

SUMÁRIO

	Página
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3
Anexo.....	7

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece o procedimento de limpeza de superfícies metálicas ferrosas por meio de jateamento abrasivo.

1.2 As superfícies limpas segundo esta Norma destinam-se a receber pintura ou revestimento.

1.3 Esta Norma não se aplica a limpeza de superfícies de aço inoxidável.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

a) da CETESB,

- M5.083 - Preparação de superfícies metálicas. Limpeza com solventes;
- M5.084 - Limpeza de superfícies metálicas por meio de ferramentas manuais e/ou motorizadas.

b) da ABNT,

- P-EB-22 - Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos.

c) da SIS,

- 05 59 00 - Rostgrader hos stålytor och noggrannhetsgrader vid stålytors förbehandling för rotskyddsmålning

d) da SAE,

- J 444 - Cast shot and grit for peening and cleaning.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição 3.1.

3.1 Limpeza por jateamento abrasivo

Método de limpeza de superfícies metálicas ferrosas, pelo emprego de material granular duro tal como areia, granalha de aço, carborundum, óxido de alumínio ou outro abrasivo, projetados sobre a superfície a limpar pelo impulso de ar comprimido ou pela força centrífuga de um rotor.

Com o jateamento abrasivo pode-se obter quatro graus de acabamento da superfície como definidos na norma SIS 05 59 00:

- a) Sa 1, limpeza ligeira;
- b) Sa 2, limpeza ao grau comercial;
- c) Sa 2 1/2, limpeza ao metal quase branco;
- d) Sa 3, limpeza ao metal branco.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de segurança

4.1.1 Se a superfície estiver previamente contaminada por materiais inflamáveis deve-se proceder à eliminação das concentrações perigosas.

4.1.2 Se a superfície a ser jateada estiver próxima de materiais inflamáveis ou seus vapores, devem ser tomadas todas as precauções possíveis antes de proceder ao jateamento.

4.1.3 O operador deve usar óculos de segurança, máscara, avental e outros meios de proteção de acordo com as condições de trabalho.

4.1.4 O equipamento de jateamento deve ser aterrado de modo a dissipar cargas estáticas.

4.1.5 Além de se cumprirem os itens acima, deve-se obedecer às normas vigentes.

4.2 Inspeção e aceitação

4.2.1 Quando se faz referência desta Norma em uma especificação ou como parte de um contrato, o trabalho realizado estará sujeito a inspeção do comprador ou seu representante.

4.2.2 O fornecedor deve facilitar o livre acesso do comprador ou seu representante, a todas as fases de limpeza das superfícies contratadas.

4.2.3 O fornecedor deve corrigir o trabalho que não estiver de acordo com esta Norma.

4.2.4 As superfícies serão aceitas para pintura se cumprirem com os requisitos desta Norma, bem como os padrões visuais normalizados pela 05 59 00 da SIS.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Limpeza prévia

5.1.1 Quando a superfície apresenta excessiva quantidade de escamas de ferrugem, estas podem ser removidas por meio de ferramentas de impacto, sejam manuais ou motorizadas como especificado na norma CETESB M5.084 ou por equipamento especial de jateamento.

5.1.2 Depósitos de óleo ou graxas sobre a superfície devem ser removidos de acordo com a norma CETESB M5.083. Pequenas quantidades de óleo ou graxa podem ser removidas na operação de jateamento, porém o abrasivo utilizado não poderá ser reempregado se tal reemprego contaminar a superfície.

5.2 Métodos de limpeza

A superfície deve ser limpa de acordo com o grau de acabamento especificado no contrato, (Sa 1, Sa 2, Sa 2 1/2 ou Sa 3) por meio de um dos seguintes métodos:

- a) jateamento com areia seca projetada por meio de ar comprimido através de bicos ejetores;
- b) jateamento com areia úmida ou umedecida com vapor de água projetada através de bicos ejetores;
- c) jateamento com granalha de ferro, aço, óxido de alumínio, carborundum ou granalha artificial projetada por meio de ar comprimido através de bicos ejetores;
- d) jateamento em circuito fechado, utilizando-se de ar, vácuo e qualquer dos abrasivos anteriormente citados;
- e) jateamento por meio de rotores centrifugos utilizando-se de qualquer dos abrasivos mencionados na alínea c.

5.3 Características do abrasivo

Deve estar livre de óleo, graxa e outros contaminantes.

5.3.1 Areia

5.3.1.1 Deve ser do tipo quartzítico, de cantos vivos, lavada, limpa, peneirada, isenta de argilas, mica, sal, pó e outras contaminações.

