

SSPC/NACE – JOINT TECHNICAL REPORT

Wet Abrasive Blast Cleaning

Limpeza com Jateamento Úmido

SSPC: A *Society for Protective Coatings* (SSPC) e a *NACE International* (NACE) publicaram este relatório em conformidade com a melhor tecnologia atual sobre este assunto específico. Este relatório representa um consenso entre os membros individuais que revisaram este documento. E tem a intenção de ajudar tanto o fornecedor, quanto o usuário e o público em geral. A sua aceitação sob qualquer aspecto não impede que qualquer pessoa ou organização, quer eles tenham adotado o relatório ou não, desde a fabricação, comercialização, compra ou utilização de produtos, processos ou procedimentos em não conformidade com este relatório. Nada contido neste relatório é para ser interpretado como concessão de qualquer direito, por implicação ou de outra forma, para fabricar, vender ou usar em conexão com qualquer método, aparato ou produto coberto pela Carta de Patente, ou como reparação ou proteção contra qualquer responsabilidade por infração de Carta de Patente. Este relatório representa os requisitos mínimos e não deve, de modo algum, ser interpretado como uma restrição à utilização de melhores procedimentos ou materiais. E nem tem a intenção de ser aplicado em todos os casos relacionados. Este relatório pode não atender casos específicos em circunstâncias imprevisíveis. Tanto SSPC quanto NACE, não assumem nenhuma responsabilidade pela interpretação ou uso deste relatório por outras partes e aceita apenas responsabilidade sobre interpretações oficiais emitidas pela SSPC e NACE de acordo com seus respectivos procedimentos e políticas que regem a emissão de interpretação por voluntários individuais.

Os usuários deste *Relatório Técnico* são responsáveis em avaliar situações de saúde, segurança e documentos regulatórios e para determinar a sua aplicabilidade em relação a este relatório antes de sua utilização. Este relatório SSPC/NACE pode não necessariamente resolver todos os problemas de segurança e riscos, associados com o uso de materiais, operações e/ou equipamentos detalhados ou referidos neste documento.

AVISO IMPORTANTE: Os relatórios SSPC/NACE periodicamente sofrem revisões e podem ser revistos ou revogados a qualquer momento sem aviso prévio. Tanto SSPC quanto NACE exigem que sejam tomadas ações para reafirmar, rever ou retirar este relatório no prazo máximo de 5 anos a contar da data da primeira publicação. O usuário é advertido para obter a última edição. Para maiores informações sobre esta e outras publicações conjuntas SSPC/NACE, contatar as organizações em *The SSPC Publication Dept. em 40 24th Street, Pittsburgh, PA 15222-4656 (Telefone +1 412-281-2331). E a The NACE International Membership Services Dept. em 1440 South Creek, Houston, Texas 77084-4906 (telefone +1 281-228-6200)*

NT: Este material é uma tradução não oficial que tem por objetivo facilitar o entendimento daqueles que não dominam o idioma inglês e deve ser entendido que o material é uma contribuição para o conhecimento de quem trabalha com pintura e revestimento industrial e deve ser usado somente para fins de conhecimento.

CONTEÚDO

PREFÁCIO	3
1 ESCOPO	3
2 DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO	3
3 PROCEDIMENTOS E PARÂMETROS	4
4 EQUIPAMENTO DE JATEAMENTO ÚMIDO	4
4.1 Condições gerais	4
4.2 Tipos de Sistemas de Jateamento Úmido	5
4.3 Sistema de Distribuição de Água	8
5 SELEÇÃO DE ABRASIVOS	8
5.1 Condições gerais	8
5.2 Considerações ao selecionar um abrasivo	8
6 INIBIDORES	9
6.1 Prevenindo a ocorrência de <i>flash rusting</i> :	9
6.2 Regulamentações:	9
6.3 Compatibilidade com a pintura:	9
6.4 Uso de inibidores:	9
7 OPERANDO O EQUIPAMENTO	9
7.1 Condições gerais	9
7.2 Sequência para dar partida, operação e manutenção:	9
8 DIRETRIZES DE SEGURANÇA	10
BIBLIOGRAFIA	11

SSPC-TR 2/NACE 6G198

Limpeza com Jateamento Úmido

PREFÁCIO

Este relatório conjunto foi preparado pela *SSPC/NACE Joint Task Group C* em Limpeza com Jateamento Úmido, que é composta por membros tanto de *SSPC Surface Preparation Committee* quanto de *NACE Unit Committee T6 G on Surface Preparation* (atualmente STG 04). Destina-se a ser usado principalmente por especificadores, clientes, aplicadores, inspetores e outros envolvidos na preparação de superfície de estruturas industriais.

