

Para manutenção de aditivos temos uma faixa sugerida de consumo, normalmente são assumidos os valores menores da faixa para operação com banhos parados, e os valores maiores para operação em tambor rotativo.

As adições de aditivo devem ser feitas diretamente no tanque de trabalho. Pode ser feita uma diluição em água antes da adição ao banho para favorecer a homogeneização.

O arraste pode ser definido em função da reposição de soda no banho, porém temos um artigo técnico que indica a forma de calculá-lo. Para tal, solicitar ao representante **SurTec** literatura específica para este cálculo.

#### **2.2.5- Adições de SurTec 700 L Purificador Especial**

O **SurTec 700 L Purificador Especial** é um aditivo que age em regiões de baixa densidade de corrente melhorando o poder de penetração e o brilho nestas áreas.

Sua utilização é recomendada em processos rotativos, porém em situações especiais, sua adição pode ser recomendada em banhos parados para suprir deficiências em regiões de baixíssima densidade de corrente.

Pra facilitar o uso em produção, o **SurTec 700 L Purificador Especial** pode ser pré misturado com o **SurTec 712-B Abrilhantador** em bombas dosadoras.

#### **2.2.6- Adições de SurTec 701 Purificador**

O **SurTec 701 Purificador** pode ser adicionado ao banho de **SurTec 712-B** quando ocorrer irregularidades no depósito provenientes de arraste de desengraxante para dentro do banho, utilização de águas extremamente duras, adições de soda cáustica de procedência duvidosa, impurezas presentes nos anodos, contaminação metálica de chumbo, etc.

Neste caso recomendamos adições iniciais variando de 0,5 a 1,0 mL/L de banho, podendo chegar a no máximo 2,0 mL/L. Isto talvez deva ser repetido a cada duas semanas, vai depender da reincidência do problema.

#### **2.2.7- Cobre**

Evitar contaminações de cobre neste processo, logo, remover imediatamente as peças que contenham cobre e que tenham caído no fundo do tanque.

### **2.3- Controle Analítico**

O zinco metal, ferro metal e a soda cáustica devem ser analisados com frequência determinada e ajustados para a faixa indicada. Coletar a amostra em um ponto em que o banho esteja o mais homogêneo possível; deixar esfriar até temperatura ambiente e se necessário, decantar ou filtrar.

#### **2.3.1- Zinco Metal**

##### **◆ Reagentes**

- EDTA - Solução Padrão 0,1 M
- Tampão Acético - 100 g/L de NaOH PA e 240 mL/L de Ácido Acético Glacial PA, 98% em Água Destilada
- Indicador Laranja de Xilenol - 1% p/v em Água Destilada

##### **◆ Procedimento**

Fazer a análise em duplicata.

- 1- Pipetar 5 mL do banho para erlenmeyer de 250 mL.
- 2- Adicionar 50 mL de Água Destilada.

- 3- Adicionar 20 mL de Solução Tampão Acético.
- 4- Adicionar de 3 a 6 gotas de indicador Laranja de Xilenol.
- 5- Titular com EDTA 0,1 M até mudança de coloração de violeta para amarelo.

◆ **Cálculo:**

mL gastos EDTA 0,1 M x fc x 1,3074 = g/L de Zn°

### 2.3.2- Óxido de Zinco

◆ **Cálculo:**

g/L Zn° x 1,2447 = g/L de ZnO

### 2.3.3- Soda Cáustica

◆ **Reagentes**

- Ácido Sulfúrico PA - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Solução Padrão 1N
- Indicador Índigo Carmim - 1% p/v em Água Destilada

◆ **Procedimento**

- 1- Pipetar 5 mL da amostra para erlenmeyer de 250 mL.
- 2- Adicionar 10 gotas de indicador Índigo Carmim.
- 3- Titular com Ácido Sulfúrico 1 N até azul intenso.

