



**GMG Service**  
Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

# SISTEMA DE DECAPAGEM DE MATERIAIS FERROSOS E NÃO FERROSOS

## Como melhorar o desempenho do sistema, implementando dosagem automática de ácido

Nosso objetivo com esta matéria, está em proporcionar uma visão geral sobre o processo de decapagem e poder ajudar os usuários a otimizar as variáveis a serem controladas. Este tratamento de superfície tem um papel fundamental no processo de remoção de óxidos superficiais em diversos tipos de materiais (bobinas / arames / tiras / entre outros), tanto para materiais ferrosos como não ferrosos. São vários os processos de decapagem como sendo:

- Decapagem Eletrolítica
- Decapagem Mecânica
- Decapagem Química
- Decapagem Térmica

Para cada tipo de produto final, estes tratamentos de superfícies determinam características e formas próprias no processo de remoção de óxidos na superfície em diversos tipos de materiais, sejam ferrosos ou não ferrosos. Para tanto destacaremos aqui um resumo sobre a decapagem química, que consiste no processo de remoção de óxidos (carepa) através de ataque químico, onde o tipo de ácido utilizado (HCl / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / OUTROS) e temperatura de processo, podem alterar conforme o metal (ferroso como aço carbono ou não ferroso como alumínio, cobre, latão) a ser submetido a estes tratamentos.

De forma geral, na indústria de aços planos ou na fabricação de peças de aço, a decapagem tem grande importância, sendo aplicada entre as etapas do LQ (laminação a quente) e LF (laminação a frio). Quando da saída da linha de produção o aço oriundo da laminação a quente, a superfície do aço é submetida a um resfriamento brusco, reagindo assim com o oxigênio do ar, produzindo uma camada de óxidos.

Desta forma são formados basicamente três tipos de óxidos, como a magnetita, ou composição dos óxidos de ferro II – FeO – e óxido de ferro III – Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; a hematita, ou óxido de ferro III – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; e a protoxita ou óxido de ferro II – FeO. Dentro do processo de decapagem química, comumente a mesma é aplicada ao material ferroso, por exemplo, submetido por meio de mergulho em banhos de ácidos sulfúrico ou clorídrico concentrado, a uma temperatura que varia entre 70°C e 90°C em média. O processo se dá pela ação do íon sulfato e do íon cloreto oriundos do ácido sulfúrico e do ácido clorídrico, respectivamente, que vão reagir com o ferro do aço e produzir sulfato de ferro II:



E cloreto de ferro:





## GMG Service

Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

Com estas combinações do ferro ativo da superfície do metal, a mesma fica limpa. Contudo não é tão simples este processamento. Geralmente, nos minutos iniciais da imersão, praticamente toda a camada de óxido é removida. Porém, o tempo do banho de decapagem pode ser afetado por outras variáveis, como:

- Características específicas do aço a ser submetido ao processo de decapagem, como sua natureza, sua composição, sua espessura e estrutura da camada dos óxidos.
- Características da solução do banho ácido podendo ser HCl / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, onde deve ser considerada a natureza do ácido, sua composição e temperatura da solução ao longo da imersão.

Após o processo de decapagem química (período de imersão do material na solução ácida), é importante o posterior e imediato tratamento com alta quantidade de água, seja por imersão, sob jatos de água, sob pressão, etc. para que não exista a possibilidade do material ser fragilizado pela corrosão, especialmente a chamada corrosão alveolar ou comumente conhecida “corrosão por pits”.