NOTA: Quando se suspeitar da presença de sal na areia, proceder ao seguinte ensaio: lavar cerca de 2 g de areia com 10 ml de água destilada. Filtrar por papel. Colocar 2 a 4 ml do filtrado em tubo de ensaio e adicionar 2 a 3 gotas de solução de nitrato de prata a 5%. A presença de sal na areia é confirmada pela ocorrência de uma turvação ou precipitação branca.

5.3.1.2 O tamanho das partículas da areia deve ser aquele que passa pela peneira 1,2 mm conforme a norma P-EB-22 da ABNT.

5.3.2 Granalha

5.3.2.1 Deve ser constituída de partículas angulosas ou esférulas de ferro, aço, óxido de alumínio, carborundum ou abrasivo sintético.

5.3.2.2 O tamanho das partículas de granalha deve ser aquela que passa pela peneira 1,2 mm conforme a norma P-EB-22 da ABNT.

5.4 Procedimento de limpeza

5.4.1 Condições para o tratamento a seco

5.4.1.1 O ar comprimido a ser utilizado na aplicação do jateamento deve estar isento de óleo ou água condensada. O equipamento deve ser provido de separadores apropriados.

5.4.1.2 A superfície jateada, deve ser limpa por meio de escovas apropriadas, ou sopradas com ar comprimido seco e isento de óleo, ou limpa a vácuo, de modo a remover quaisquer resíduos resultantes do trabalho de jateamento, especialmente nos cantos e concavidades.

5.4.1.3 Não devem ser executados trabalhos de jateamento a seco em superfícies sujeitas a ficarem molhadas ou se as condições ambientais forem tais que possa ocorrer enferrujamento visível antes de receber a pintura ou revestimento.

A superfície que enferrujar, após o jateamento e antes da aplicação da pintura ou revestimento deve ser submetida novamente a jateamento.

5.4.1.4 O jateamento a seco não deve ser utilizado quando a temperatura na superfície a ser jateada for menor que 3°C acima da temperatura do ponto de orvalho.

5.4.2 Condições para o jateamento úmido

5.4.2.1 A superfície que tiver sido limpa pelo processo de jateamento úmido deve ser enxaguada com água doce a qual tenha sido adicionada uma quantidade suficiente de agente inibidor de corrosão, ou a superfície enxaguada deve receber imediatamente o agente inibidor. Após a secagem, a superfície deve ser escovada, se necessário, para remoção de quaisquer resíduos.

NOTA: No A-1.6.1 do Anexo dá-se um exemplo de agente inibidor de corrosão.

5.4.3 Condições comuns ao jateamento seco ou úmido

5.4.3.1 A altura do perfil de rugosidade produzida na superfície deve ser limitada a altura máxima recomendada pelo fabricante do revestimento a ser aplicado.

O tamanho máximo de partículas especificado nos itens 5.3.1.2 e 5.3.2.2 pode produzir uma rugosidade demasiadamente alta ou grosseira para o tipo de pintura a ser utilizada; neste caso o tamanho das partículas do abrasivo deve ser reduzido.

Deve ser também reduzida a rugosidade nos casos em que a aplicação da segunda mão de tinta deva ser adiada.

5.4.3.2 A altura do perfil de rugosidade pode ser determinada, usando-se o expediente de esmerilhar uma pequena área plana da superfície jateada, até quase atingir o fundo das depressões. Medir em seguida com um calibre de profundidade provido de escala para leitura de centésimos de milímetro. O calibre pode ter

uma base para apoio com a extensão de 5 cm e haste de medição com 2,5 mm de diâmetro, aproximadamente.

5.4.3.3 O revestimento ou pintura deve ser aplicado antes que apareça qualquer sinal visível de enferrujamento. A superfície deve receber o revestimento ou tinta de fundo especificados no contrato de preferência logo após o jateamento ou no prazo de no máximo 8 horas.

Quando existir possibilidade de contaminação química a superfície deve ser pintada tão logo quanto possível após o jateamento.

5.4.3.4 A superfície após o jateamento deve ser examinada, quanto a presença de traços de óleo, graxa ou gorduras, os quais devem ser removidos de acordo com a norma CETESB M5.083.

/Anexo

REVOGADA

ANEXO - RECOMENDAÇÕESA-1 Recomendações de emprego do jateamentoA-1.1 Jateamento abrasivo ao grau Sa 1 - Limpeza ligeira

Deve ser empregado para pinturas em geral, quando o ambiente for tão pouco agressivo que permita a permanência da carepa de laminação aderida, pintura, pequenas quantidades de ferrugem e outras matérias estranhas na superfície. O baixo custo deste grau de acabamento pode proporcionar uma proteção econômica em ambientes pouco agressivos.