1 ESCOPO

Este documento abrange os procedimentos, equipamentos e materiais envolvidos nos conjuntos ar/água/abrasivo, água/abrasivo e sistemas de limpeza com jateamento abrasivo com água pressurizada. Também são discutidos os aspectos sobre uso e segurança de equipamentos.

2 DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO

2.1 Ar/água/jateamento abrasivo é um método de limpeza em que a água é injetada no fluxo ar/abrasivo gerada por um equipamento de jateamento abrasivo convencional.

2.1.1 A água ajuda na remoção de contaminantes do substrato, molha o abrasivo e reduz substancialmente a dispersão de particulados finos (poeira). Os particulados são geralmente produzidos pela quebra dos abrasivos, produtos de corrosão da superfície e pintura, caso a superfície esteja previamente pintada. A poeira é eliminada molhando o abrasivo e outras partículas com uma camada fina de umidade. O objetivo é remover os contaminantes e eliminar o efeito da poeira causado pelo impacto do abrasivo com o substrato, mantendo as características de jateamento abrasivo seco, incluindo a criação de perfil de rugosidade.

2.1.2 O jateamento abrasivo com ar e água é uma alternativa para o hidrojateamento, jateamento abrasivo seco e hidrojateamento com adição de abrasivos.

2.1.3 O jateamento abrasivo com ar e água será tratado neste documento como "jateamento úmido" daqui em diante.

2.2 O hidrojateamento com abrasivo é um método de limpeza em que o abrasivo é injetado no fluxo de água pressurizada que é gerado por bombas de água convencionais.

2.2.1 A água é o principal agente para remover os contaminantes da superfície. O abrasivo é injetado para ajudar a remover contaminantes mais duros e, também, criar perfil de rugosidade onde necessário. Comparando com o método de jateamento úmido, o hidrojateamento com abrasivo tem maior proporção de água do que abrasivo. A poeira é eliminada molhando o abrasivo e outras partículas. O objetivo é remover contaminantes com a água e o impacto do abrasivo com o substrato para manter as características de jateamento abrasivo seco, incluindo a criação de perfil de rugosidade.

2.2.2 O hidrojateamento com abrasivo é uma alternativa de jateamento seco, jateamento úmido e hidrojateamento a ultra alta pressão. ⁽¹⁾

(1) Hidrojateamento a ultra alta pressão é definido na norma NACE No.5/SSPC-SP 12 como "utilização de água a ultra alta pressão para preparar superfície para repintura usando pressões acima de 210 MPa (30.000 psi)". A água do hidrojateamento não deve conter sedimentos ou abrasivos.

3 PROCEDIMENTOS E PARÂMETROS

- 3.1 O jateamento úmido é geralmente considerado adequado para o uso em qualquer substrato em que o uso de abrasivo seja apropriado. O jateamento úmido pode frequentemente ser ajustado para limpeza de substratos delicados.
- 3.2 Alguns sistemas de jateamento úmido podem utilizar os mesmos tipos de abrasivos disponíveis para sistemas de jateamento seco. É mais difícil a reciclagem de abrasivo em jateamento úmido do que em jateamento seco. Em alguns casos, a reciclagem de abrasivo no jateamento úmido não é possível. Em alguns casos, a água pode ser reciclada.
- 3.3 A vazão de água e a proporção entre a água e abrasivo são geralmente ajustáveis para uma ampla faixa de aplicações, podendo ser realizado desde a lavagem de uma superfície contaminada até o jateamento ao metal branco.
- 3.4 Após o jateamento úmido, todos os traços de abrasivos ou outras partículas soltas devem ser removidas com escovamento, sopro com ar comprimido limpo e seco, aspiração, lavagem ou removidos da superfície por meio de outro método adequado. A limpeza da superfície não deve ser enfatizada demasiadamente.
- 3.5 A injeção de água no fluxo de ar do jateamento ajuda na remoção de contaminantes como sujeira e sais solúveis em água, incluindo sais ferrosos, cloretos e sulfatos. ⁽²⁾
- 3.6 Inibidores podem ser usados para o controle de *flash rusting* durante o jateamento úmido. Muitos fabricantes de tintas preferem que não usem inibidores em jateamento úmido ou hidrojateamento (Ver Seção 6).
- 3.7 A produtividade varia devido a variações de superfície a serem jateadas, tipo de abrasivo utilizado e nível desejável de remoção de poeira. Este sistema foi introduzido em 1985 e reivindicam produção igual ou maior do que um jateamento seco convencional, mas estudos independentes não confirmaram isso até a publicação deste relatório.
- 3.8 O jateamento úmido é um processo que pode produzir limpeza de superfície e perfil de rugosidade similar aos obtidos com jateamento seco. O grau de limpeza de superfície especificado é o mesmo quando se faz o jateamento seco. Entretanto devido a aparência visual de superfície limpa com jateamento úmido não ser o mesmo da aparência visual de superfície limpa com jateamento seco, devem ser tomados cuidados na avaliação feita pelos inspetores. É comum encontrar dificuldades quando padrões visuais para inspeção ou painéis preparados com jateamento seco são usados para inspeção ou critério de avaliação para superfícies limpas com jateamento úmido. Esta dificuldade visual pode ser reduzida preparando um painel de teste que deve ser acordado entre as partes interessadas durante a reunião de *pre-job meeting*.