Alguns anos atrás a grande maioria dos banhos ácidos utilizavam o ácido sulfúrico como solução da decapagem. Contudo o mesmo tem sido substituído cada vez pelos banhos em ácido clorídrico, na qual possuem uma capacidade de produção superior, obtendo uma superfície resultante mais uniforme e regular. Neste processo, o ácido é geralmente recuperado pelo processo de pirohidrólise da solução, por meio da seguinte reação básica:

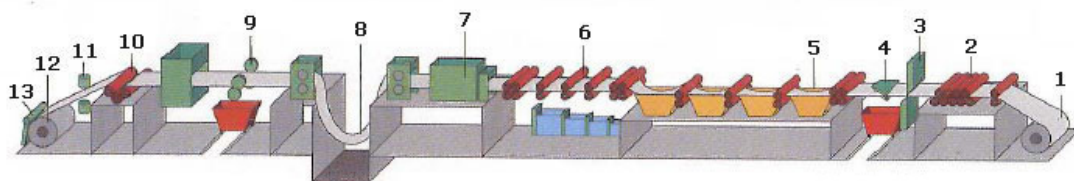


Já para os banhos de decapagem em ácido sulfúrico funcionam com um processo de regeneração parcial, que consiste em precipitar o ferro sob a forma de sulfato heptahidratado (FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O), por esfriamento e cristalização da solução.

Dependendo do tamanho da decapagem, a etapa de regeneração é viável, pois ela elimina o ferro proveniente da dissolução do aço no banho de decapagem, efetuando assim a recuperação de sua reatividade química e seu uso na linha de produção, nas etapas anteriormente descritas.

Os subprodutos provenientes dos processos de decapagem, também apresentam diferenças quanto ao aproveitamento e são aplicados em outros processos industriais.

### VISÃO GERAL DE UM PROCESSO DE DECAPAGEM



1. máquina de desenrolamento  
2. máquina de nivelamento  
3. cortador vertical  
4. cortador inclinado

5. tanque de decapagem  
6. tanque de lavagem  
7. secador de ar  
8. fenda de coleta de material

9. aparador de borda  
10. rolo de tensão  
11. EPC  
12. máquina de enrolamento  
13. lubrificador

## GMG SERVICE

Telefones: 0xx-11-3969-5617 / 0xx-11-3969-5618

e-mail: [calibracao@gmgspbrasil.com.br](mailto:calibracao@gmgspbrasil.com.br)

site: [www.gmgspbrasil.com.br](http://www.gmgspbrasil.com.br)



**GMG Service**  
Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

## **ADEQUANDO MELHORIAS ATRAVÉS DO SISTEMA DE ANALISE AUTOMÁTICO**

Visando melhorias no processo de decapagem química existente a GMG Instrumentação e Automação Industrial Ltda., disponibiliza de algumas soluções aos nossos clientes para otimizar seus processos e operações unitárias para o caso dos sistemas de decapagem química, onde podemos melhorar através de nossa solução com analisadores de alta eficiência, voltado à aplicação, proporcionando uma melhor facilidade de operação e disponibilizando um alto custo benefício para o usuário.

Com um conceito flexível de “hardware” e “software” permite, fácil adaptação a novas aplicações ou novas exigências de mercado. O sistema contempla tabelas de concentrações para determinação de concentração de ácidos como:

- **HNO<sub>3</sub>**
  - 0 a 28 % por peso –20 a +50 oC
  - 35 a 96 % por peso –20 a +50 oC
  
- **HCl**
  - 0 a 18 % por peso –20 a +50 oC
  - 22 a 39 % por peso –20 a +50 oC
  
- **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**
  - 0 a 30 % por peso –17.8 a +110 oC
  - 32 a 84 % por peso –17.8 a +115.6 oC
  - 92 a 99 % por peso –17.8 a +115.6 oC
  
- **NaOH**
  - 0 a 14 % por peso 0 a +100 oC
  - 18 a 50 % por peso 0 a +100 oC
  
- **NaCl**
  - 0 a 26 % por peso 0 a +60 oC
  
- **CUSTOMIZAÇÃO DE CURVAS**
  - Disponibilidade de construção de gráfico de concentração de forma matricial com valores 5 x 5 x 5 a serem informadas ou determinadas pelo usuário.



