

# PROTEÇÃO GALVÂNICA ARGAMASSAS REGULADORAS

Engº MILCIADES EMILIO DE MORAES (\*)

Em face da divulgação dada pelos jornais, da matéria discutida no IIIº Encontro Nacional da Corrosão, ficou bastante em foco os prejuízos que o Brasil sofre pelo efeito da corrosão em suas estruturas metálicas.

Segundo dados fornecidos nesse «Encontro», realizado no Rio de Janeiro em outubro p. p., consumimos anualmente cerca de 25 a 30% da nossa produção de aço na reposição de peças deterioradas pela corrosão. Isto representa de 3 a 3,5% do Produto Nacional Bruto, ou seja, cerca de 5,5 bilhões de cruzeiros de prejuízos.

Nesse encontro o presidente da Associação Brasileira de Corrosão, que também é membro do Centro de Pesquisas da Petrobrás, alertou sobre os efeitos atuantes da corrosão nas instalações enterradas (gasodutos, oleodutos, adutoras dos sistemas de abastecimento de água, etc...).

Isto tem sua razão de ser, pois ficando as mesmas invisíveis, os efeitos da corrosão só são observados quando começam a ocorrer acidentes, obrigando então a reposições onerosas.

Quando o tipo ou custo das instalações o permitem, como por exemplo no caso das usinas atômicas, pode-se evitar os efeitos da corrosão com o emprego de ligas especiais na base de cromo ou níquel (Aço inox, Incomel 600 etc...).

Estas ligas resolvem então os problemas de resistência e durabilidade, o que não se dá por exemplo nos sistemas de

abastecimento de água, onde são empregados aços do tipo comercial.

Já em 1955, engenheiros do DAE, tiveram contato com os problemas da corrosão, quando especialistas franceses foram trazidos ao Brasil, para estudar os prováveis efeitos da corrosão nas tubulações de concreto protendido, que iam ser usadas nas linhas de gravidade do abastecimento de água do Alto da Boa Vista—Barão de Capanema na cidade de São Paulo.

Com o conhecimento então difundido, foram iniciados estudos de proteção não só em adutoras, como em hidrômetros e mesmo nas ligações prediais. Existem inúmeros artigos sobre este assunto em números anteriores desta Revista.

A atualidade do assunto levantada agora no IIIº Encontro Nacional da Corrosão, torna oportuno recordarmos num plano menos elevado, da necessidade de tomarmos maiores precauções para evitar a corrosão em instalações de uso bastante generalizado, como no caso de canalizações de distribuição de água, principalmente quando estão em solo agressivo.

Quando estas canalizações não forem de início protegidas passivamente por meio de revestimentos especiais ou pela substituição do solo agressivo por outro neutro (por exemplo areia) no aterro da vala e posteriormente forem observados efeitos da corrosão, pode se remediar o mal por dois processos convencionais:

1º) Com a injeção de uma corrente elé-

(\*) Engenheiro da SABESP.

trica que compense a diferença de potencial entre o solo e a tubulação.

- 2º) Com o emprego de anodos de sacrifício, que no fim produzem o mesmo efeito.

Recomenda-se este segundo processo para os lugares desprovidos de energia elétrica ou quando existirem outras canalizações vizinhas do mesmo gênero. Neste caso a corrente injetada pode, difundindo-se pelo solo atingir as outras canalizações, prejudicando-as. Isso nos obrigaria a tomarmos precauções especiais que onerariam de muito o processo.

Estabelecido portanto para o nosso estudo, o emprego de anodos de sacrifício, poderemos dispor para esse fim de anodos de zinco, de magnésio e ultimamente de ligas especiais de alumínio.

A escolha do tipo dos mesmos vai depender do pH e da resistividade do solo considerado.

Segundo certos autores deve-se usar anodos de zinco para solos de baixa resistividade, até 4.000 ohms/cm, e os de magnésio para solos de alta resistividade, de 4.000 a 8.000 ohms/cm.

As características do solo variam continuamente com o grau de umidade, aeração e atividades bioquímicas, que modificam a sua resistividade. Por esse motivo o ataque do anodo não é constante. Se quisermos calcular o peso de metal consumido por unidade de tempo, devemos tomar um valor médio. Esse valor de resistividade a considerar, é o obtido pelos valores médios — medidos em diversas leituras locais, por um tempo mais ou menos longo de seis meses a um ano.