◆ **Cálculo:**

mL gastos H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N x fc x 8 = g/L de NaOH

### 2.3.4- Carbonato de Sódio

◆ **Reagentes**

- Ácido Sulfúrico PA - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Solução Padrão 1N
- Nitrato de Prata PA - AgNO<sub>3</sub> Solução Padrão 0,1N
- Cloreto de Bário PA - Solução a 15% p/v
- Indicador Alaranjado de Metila Modificado - (0,2% p/v de Alaranjado de Metila + 0,28% p/v de Xileno Cianol) em Água Destilada

◆ **Procedimento**

- 1- Pipetar 10 mL da amostra em um béquer de 200 mL.
- 2- Adicionar 50 mL de Água Destilada.
- 3- Adicionar de 20 a 30 mL de Cloreto de Bário PA a 15 %.
- 4- Filtrar o precipitado do banho em papel de filtro.
- 5- Lavar o béquer com Água Destilada à quente, até não dar reação do filtrado com Nitrato de Prata 0,1 N.
- 6- Retirar o papel filtro com o precipitado e colocar num erlenmeyer de 500 mL.
- 7- Adicionar 200 mL de Água Destilada a quente.
- 8- Adicionar 6 gotas de Alaranjado de Metila Modificado.
- 9- Titular com Ácido Sulfúrico 1 N até coloração rosa.

◆ **Cálculo:**

mL gastos H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N x fc x 5,3 = g/L de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

### 2.3.5- Ferro Metal no Banho

◆ **Equipamentos**

- Espectrofotômetro de Absorção Atômica
- Comprimento de onda: 248,3 nm; Fenda: 0,2 nm

◆ **Reagentes**

- Ácido Nítrico PA - Solução a 50% v/v

◆ **Procedimento**

Preparar uma diluição 1: 100 como indicado a seguir:

- 1- Pipetar 1 mL do banho filtrado para balão volumétrico de 100 mL.

- 2- Acidular com 30 mL de solução de Ácido Nítrico e avolumar até o menisco com água destilada e homogeneizar bem.
- 3- Determinar o teor de ferro nesta solução, a 248,3 nm contra padrões dentro de uma faixa de calibração de acordo com instruções do aparelho.

◆ **Cálculo:**

Leitura x 100 = mg/L de Fe

### 2.3.6- SurTec 712-B C Complexante

◆ **Reagentes**

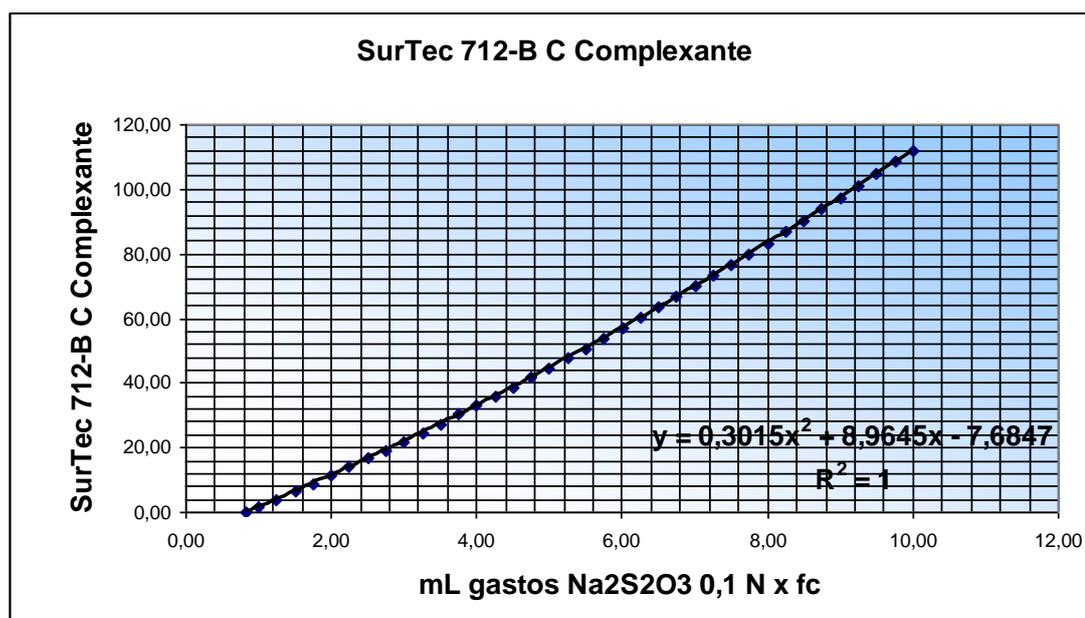
- Tiossulfato de Sódio PA -  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  Solução Padrão 0,1 N
- Cloreto Cúprico PA – Solução Padrão 0,1 N
- Hidróxido de Sódio PA - Solução a 10% p/v
- Acido Sulfúrico PA - Solução a 50% v/v
- Iodeto de Potássio PA - Solução a 10% p/v
- Indicador Amido - 1% p/v em Água Destilada a quente