**GMG Service**  
Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

## SISTEMA MODULAR QUE ATENDE TODAS AS SUAS NECESSIDADES

**Módulo de comunicação**  
Exemplo: PA, PID, OUT

**Segundo módulo**  
Exemplo: pH, OD, Condutividade

**Primeiro módulo**  
Exemplo: pH, OD, Condutividade

Tudo em um único cartão SMARTMEDIA™ armazena os valores de medição e ajustes de parâmetros.

A unidade base inclui duas saídas de corrente 0/4...20 mA e quatro relés de contatos.

## SISTEMA COMPACTO COM ÓTIMO CUSTO BENEFÍCIO





**GMG Service**  
Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

## SENSORES PARA MEDIÇÃO DE CONCENTRAÇÕES

As medições de concentração são efetuadas através da medição de condutividade do meio, para obter informações sobre concentrações iônicas totais (por exemplo, compostos dissolvidos) em soluções aquosas. No processo de decapagem química, as mesmas podem ser utilizadas para obtenção dos níveis de concentração das soluções, seja de HCl / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.



Com alta resistência as mais agressivas aplicações químicas, as mesmas estão disponíveis em PFA ou PEEK. Por não possuir polarização, esta célula de medição é insensível à contaminação, fuligem ou formação de película em sua superfície. Possui um designer robusto, de fácil instalação e adequado para este processo de decapagem química, como também para uma ampla gama de aplicações. A versão PFA foi especialmente projetada para operação em concentrações altamente ácidas (oleum).

### ESPECIFICAÇÕES DAS CELULAS DE PFA E PEEK

Material da Célula de Medição	PFA	PEEK
Pressão máxima (bar)	16 bar	8 bar
Pressão máxima (psi)	232 psi	116 psi
Faixa de medição	0...2000 mS/cm	0...2000 mS/cm
O-rings, isolamento	FEP	Viton
Material do corpo	PFA	Aço Inoxidável
Exatidão (constante de célula)	± (0.5 % do valor medido + 25 µS)	± (0.5 % do valor medido + 25 µS)
Sensor de temperatura	Pt1000	Pt1000
Constante de Célua	2.30	2175



**GMG Service**  
Rua Pirambóia, 33  
Bairro Jardim Stella  
Santo André - São Paulo  
CEP: 09180-290  
Fone: 0xx-11-3969-5617 / 3969-5618

### **BENEFÍCIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA**

O controle de todas as variáveis que envolvem o processo de decapagem química é de fundamental importância para obter o melhor rendimento do mesmo. Com a implementação do sistema de controle automático, o usuário poderá obter melhor rendimento e produtividade do sistema de decapagem química e abaixo podemos relacionar algumas destes benefícios:

- Melhor qualidade do sistema de decapagem
- Maior flexibilidade da linha de produção
- Aumento do tempo (velocidade) de decapagem do material
- Melhor composição química do material
- Melhor controle da temperatura da solução
- Menor emissão de gases ácidos para o sistema de gases
- Melhor flexionamento do material decapado
- Menor formação de resíduos e águas residuais ácidas
- Maior vida útil do ácido utilizado na decapagem
- Maior concentração de ácido livre na solução
- Aumento no controle operacional do sistema
- Menor consumo de água de lavagem
- Otimização da recuperação de ácido
- Menor formação de efluentes para Sistema de Tratamento de Águas Ácidas
- Maximização da vida útil dos equipamentos
- Redução dos custos de manutenção
- Maior segurança do sistema

Em resumo, outros pontos podem ser trabalhados e estudados para obter melhorias com a implementação deste sistema, apresentado neste documento acima, assim uma melhor eficácia do sistema de produção da decapagem química, garantindo assim uma alta confiabilidade.

**Gilmar Silva**  
Engenheiro Químico  
Suporte Técnico / Comercial  
[gilmar.silva@gmgspbrasil.com.br](mailto:gilmar.silva@gmgspbrasil.com.br)