

ANODO DE LIGA DE ALUMÍNIO

Especificação

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC – 15

Proteção Catódica

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

PÁGINA EM BRANCO

SUMÁRIO

1 OBJETIVO	5
2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	5
3 CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO	5
3.1 DIMENSÕES, MASSAS E TOLERÂNCIAS	5
3.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO	6
3.3 TEOR DE IMPUREZAS	7
3.4 ACABAMENTO.....	7
3.5 DESEMPENHO	8
4 CONDIÇÕES PARA ENCOMENDA.....	8
4.1 UNIDADE DE COMPRA	8
4.2 DESIGNAÇÃO.....	8
4.3 DADOS PARA A ENCOMENDA.....	9
4.4 EXEMPLO DE PEDIDO.....	9
5 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO.....	9
5.1 EMBALAGEM, ACONDICIONAMENTO E IDENTIFICAÇÃO.....	9
5.2 IDENTIFICAÇÃO DO ANODO.....	10
5.3 CERTIFICADO DE QUALIDADE	10
6 INSPEÇÃO	10
6.1 AMOSTRAGEM.....	10
6.2 INSPEÇÃO DE FABRICAÇÃO	11
6.3 INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO	11
7 ARMAZENAGEM	11

TABELAS

TABELA 1 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS	6
TABELA 2 - LIMITES DOS RECHUPES.....	7

FIGURAS

ANEXO - FIGURAS	13
FIGURA A-1 - ANODOS DE LIGA DE ALUM. TIPOS AES - 04, AES - 1,4 E AES - 2,4 ...	13
FIGURA A-2 - ANODOS DE LIGA DE ALUM. TIPOS AES - 4,0, AES - 6,1 E AES - 9,5 ..	14
FIGURA A-3 - ANODO DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPO AES - 16	15
FIGURA A-4 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPOS AES - 0,9 E AES - 5,8	16
FIGURA A-5 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPOS AQS	17
FIGURA A-6 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPOS ADP	18
FIGURA A-7 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPO ARS	19
FIGURA A-8 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPOS ACS	20
FIGURA A-9 - ANODOS DE LIGA DE ALUMÍNIO TIPOS ATS	21

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a encomenda, fabricação e fornecimento de anodos de ligas de alumínio, adequados para uso em sistemas de proteção catódica por corrente galvânica, em água do mar ou em água doce.

1.2 Esta Norma se aplica a aquisições deste tipo de anodo, a partir da data de sua edição.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-1198	- Tinta Esmalte Epoxi;
PETROBRAS N-1219	- Cores;
PETROBRAS N-1733	- Desempenho de Anodos Galvânicos de Alumínio e de Zinco;
PETROBRAS N-1879	- Inspeção de Anodos Galvânicos;
SIS 05 59 00	- Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

3 CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO

3.1 Dimensões, Massas e Tolerâncias

3.1.1 As dimensões e as massas dos anodos são aquelas indicadas nas FIGURAS A-1 a A-9, em anexo.

3.1.2 A tolerância geral de massa é de $\pm 3 \%$ para anodos com massa superior a 15 kg e de $\pm 5 \%$ para os demais.

3.1.3 A massa total do lote de encomenda (ver norma PETROBRAS [N-1879](#)) não deve ter tolerância negativa.

3.1.4 As tolerâncias gerais para as dimensões são as indicadas abaixo:

TABELA 1 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

COTAS (L) (mm)	VARIAÇÃO (%)
L < 10	± 15
10 ≤ L < 50	± 10
50 ≤ L < 100	± 5
L ≥ 100	± 1

3.2 Processo de Fabricação

3.2.1 O forno para fundição da liga deve ter uma capacidade igual ou superior à massa do anodo a ser fabricado.

3.2.2 O vazamento da liga deve ser contínuo, não devendo ser admitidas interrupções na alimentação.

3.2.3 Do processo de fundição destes anodos deve resultar uma liga com perfeita homogeneização dos componentes em toda a extensão de seu corpo.

3.2.4 A alma deve ter boa aderência com o corpo do anodo. A superfície de contato do anodo com a sua alma não deve apresentar vazios da ordem de 5 % da área total de contato.

3.2.5 O aço da alma deve ter baixo teor de carbono (menor que 0,22 %) e ser próprio para soldagem à estrutura a ser protegida.

3.2.6 O aço da alma deve ser limpo antes de receber a massa anódica fundida, de modo a ser retirado todo e qualquer resíduo de óleo, de graxa ou de produtos de corrosão. O padrão mínimo de limpeza deve ser o St 3 da norma SIS-05 59 00.

3.3 Teor de Impurezas

Toleram-se, no máximo, os seguintes teores de impurezas, em massa:

- a) ferro - 0,1 %;
- b) cobre - 0,01 %.

3.4 Acabamento

3.4.1 A superfície dos anodos deve se apresentar uniforme, sem vestígios de areia de fundição, marcações a tinta, inclusões de escória, empenos, gretas, cavidades, porosidades ou rebarbas.

3.4.2 Os rechupes não podem exceder aos limites indicados na TABELA 2.

TABELA 2 - LIMITES DOS RECHUPES

ESPESSURA DO ANODO (E) (mm)	MÁXIMA PROFUNDIDADE DE RECHUPE ACEITÁVEL (mm)
E < 20	2
20 ≤ E < 50	5
50 ≤ E < 100	8
E ≥ 100	12

3.4.3 As trincas, se existentes, na superfície dos anodos, não podem exceder aos seguintes limites:

- a) abertura máxima de 2 mm;
- b) o somatório do comprimento das trincas não deve exceder a 100 mm para cada 1000 mm de comprimento de anodo.
- c) a profundidade não deve exceder a metade da distância entre a superfície do anodo e a sua alma, para trincas com abertura entre 0,2 mm e 2 mm.

3.4.4 Os anodos das FIGURAS 1, 2, 3 e 4 devem ser revestidos na face plana com esmalte epoxi, segundo a norma PETROBRAS [N-1198](#) (Tipo II), com espessura mínima de película seca de 30 µm, na cor verde, código 3263 da norma PETROBRAS [N-1219](#).