4 EQUIPAMENTO DE JATEAMENTO ÚMIDO

4.1 Condições gerais

O equipamento utilizado para jateamento úmido geralmente consiste de um equipamento para jateamento convencional complementado com um acessório para injeção de água na corrente de ar comprimido com abrasivo. Idealmente, as partículas de abrasivo são encapsuladas com fina camada de água para suprimir e conter a geração de poeira pelo impacto do abrasivo contra o substrato. Será discutido também a injeção de abrasivo no equipamento de jateamento úmido.

Os sistemas de jateamento úmido disponibilizam controles para que o operador ajuste a vazão de ar, água ou de abrasivo para atingir o resultado ótimo. Alguns sistemas permitem o ajuste independente de cada um destes parâmetros enquanto o sistema está em operação. E alguns sistemas também permite o ajuste independente para cada bico utilizado em equipamentos de diversos bicos.

(2) Ver NACE Publication 6G1-86 (última revisão), "Surface Preparation of Contaminated Steel Surfaces" e outros itens constantes em Bibliografia.

4.2 Tipos de Sistemas de Jateamento Úmido

4.2.1 Requisitos Gerais de Unidades de Jateamento Úmido: A maior parte de sistemas conhecidos como unidades de jateamento úmido contém um equipamento de jateamento abrasivo convencional com requisitos de OSHA/NIOSH e outras características de segurança, com acessórios normais que complementam o sistema como válvula dosadora de abrasivo, válvula de entrada do ar comprimido, mangueira de jato, bico de jato para abrasivo seco, etc. Com estes sistemas, o volume de ar comprimido e a pressão são os mesmos utilizados em jateamento com abrasivo seco. Cada um destes sistemas pode limpar uma superfície ao grau SSPC-SP 5/NACE No. 1 (Metal Branco) e criar um perfil de rugosidade adequado para a aderência da pintura.

4.2.2 Injetores de Água Radial: Alguns destes injetores são comumente chamados de “anéis de água” e estão disponíveis em três configurações básicas. Na primeira configuração, a água é injetada em um ângulo em direção ao centro do fluxo do ar comprimido com abrasivo quando o abrasivo passa pelo bico de jato. A água normalmente é injetada diretamente na corrente de ar comprimido (ver Figura 1). A segunda configuração é um anel de água fixado por fora e o anel lança um “chuveiro” em direção ao ar comprimido com abrasivo molhando o abrasivo. A água é injetada radialmente por fora do bico em direção ao centro do fluxo de ar comprimido com abrasivo quando sai pelo bico de jato. A terceira configuração utiliza um bico de jato venturi que permite a indução de água e ar atmosférico no meio e antes do gargalo do bico de jato.