◆ **Procedimento**

- 1- Pipetar 10 mL do banho de zinco-ferro filtrado para béquer de 250 mL.
- 2- Adicionar 10 mL de solução de Hidróxido de Sódio.
- 3- Adicionar 50 mL de Cloreto Cúprico 0,1 N e 20 mL de Água Destilada.
- 4- Aquecer até 60°C. Irá aparecer um precipitado azul claro na solução azul escuro.
- 5- Filtrar a solução na totalidade transferindo para balão volumétrico de 100 mL e lavar o filtro com solução de Hidróxido de Sódio. Acertar o volume até o menisco com Água Destilada.
- 6- Pipetar 50 mL da solução filtrada para erlenmeyer de 250 mL.
- 7- Adicionar 10 mL de solução de Ácido Sulfúrico.
- 8- Adicionar 40 mL de solução de Iodeto de Potássio.
- 9- Titular com Tiossulfato de Sódio 0,1N até que a solução se torne marrom claro, então adicionar algumas gotas de solução indicadora de amido e prosseguir a titulação até que a solução se torne verde claro.

◆ **Cálculo:**

mL gastos  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N x fc; e verificar no gráfico a seguir.



### 2.3.7- Teor de Ferro na Liga Depositada

#### ◆ Equipamentos

- Espectrofotômetro de Absorção Atômica  
Comprimento de onda: 248,3 nm; Fenda: 0,2 nm

#### ◆ Reagentes

- Ácido Clorídrico PA - Solução a 50% v/v

#### ◆ Procedimento

- 1- Pesar uma peça de cobre previamente limpa e seca (A).
- 2- Zincar a peça de cobre de acordo com os parâmetros do processo.
- 3- Após zincagem lavar, secar e depois pesar novamente (B).
- 4- Não passivar a peça ou chapa.
- 5- Em béquer de 250 mL decapar a camada obtida de Zn-Fe com solução de Ácido Clorídrico.
- 6- Transferir a solução obtida na decapagem para balão volumétrico de 250 mL e avolumar.
- 7- Determinar o teor de ferro nesta solução, através do Espectrofotômetro de Absorção Atômica com comprimento de onda 248,3 nm e fenda 0,2 nm.

#### ◆ Cálculo

Concentração de Fe em mg/L / [(A – B) x 100] = % Fe na liga

### 2.3.8- Procedimento para Testes em Célula de Hull

Um diagnóstico efetivo de problemas sempre começa pela análise do banho para determinar os níveis de zinco, soda cáustica e ferro no banho antes de qualquer teste em célula de Hull. Sempre faça ajustes dos itens aqui citados, principalmente de composição da liga obtido para que o banho seja diagnosticado efetivamente.

Antes da eletrodeposição, preparar o painel de célula de Hull removendo o zinco, se tratar de aço zincado, e promovendo desengraxe eletrolítico, ou seja, a superfície deve estar livre de zinco e óleo. Proceder à deposição de Zn-Fe conforme indicado a seguir, lavar com água de torneira, ativar em ácido nítrico 0,3 a 0,5% v/v durante 5 a 10 segundos e lavar novamente. Se desejar, passivar o painel, lavar novamente e secar com ar quente livre de óleo.

Para realização do ensaio, usar célula de Hull padrão de 267 mL obedecendo ao seguinte:

Corrente	0,5 - 1 A (Depende se rotativo ou parado)
Tempo	15 - 30 minutos
Temperatura	22 - 27 °C
Anodo	Ferro
Catodo	Ferro
Agitação	Sem agitação

O painel resultante deste teste deve ser brilhante e homogêneo. Qualquer sinal de falta de brilho, nuvens ou imperfeições, indicam desbalanceamento de sais ou aditivos, bem como a presença de impurezas orgânicas e/ou metálicas.