Medidas de laboratório estabelecem que um Ampère-hora dissolve 1,51 gramas de zinco ou 0,65 gramas de magnésio. Inversamente podemos calcular o número de Ampères-hora libertados por uma grama desses metais. Sabemos que 96.500 coulombs libertam um equivalente grama. Para o caso do zinco teremos que o número de Ampères-hora libertados por quilo é:

$$x = \frac{96.500 \times 1.000 \times 2}{65,37 \times 3.600} =$$

$$= 820 \text{ Ampères-hora}$$

levando em conta o rendimento de 80%, teremos 656 Ampères-hora/quilo.

Este é um valor teórico; na prática acontece principalmente em solos muito agressivos, que o metal é consumido rapidamente, dando uma grande vazão de superfície, com uma densidade de corrente acentuada. A densidade de corrente produzida pelo anodo segundo certos autores, não deve ultrapassar a 7 a 10 mA/dm<sup>2</sup>.

Para evitarmos um ataque exagerado que vai reduzir de muito a vida útil do anodo, poderemos protegê-lo, envolvendo-o com argamassas protetoras, que são denominadas **argamassas reguladoras**.

Estas argamassas segundo dados fornecidos por J. Franquim no seu tratado «Corrosion et Protection», tiveram sua origem com as observações feitas por Mudd — de que anodos de zinco apresentavam menor tendência de passivação, em solos que continham cristais de gipso.

Baseado nisso Morgan fez testes experimentais, envolvendo anodos de zinco com uma argamassa contendo duas partes de gipsita e oito partes de argila. Por comparação obteve resultados bastante satisfatórios no emprego desses anodos assim protegidos, quando colocados em solos agressivos.

Difundiu-se então o emprego destas **argamassas reguladoras**, aparecendo um grande número de fórmulas experimentais, baseadas no tipo do anodo e no pH e na resistividade do solo.

O volume de argamassa reguladora em função do volume do anodo, pode ser estabelecido pelas dimensões representadas na figura nº 1.

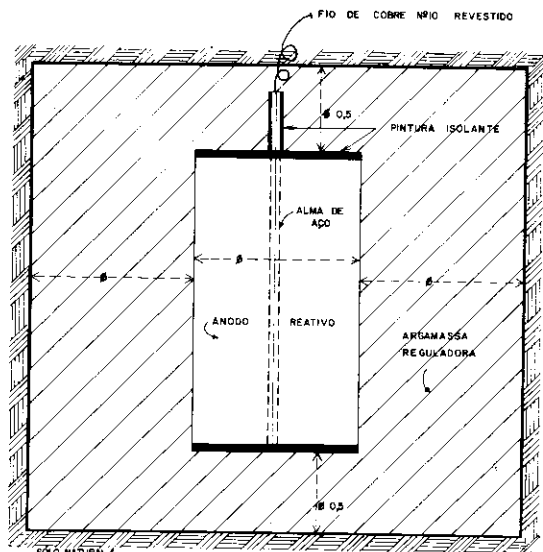


FIG. 1

Daremos a seguir uma tabela de argamassas fornecidas pela Comissão Fran-

cesa de Estudos da Corrosão em Condu-  
tos, presidida por M.<sup>er</sup> MARC NEVEUX.

Resistividade do solo $\Omega \times \text{cm}$	Anodos de Mg		Anodos de Zn	
	pH < 6,5	pH > 6,5	pH < 6,5	pH > 6,5
$l < 3.000$	Gipsita 25% Betonita 25% SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> 25% Magnésia hidratada 25%	Gipsita 25% Betonita 75%	Gipsita 20% Betonita 70% Hidrato de Zn 10%	Gipsita 25% Betonita 75%
$l > 3.000$		Gipsita 25% Betonita 50% SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> 25%	Gipsita 20% Betonita 70% Hidrato de Zn 10%	Gipsita 20% Betonita 65% SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> 15%

Outras fórmulas usuais para anodos de zinco, foram propostas por Hart & Titterington, baseadas também na resistividade do solo.

a) Para solos de baixa resistividade:

3 partes de betonita

1 parte de gipsita

b) Para solos de alta resistividade:

2 partes de betonita

1 parte de gipsita

1 parte de SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>

Para o caso de solos ácidos recomendavam ainda acrescentar uma parte de magnésia nas misturas acima.

Com o emprego dessas argamassas tornou-se mais fácil e econômico a proteção de instalações contra corrosão, pelo processo da Proteção Galvânica. Além disso podemos escolher qualquer tipo de anodo, desde que se estabeleça uma proteção adequada à agressividade do solo.