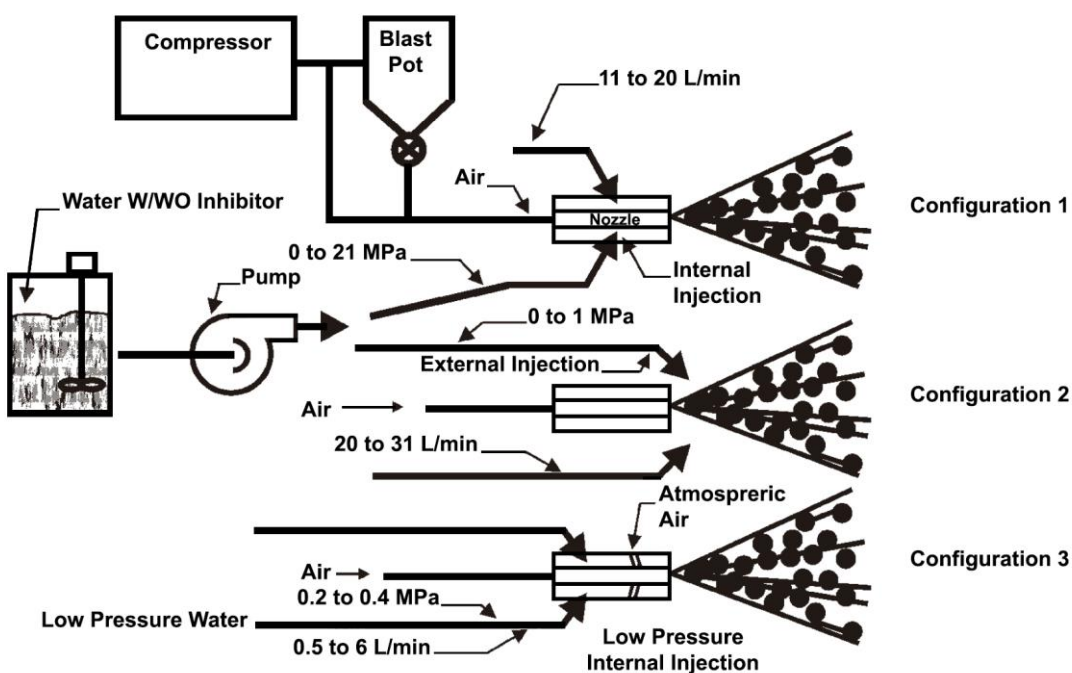


Figura 1

4.2.3 **Injetores de Água Coaxial:** Nesses sistemas a água é injetada diretamente dentro do bico de jato. A direção da água injetada é paralela ao fluxo do ar comprimido com abrasivo. O fluxo de ar e abrasivo e o fluxo da água tem o mesmo eixo ou a mesma linha central. (ver Figura 2).

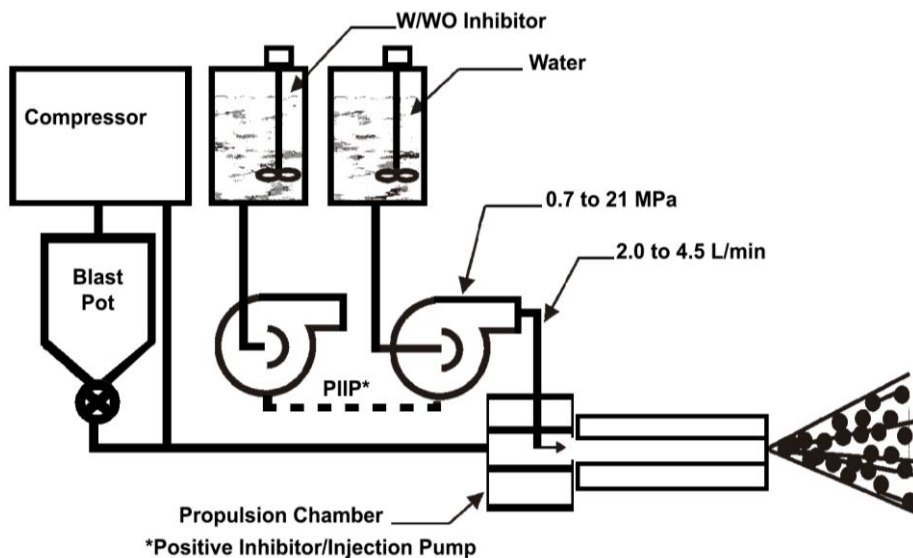


Figura 2

4.2.4 **Slurry Blasters:** O termo “*Slurry blasting*” é utilizado para o jateamento úmido descrito nos itens 4.2.4 e 4.2.5. Nesse sistema, a mistura da água com o ar comprimido e abrasivo é feita bem antes do bico de jato. Isto permite que a mistura ar/abrasivo/água aconteça a uma certa distância do bico para conseguir misturar e molhar o abrasivo. Normalmente a água é injetada na máquina de jato, na válvula dosadora ou na conexão do bico de jato. Algumas vezes a água é injetada no ponto de conexão do chicote junto a mangueira de jato (ver Figura 3, Configuração 1).