### 2.3.9- Conversão de Banhos de Zn-Fe para SurTec 712-B

Para o procedimento completo de conversão é necessário amostra do original do banho de pelo menos 3 litros.

#### 2.3.9.1- Primeira Indicação

- 1- Preparar um painel de célula de Hull como referência de uma solução nova de **SurTec 712-B** como indicado na montagem do banho.
- 2- Fazer um painel de célula de Hull da amostra na condição original. Se o

painel original já estiver tão brilhante quanto o painel de referência, então apenas o efeito de sobredosagem poderá ser testado. Se ele apresentar menos brilho, então será possível dar uma indicação da receptividade dos aditivos do processo **SurTec 712-B**

- 3- Analisar o zinco, ferro e a soda cáustica na amostra original e ajustar para os valores analíticos recomendados para o processo.
- 4- Adicionar 5,0 mL/L de **SurTec 712-B Aditivo**, 0,5 mL/L de **SurTec 712-B Abrilhantador** e 10 mL/L de **SurTec 712-B C Complexante** na amostra já com as correções conforme indicado no item 3. Se o resultado for positivo, comparado com o painel original e também com o painel de referência, então é possível uma conversão imediata sem problemas.
- 5- Verificar a necessidade de adição de **SurTec 700 L Purificador Especial** para melhorar penetração e acabamento em áreas de baixa densidade de corrente.

### 2.3.9.2- Compatibilidade a Longo Prazo

- 1- Preparar 1 litro de banho padrão de **SurTec 712-B** conforme indicado na montagem do banho.
- 2- Fazer 3 misturas de 250 mL cada com o eletrólito original e o banho padrão de **SurTec 712-B** conforme indicado a seguir.
  - a. 75% da amostra original + 25% padrão **SurTec 712-B**
  - b. 50% da amostra original + 50% padrão **SurTec 712-B**
  - c. 25% da amostra original + 75% padrão **SurTec 712-B**

Não deve haver resultados negativos com nenhuma das misturas. Se, por exemplo, o painel resultante da mistura (b) apresentar um resultado inesperado, tal como manchas irregulares, ou dificuldade de passivação então problemas podem aparecer cerca de 5 semanas após a conversão, no entanto se cada mistura puder ser ajustada para obter um bom resultado, não há expectativas de problemas após a conversão.

## 2.4- Especificação do Produto

Produto	Aspecto	Concentração	Densidade (25 °C)
<b>SurTec Solução AZ</b>	Líquido viscoso incolor a amarelado	74 - 77 g/L Zn° 360 - 370 g/L NaOH	1,375 – 1,400 (g/cm³)

Produto	Aspecto	Densidade (25 °C)	pH (25°C)
<b>SurTec 712-B Aditivo</b>	Líquido incolor	1,000 - 1,020 (g/cm³)	6 – 9
<b>SurTec 712-B E Fonte de Ferro</b>	Líquido marrom	1,085 - 1,125 (g/cm³)	0 – 1,5
<b>SurTec 712-B C Complexante</b>	Líquido incolor	1,030 - 1,050 (g/cm³)	10 – 12
<b>SurTec 712-B Abrilhantador</b>	Líquido límpido amarelado	1,000 - 1,020 (g/cm³)	6 - 8
<b>SurTec 700 L Purificador Especial</b>	Líquido límpido amarelado	1,010 - 1,090 (g/cm³)	12 - 14

## 2.5- Instalação e Equipamentos

### 2.5.1- Tanques

As soluções de **SurTec 712-B** podem ser contidas em tanques de PVC, PP ou PEAD, ou ferro revestidos com estes materiais. Quando um tanque novo é instalado, os procedimentos de limpeza e pré-tratamento recomendados devem ser estendidos ao tanque de estocagem.

Os tanques de eletrodeposição devem ser bem aterrados ao chão para que toda e qualquer possível fonte de corrente ou carga elétrica devido ao uso de tubos de isolamento inadequados, linhas de aquecimento, linhas de alimentação, etc., sejam evitadas.