A-1.2 Jateamento abrasivo ao grau Sa 2 - Limpeza ao grau comercial

Deve ser empregado para pinturas em geral, quando for exigido um alto, porém não necessariamente perfeito, grau de limpeza. A superfície não se apresentará necessariamente de cor uniforme nem a limpeza de todas as superfícies será uniforme. A vantagem do grau Sa 2 repousa no baixo custo de preparo de superfícies, satisfatório para a maioria das condições de serviço.

A-1.3 Jateamento abrasivo ao grau Sa 2 1/2 - Limpeza ao metal quase branco

Deve ser empregado para pinturas em geral quando for exigido um alto grau de limpeza. A superfície não se apresentará necessariamente de cor uniforme, nem a limpeza de todas as superfícies será uniforme.

A vantagem do jateamento abrasivo ao grau Sa 2 1/2 reside no seu custo mais baixo que o do grau Sa 3 sendo, entretanto, satisfatório para todas as condições de serviço, exceto as mais severas.

A-1.4 Jateamento abrasivo ao grau Sa 3 - Limpeza ao metal branco

Deve ser empregado quando o tipo de revestimento, ou a agressividade do ambiente for tal que não possa ser tolerada a presença de qualquer ferrugem, carepa de laminação ou matéria estranha na superfície do aço. O custo do jateamento desse grau é alto comparado com o grau Sa 2, ou com o do grau Sa 2 1/2, sendo estes menos exigentes, porém adequados à maioria das condições. O rendimento do trabalho de jateamento até o metal branco, e conseqüentemente o custo estão sujeitos a grandes variações, em virtude das condições diversas das superfícies encontradas. O resultado do trabalho deve ser uniforme, de um só grau de limpeza, a despeito das diferenças de condições originais apresentadas pelas superfícies.

A-1.5 Características do abrasivo

A-1.5.1 O tamanho máximo para as partículas do abrasivo depende do grau de rugosidade ou altura máxima do perfil admissível para a superfície jateada. A altura máxima do perfil depende, por sua vez da espessura de película da tinta a ser aplicada. A altura máxima do perfil é a altura medida do fundo das cavidades ao pico das saliências mais altas.

A altura máxima do perfil pode variar um pouco com o ângulo e velocidade das partículas, a dureza da superfície, o número de reciclagens da mistura (esfêrulas e grânulos) e a imperfeição da limpeza do jateamento.

A-1.5.2 A espessura da película seca acima dos pontos altos do perfil, deve ser igual a espessura desejada para a proteção. Se não for possível o emprego de

um abrasivo suficientemente fino para produzir a altura de perfil desejada, deve ser aumentada a espessura da película seca de modo a produzir a espessura adequada acima dos pontos altos.

TABELA 1 - Alturas de perfil em função de diversos abrasivos utilizados atualmente em limpeza por jateamento

Abrasivo	Tamanho máximo da partícula que atravessa a peneira		Altura máxima do perfil (µm)
	(mm)*	mesh** (Nº)	
areia muito fina	0,175	80	38
areia fina	0,420	40	48
areia média	1,0	18	63
Granalha de ferro (partículas angulosas)			
Nº G-50 SAE	0,7	25	84
Nº G-40 SAE	1,0	18	91
Nº G-25 SAE	1,2	16	101
Granalha de ferro (esfêrulas)			76
Nº S-230 SAE	1,0	18	84

(*) Série de abertura de peneiras da EB-22 da ABNT.

(**) Série de peneiras da ASTM E-11 ou da U.S. SAE J 444.

A-1.6 Outras recomendações para o jateamento

A-1.6.1 Agente inibidor de corrosão constitui tratamento inibidor para as superfícies jateadas, é composto de água contendo 0,32% de nitrito de sódio e 1,28% em peso de fosfato de amônio dibásico, ou alternativamente, água contendo 0,2% em peso de ácido crômico, ou cromato de sódio ou dicromato de sódio ou dicromato de potássio. Se forem usadas soluções contendo cromatos ou dicromatos devem ser tomadas as precauções necessárias a fim de evitar acidentes pessoais pela inalação durante a pulverização ou contato com a solução.

A-1.6.2 Para auxiliar na aplicação do 5.4.1.4 da-se a seguir uma Tabela prática que determina a temperatura do ponto de orvalho em função da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar.

TEBELA 2 - Determinação da temperatura do ponto de orvalho

Temperatura ambiente (°C)	Umidade relativa				
	50%	60%	70%	80%	90%
15	4,7	7,5	9,6	11,5	13,2
20	9,2	12,0	14,2	16,3	18,3
25	13,8	17,0	19,2	21,3	23,2
30	18,5	21,3	24,0	26,3	28,1
35	23,1	26,1	28,7	31,1	33,1
40	27,5	30,7	33,5	35,9	38,0
	Temperatura do ponto de orvalho °C.				