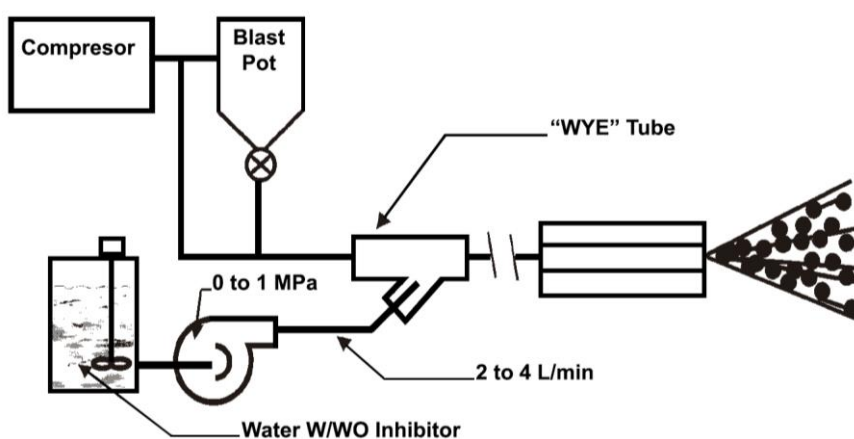


Figura 3 – Configuração 1

Na Figura 3, Configuração 2, o abrasivo é carregado na máquina de jato juntamente com a água. Assim a máquina de jato fica carregada com uma combinação de abrasivo e água, e então é pressurizada usando uma bomba integrada e a mistura é injetada no fluxo de ar comprimido. O ar comprimido livre reduz a taxa de consumo total de água e resulta em boa redução de poeira. O abrasivo úmido pode ser reutilizado conforme sistema da Configuração 2 desde que o abrasivo não tenha se quebrado muito durante o processo de limpeza e o resíduo gerado pelo processo de jateamento não seja tóxico.

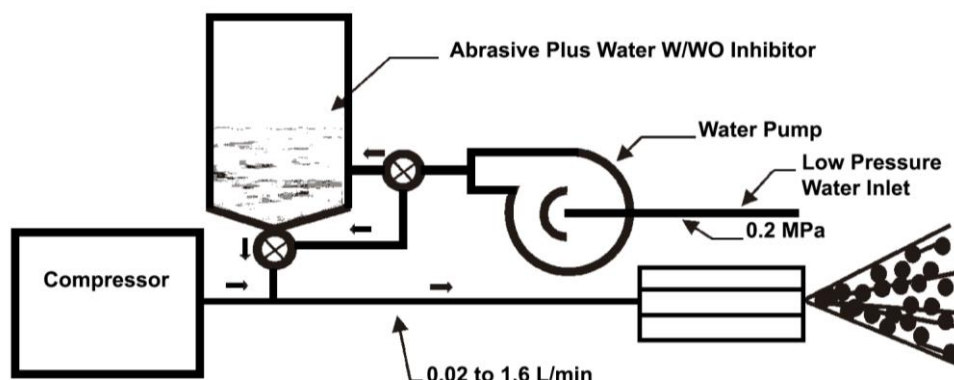


Figura 3 – Configuração 2

4.2.5 **Hidrojateamento com Injeção de Abrasivo:** Este dispositivo difere dos anteriores descritos nos itens 4.2.2 a 4.2.4 em que a força que impele a água não é o ar comprimido. Este método é comumente referido como “*Abrasive Wet Jet*” ou “*AWJ*”, ou “*Slurry Blasting*”. Um dispositivo típico consiste em uma bomba de fluido com bico venturi que de alguma forma o fluxo de água puxa o abrasivo para a corrente de água ou o abrasivo é injetado na corrente de água sob pressão. Por ter um fluxo de fluido bem definido, este dispositivo normalmente apresenta um padrão de jateamento bem estreito (ver Figura 4).