### **2.5.2- Exaustão / Refrigeração / Aquecimento / Filtração**

É altamente recomendado que seja providenciado um sistema de exaustão ou operação do banho em área com boa ventilação para reduzir a formação de névoa de álcalis e remover o hidrogênio desenvolvido para fora da área de trabalho, principalmente quando se operar com anodos inertes.

O processo opera a temperatura ambiente, aproximadamente 25 °C. Quando se opera com altas densidades de corrente e de acordo com o volume do banho é recomendado instalar unidades de refrigeração para estabilização na temperatura indicada. Em regiões muito frias pode ser necessário um sistema com serpentinas e aquecimento ou resistências em aço níqueladas.

É recomendado prover um sistema para filtração contínua do banho como condição ideal de trabalho. Para esta filtração usar elementos filtrantes de polipropileno para retenção de partículas maiores que 5 µm. Não pode ser usado filtro de papel.

### **2.5.3- Agitação Gancheira / Tambor Rotativo / Retificador**

Recomendamos agitação catódica do barramento com movimentação de 3 a 5 m/minuto. Não é recomendada agitação a ar.

Para operação com sistema rotativo, sugerimos o uso de tambor com furos de 3 a 4 mm com rotação variando entre 2 a 4 rpm.

Evitar o superaquecimento em tambores rotativos com cargas maiores que a usual.

Usar retificadores com voltagem até 18 volts para tambor rotativo, com controle remoto ou chave, e até 9 volts para sistema de gancheira, e neste caso com controle remoto.

### **2.5.4- Anodos / Cestas de Anodo**

A SurTec recomenda o uso de anodos inertes em combinação com um Gerador de Zinco Externo. Embora o processo **SurTec 712-B** possa ser operado com anodos solúveis, no entanto, anodos insolúveis e anodos solúveis não devem ser misturados “ativamente” no mesmo banho.

Para melhor desempenho do processo, uma boa opção operacional é a utilização, no tanque de trabalho, de anodos insolúveis de ferro baixo carbono, porém níquelados em processo semi brilhante. Neste caso, a densidade de corrente anódica recomendada oscila em torno de 1,5 a 2,5 A/dm<sup>2</sup>, em alguns casos pode chegar a 5 A/dm<sup>2</sup>. No tanque de dissolução, usar anodos de zinco SHG, 99,9 % de pureza, em forma de bola ou chapas. Estes anodos devem estar em contato com chapas de aço com o intuito de aumentar a velocidade de dissolução do zinco.

O uso, no tanque de dissolução, de anodos de zinco em bolas favorece sua dissolução, comparando com chapas de zinco, por ter maior área de contato do anodo com a solução facilitando, assim, a manutenção do teor metálico no tanque de trabalho. Como condição ideal, a área de ferro no tanque de dissolução deve ser de no mínimo 3 vezes a área de zinco. O ideal é operar com 5 vezes a área de zinco e para atingir este valor pode-se interpor as chapas entre os anodos. Se

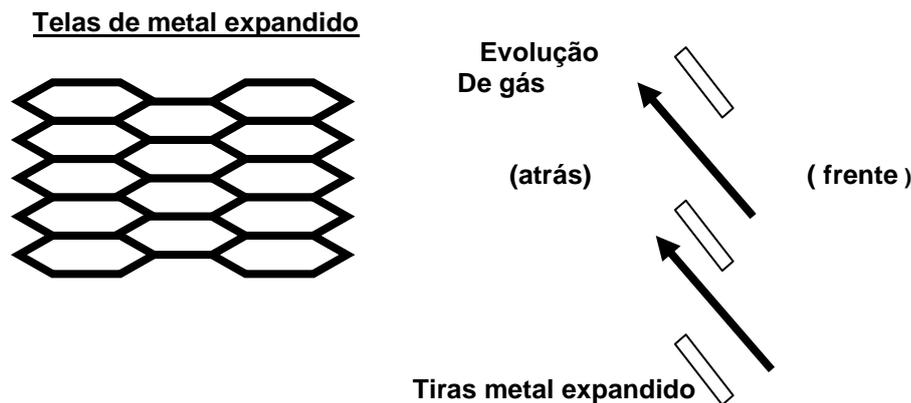
estas chapas de aço forem niqueladas em processo semi brilhante, acelera-se mais ainda o processo de dissolução.

Não devem ser usadas cestas de titânio.

#### 2.5.4.1- Operação com Anodos Insolúveis e Gerador de Zinco

Anodos feitos de metal expandido (30 mm x 8 mm , tiras de 6 mm por 2 mm de espessura) de aço médio por exemplo ST 37, com camada de 15 µm de níquel semi brilhante. O metal expandido deverá ser instalado com as tiras horizontalmente orientadas para dirigir a evolução de gás para trás do anodo.

##### Fluxo da evolução de gás quando os anodos são corretamente instalados



Antes de depositar o níquel semi brilhante na tela de metal, a mesma deverá estar expandida e os ganchos fixados. Para uma boa distribuição de corrente, os anodos deverão ser colocados nos dois lados do catodo em comprimento igual à largura do tanque; a densidade de corrente anódica poderá chegar a um valor máximo de 20 A/dm<sup>2</sup>.

Para um cálculo online do número de cestas necessário e determinação do tamanho do Gerador de Zinco Externo, por favor, consulte: <http://www.surtec.com/zincgenerator.html>

#### 2.5.4.2- Operação com Anodos Solúveis

Uma das condições de trabalho refere-se ao uso de placas de anodo ou bolas em cestas de aço carbono. Para uma densidade de corrente anódica de cerca de 3 A/dm<sup>2</sup>, a eficiência de corrente anódica chega a 100%. Abaixo de 3 A/dm<sup>2</sup> os anodos são recobertos com uma película semi condutiva de óxido de zinco, os anodos ficam pretos, a voltagem aumenta abruptamente em 3 ou 4 volts e a eficiência de corrente anódica cai para 2 - 5 % em favor de 95 - 98 % com evolução de O<sub>2</sub>, portanto, deve-se fazer um controle severo da área anódica no processo.

Outra condição de trabalho com anodos insolúveis implica na operação usando anodos insolúveis de ferro conectados no barramento anódico e anodos de zinco imersos no próprio tanque de trabalho, porém isolados do barramento. Normalmente os anodos são colocados nos "cantos" dos tanques de trabalho.

A operação do processo com anodos solúveis pode ser usada normalmente, porém, nesta condição, ocorre a formação de elevada quantidade de insolúvel no banho, e gera, também, um acréscimo no consumo de aditivos.

## 2.6- Manuseio e Segurança

O processo **SurTec 712-B** é altamente cáustico e corrosivo, portanto, para sua operação usar EPI's adequados, tais como luvas, avental, botas de borracha e óculos de segurança, para evitar o contato direto com a solução.

No caso de contato com a pele, remover rapidamente as roupas contaminadas com o produto, e lavar a área atingida com água e sabão e enxaguar com bastante água.

No contato com os olhos, lavar com água corrente durante 15 minutos, se houver necessidade, procurar cuidados médicos.

No caso de inalação, remover a pessoa para local arejado.

## 2.7- Tratamento de Efluentes

Para descarte das águas de lavagem ou do banho de zinco-ferro, enviar as soluções para a estação de tratamento de efluentes, e baixar o pH para 9,0 a 9,5 com solução de ácido muriático para a precipitação do zinco e do ferro.

O lodo formado deve ser seco e enviado a aterros industriais.

A água, pós-tratamento, deve ter seu pH ajustado para valores obedecendo à legislação local.

## 2.8- Observações

*"Os dados contidos neste boletim técnico, exprimem o melhor de nossa experiência, e servem como uma orientação para o cliente. Garantimos e asseguramos todos os produtos componentes dos processos fornecidos pela SurTec do Brasil, na sua forma original de fornecimento, desde que sejam observadas as condições de validade dos mesmos e acondicionados em suas embalagens originais. Não podemos nos responsabilizar quanto ao uso indevido dos nossos produtos, assim como pela violação de patentes de terceiros."*

Elaboração		Revisão			Aprovação	
Data	Responsável	Nº	Data	Responsável	Data	Responsável
29.05.2007	CMRS	04	02.06.2011	CMRS/VAP	02.06.2011	EPC