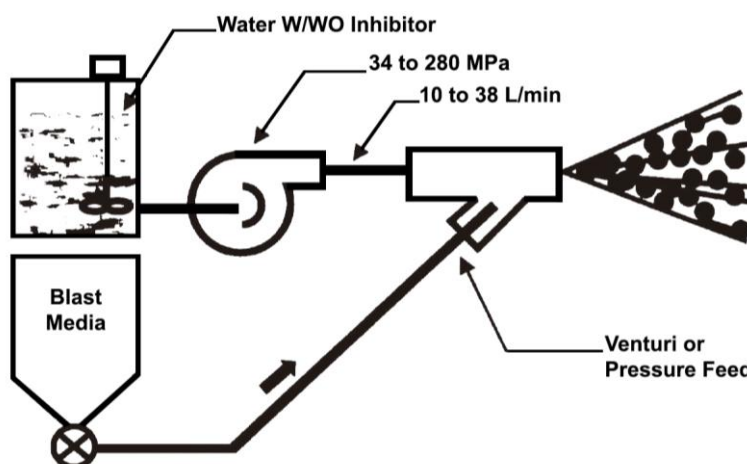


Figura 4

4.3 Sistema de Distribuição de Água

- 4.3.1 **Pureza da Água:** A pureza da água utilizada para jateamento úmido (ou qualquer outro método de limpeza com abrasivo úmido), pode afetar a qualidade do substrato que foi limpo. Para se conseguir um substrato limpo, é aceitável a utilização de água desmineralizada, água potável ou outra água que não contamine a superfície que está sendo limpa. Não existe uma definição quanto ao nível de pureza da água para sua aceitação. A qualidade da contaminação no substrato deve ser testada e confirmada. Água reciclada pode apresentar contaminações acumuladas.
- 4.3.2 **Requisitos para Taxa de Fluxo de Água:** O sistema tem entrada de água suficiente com filtros no lado da entrada da bomba para fornecer água adequada para a bomba. A bomba é capaz de fornecer água com a pressão requerida para o tipo de injetor de jateamento úmido a ser usado. As típicas taxas de fluxo de água e pressão de água são as seguintes:
- Injetor de Água Radial: 0.5 a 31 L/min à 0.2 a 21 MPa (0.2 a 8 gpm 25 à 3.000 psi)
 - Injetor de Água Coaxial: 2 a 4 L/min à 0.7 a 21 MPa (0.5 a 1 gpm à 100 a 3.000 psi)
 - Slurry Blasters* (Figura 3, Configuração 1): 2 a 4 L/min à 0.7 MPa (0.5 a 3 gpm à 150 psi); Figura 3, Configuração 2, 0.02 a 1.6 L/min a 0.2 MPa (0.0005 a 0.4 gpm à 25 psi)
 - Hidro-jateamento com Injeção de Abrasivo: 10 a 38 L/min a 34 a 280 MPa (2.5 a 10 gpm à 5.000 a 40.000 psi)
- 4.3.3 **Inibidores:** Quando se usa inibidor, uma relação típica de inibidor com água é de 1:1 até 1:1.000. A injeção de inibidor pode ser com pressão positiva da bomba de água para fornecer uma dosagem uniforme e concentração constante de inibidor na água de jateamento ou misturado em um reservatório para fornecimento de água. Outras técnicas, como adição de inibidor no reservatório pode ser igualmente eficiente. O fornecedor do inibidor ou do equipamento de jateamento úmido ou fabricante por vezes estabelece recomendações especiais (ver item 6).

5 SELEÇÃO DE ABRASIVOS

5.1 Condições gerais

Praticamente qualquer tipo de abrasivo comumente utilizado em jateamento abrasivo seco convencional pode ser usado em dispositivos de jateamento úmido com injeção do tipo radial ou coaxial (Itens 4.2.2 e 4.2.3), porque são complementados com equipamento convencional de jateamento abrasivo e o abrasivo não é molhado nas mangueiras de jato (ver SSPC-AB 1 – “*Mineral and Slag Abrasives*”).

5.2 Considerações ao selecionar um abrasivo

A seguir estão algumas considerações ao selecionar um abrasivo:

- 5.2.1 **Teor de Sal:** O teor de sal no abrasivo pode contaminar a superfície preparada com jateamento.
- 5.2.2 **Dureza e formato:** Quanto maior a dureza e aresta das partículas do abrasivo, maior é a produtividade dos jateadores.
- 5.2.3 **Tamanho do Abrasivo:** Utilizando abrasivos mais grossos, diminui a tendência de formação de lama em cantos e locais estreitos.
- 5.2.4 **Lama Aglomerada em *Slurry Blasters*:** O desenvolvimento de lama aglomerada em mangueira de jato conforme a Figura 3 Configuração 1 (Item 4.2.4) causa entupimento frequente em sistema de *Slurry Blasting* com diversos tipos de abrasivos. Portanto somente abrasivos que contenha baixo nível de materiais solúveis em água e que não quebrem facilmente devem ser utilizados em equipamento do tipo *Slurry Blasting*.

6 INIBIDORES

6.1 Prevenindo a ocorrência de *flash rusting*:

Superfícies preparadas com água tendem a apresentar *flash rust*. O nível de *flash rusting* depende de quanto tempo a superfície permanece úmida, condições ambientais como temperatura e umidade relativa do ar, a pureza da água, contaminantes remanescentes na superfície e presença de contaminantes no abrasivo. Os inibidores retardam o aparecimento de *flash rusting*. CUIDADO: Os inibidores podem mascarar os contaminantes presentes na superfície ou introduzir resíduos que possam interferir no desempenho da pintura.

6.2 Regulamentações:

Devem ser utilizados somente inibidores que estejam em conformidades com as regulamentações federais, estaduais e locais.

6.3 Compatibilidade com a pintura:

O fabricante de tintas deve ser consultado para ter certeza que os inibidores usados não vão interferir na cura ou desempenho da pintura. Consultar a norma ASTM D 5367, “*Standard Practice for Evaluating Coatings Applied over Surfaces Treated with Inhibitors Used to Prevent Flash Rusting of Steel When Water or Water/Abrasive Blasted*” para informações sobre compatibilidade entre os inibidores e esquema de pintura.

6.4 Uso de inibidores:

Inibidores podem ser utilizados tanto no jateamento úmido quanto na água para lavar a superfície. O fabricante do inibidor deve ser consultado para recomendações específicas.

7 OPERANDO O EQUIPAMENTO

7.1 Condições gerais

A sequência para o funcionamento e a manutenção preventiva do equipamento de jateamento úmido deve estar de acordo com as instruções do fabricante e dos procedimentos descritos no Item 7.2. As orientações quanto à segurança estão descritas no Item 8 deste documento e também devem ser observados os requisitos de segurança de 29 CFR 1910.94 e 1910.1000.

7.2 Sequência para dar partida, operação e manutenção:

7.2.1 Todos equipamentos (incluindo medidores e controles) devem ser verificados se estão limpos e operando normalmente antes do início dos serviços. O sistema deve ser testado com a pressão máxima de trabalho para assegurar a integridade das conexões.

7.2.2 As mangueiras de ar, água e de jato devem ser verificados para assegurar que não estejam desgastados, torcidos ou furados. Isto é essencial para a segurança do operador porque um estouro pode ser muito perigoso ao operador.

7.2.3 A água utilizada deve ser filtrada ou tratada de outra forma para remover contaminantes que possam danificar as bombas e válvulas ou deixar depósitos corrosivos na superfície que está sendo preparada.

7.2.4 Como em jateamento convencional com abrasivo seco, o diâmetro da mangueira deve ser de dimensões tão grande que seja prática para o manuseio do operador e tão pequeno que não reduza a pressão que chega ao bico de jato.

7.2.5 O abrasivo deve estar limpo e seco.

- 7.2.6 A pressão da água e a vazão devem ser ajustadas para maximizar a produção e também eliminar a quantidade excessiva de partículas finas. Aumentando a vazão de água acima do ótimo, geralmente tem efeito negativo na produtividade porque amortece o impacto do abrasivo e não aumenta a taxa de limpeza significativamente (ver Item 4.3.2 referente a vazão de água).
- 7.2.7 A distância e o ângulo do bico de jato deve ser ajustado para otimizar a taxa de limpeza. Ferrugem severa e material firmemente aderido são removidos mais efetivamente aproximando o bico à superfície. Um ângulo entre 80° a 90° tem mostrado ser melhor para a remoção deste tipo de material.
- 7.2.8 Alguns procedimentos especializados para o uso de equipamento de jateamento úmido consistem em utilizar um chicote de mangueira relativamente curto (com um diâmetro interno um pouco maior do que o normal) e um bico de jato de orifício uma escala maior do que é usado em jateamento convencional com abrasivo seco. A injeção de água deve ser mantida tão próxima quanto possível do bico de jato para minimizar a formação de aglomerado de lama.

8 DIRETRIZES DE SEGURANÇA

- 8.1 As partículas finas e a névoa que se formam com o impacto do abrasivo contra o substrato contêm partículas de poeira similar aquelas encontradas em jateamento com abrasivo seco. No entanto a concentração destas partículas é menor em jateamento úmido. Entretanto devem tomar precauções para evitar a inalação destas partículas decorrentes do jateamento que podem ficar suspenso no ar por um tempo considerável.
- 8.2 Os procedimentos de jateamento úmido seguem todas as diretrizes de segurança de equipamentos para jateamento convencional com abrasivo seco (Ver 29 CRF 1910.93 e 29 CFR 190.1000).
- 8.3 Somente operadores treinados devem ser permitidos a utilizar o equipamento. Eles são equipados com proteções adequadas como luvas de raspa, máscara de jato com ar mandado, vestimenta protetora, botas com biqueira de aço e proteção auricular.
- 8.4 O bico de jato deve ser direcionado para a superfície que está sendo preparada e nunca para pessoas ou outros objetos.
- 8.5 A água conduz eletricidade. Devem tomar cuidados especiais perto de equipamentos elétricos, fios e conduítes. O responsável pela segurança deve ser consultado antes de iniciar o procedimento para execução de jateamento úmido.
- 8.6 Todos controles de operação devem ser verificados antes de iniciar o trabalho.
- 8.7 O jatista deve estar usando o EPI adequado. Antes de iniciar o trabalho, deve ser estabelecido uma base firme para o jatista pisar e suportar qualquer tranco causado pelo bico de jato e possível falta de acesso visual.
- 8.8 O escoamento de água e detritos deixados pelo jateamento úmido devem ser manipulados em conformidade com as regulamentações de segurança e meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ASTM Standard D 5367 – “*Standard Practice for Evaluating Coatings Applied over Surface Treated with Inhibitors Used to Prevent Flash Rusting of Steel When Water or Water/Abrasive Blasted*” (última revisão). West Conshocken, PA:ASTM.

Bleile, H.R., Rodgers, S.D., Porter, F., Smith, A. E., and Griffin J. – “*Specification for Abrasive Blasting Media*”, *Surface Preparation: The State of the Art, Proceedings of the SSPC Annual Symposium*, May 1985, SSPC 85-06. Pittsburgh, PA: SSPC, 1985.

Chandler, K.A. “*The influence of Salts in Rusts on the Corrosion of the Underlying Steel*”. *British Corrosion Journal*, Vol. 1, July 1966: pp 264-266.

Code of Federal Regulations (CFR) 1910.94, “*Ventilation*” (última revisão). Washington, DC: Office of the Federal Register.

Code of Federal Regulations (CFR) 1910.1000, “*Air Contaminants*” (última revisão). Washington, DC: Office of the Federal Register.

Dasgupta, D., and Ross, T.K. “*Cleaning of Rusty Steel for Painting*”, *British Corrosion Journal*, Vol. 6, November 1971: pp. 237-240.

Joint Surface Preparation Standard SSPC-SP5/NACE No. 1, “*White Metal Blast Cleaning*” (última revisão), Pittsburgh: SSPC and Houston: NACE International.

NACE Publication 6G1-86 (withdrawn) “*Surface Preparation of Contaminated Steel Surfaces*”. Houston, TX: NACE International.

Soltz, G.C. “*The Effect of Substrate Contaminants on the Life of Epoxy Coatings Submerged in Sea Water*”. *National Shipbuilding Research Program Report*, March 1991.

SSPC Standard SSPC-AB 1, “*Mineral and Slag Abrasives*” (última revisão). Pittsburgh, PA: SSPC.

Weldon, D.G. and Cain, T.A. “*Salts: Their Detection and Their Influence on Coating Performance*”, *Surface Preparation: The State of The Art, Proceedings of the SSPC Annual Symposium*, May 1985. (SSPC 85-06). Pittsburgh, PA: SSPC, 1985

Woodson, J.P., “*Fundamentals of Wet Abrasive Blasting*”. *Materials Performance* 27, 10 (1988).