

A METALIZAÇÃO POR ASPERSÃO TÉRMICA E O SEU UNIVERSO DE APLICAÇÕES



A história da Metalização, e seu desenvolvimento, até se tornar **Aspersão Térmica** com sua variedade de processos, soluções, aplicações e grande diversidade de materiais

LUIZ CLÁUDIO DE OLIVEIRA COUTO

Engenheiro Metalurgista

metalizacao@metalizacao.eng.br

RESUMO

Utilizados mundialmente na indústria, bem como em algumas áreas da construção civil, arquitetura e biomedicina, os Processos de Metalização por Aspersão Térmica estão começando a fazer parte também das soluções utilizadas pelos profissionais técnicos mais bem capacitados no Brasil. São diversas soluções em corrosão, desgaste, isolamento térmico/elétrico, condutibilidade elétrica, condutividade térmica, moldabilidade, manufatura aditiva, antiaderência, antifricção, refletividade, biocompatibilidade, otimização de custos na construção, recuperação e otimização de peças, equipamentos e estruturas. Desta forma, conheceremos um pouco dessas soluções, geradas pela variedade de processos e a grande diversidade de materiais disponíveis.

ABSTRACT

Used worldwide in industry, as well as in some areas of civil construction, architecture and biomedicine, Thermal Spray Processes (Metallization) are also starting to be part of the solutions used by the best trained technical professionals in Brazil. There are several solutions in corrosion, wear, thermal / electrical insulation, electrical conductivity, thermal conductivity, moldability, additive manufacturing, non-stick, anti-friction, reflectivity, biocompatibility, cost optimization in construction, recovery and optimization of parts, equipment and structures. In this way, we will know a little about these solutions, generated by the variety of processes and the great diversity of available materials.



Recuperação interna de mancal por metalização a chama com extensão

INTRODUÇÃO

Definição

Utilizando a definição da AWS (American Welding Society) para Aspersão Térmica (aqui no Brasil mais conhecido como Metalização), teremos: “Grupo de processos nos quais se divide finamente materiais metálicos e não metálicos que são depositados em uma condição fundida ou semifundida, sobre um substrato preparado para formar um depósito aspergido”.

Histórico

Originalmente com o nome de Metalização, desde 1896, após intensas pesquisas, comandando a sua equipe, o processo foi inicialmente – e na sequência por diversas outras vezes – alvo de patentes por parte de Max Ulrich Schoop, engenheiro suíço que viveu entre 1870 e 1956. Inicialmente fundindo e atomizando chumbo para revestimentos protetivos, Schoop ainda patenteou o processo de combustão com oxigênio para fundir arame, a metalização a arco elétrico, a deposição e aspersão de materiais fusíveis, entre outras, dos processos que, no futuro, viriam a ter o nome alterado para Aspersão Térmica devido à diversidade de materiais aplicados.

Os maiores impulsos recebidos no desenvolvimento da Tecnologia de Aspersão Térmica foram, em suas primeiras grandes aplicações em ferrovias, tanques de navios da marinha, barcaças de carvão e comportas de emergência do Canal do Panamá. Na sequência, outro avanço significativo ocorreu durante a II Grande Guerra Mundial, onde, devido à falta de matéria-prima para fabricação de novos equipamentos de guerra, a grande capacidade que os processos de metalização apresentaram para sua rápida recuperação foi a melhor solução encontrada.

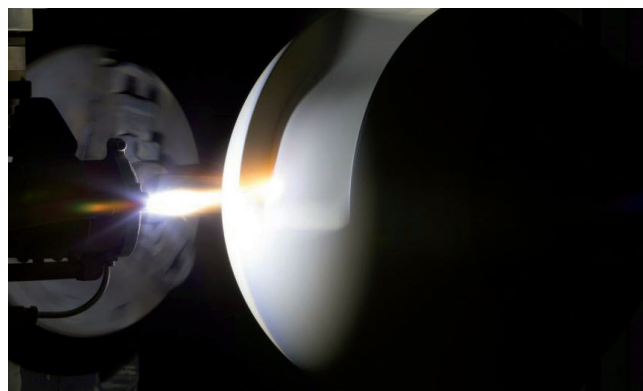
Em seguida, durante a Guerra Fria, entre os EUA e União Soviética, novos Processos de Metalização e novos materiais colaboraram de forma importante com a corrida espacial.

Depois, o revestimento de pontes, a criação do HVOF (Metalização Hipersônica), da metalização por detonação, plasmas modificados, materiais com maiores pontos de fusão, substituição do cromo duro, materiais plásticos, grafites e nanomateriais, automação com robôs e diversas outras formas de otimização dos processos ocorreram.

Características dos Processos

O grande impulso sofrido pelos Processos de Metalização ao redor do mundo teve como base a sua característica principal, ou seja, a aplicação de uma enorme variedade de materiais, através de seus diversos processos, sem causar deformação no material-base sobre o qual a camada se forma, exceto quando na aplicação de materiais autofundentes. Por outro lado, o tipo de material-base utilizado pode ser dos mais diversos, desde metais até concreto, passando por vidro, carbono, resinas, plásticos, cerâmicas, tijolos e tecidos.

Outra grande vantagem dos Processos de Metalização por Aspersão Térmica é a sua facilidade de aplicação, quer em pequenas superfícies ou em grandes estruturas que, independentemente de peso e dimensões, podem, inclusive, serem revestidas em campo, no local onde encontram-se instaladas. Redução nos tempos de parada de linhas de produção e de acesso a locais de grande circulação, devido à rapidez na aplicação, bem como a redução na quantidade de vezes necessárias a tais interferências, quando utilizados materiais nobres apenas onde, por exemplo, o desgaste e a corrosão são severos, reduz significativamente o seu custo de manutenção. Dessa forma, também a possibilidade de recuperação dimensional de peças e partes de equipamentos, é uma característica forte dos processos, principalmente no Brasil.



Aspersão Térmica - Aplicação em válvulas esféricas

PROCESSOS E MATERIAIS

Processos

Além de outras variantes, esse grupo é formado, principalmente, pelos processos de: Metalização a Chama (Flame Spray); Metalização a Arco Elétrico (Arc Spray); Metalização Hipersônica (HVOF/HVAF); Metalização a Plasma (Plasma Spray); Metalização por Detonação (D-Gun); Metalização a Frio (Cold Spray); Metalização a Laser (Laser Cladding).

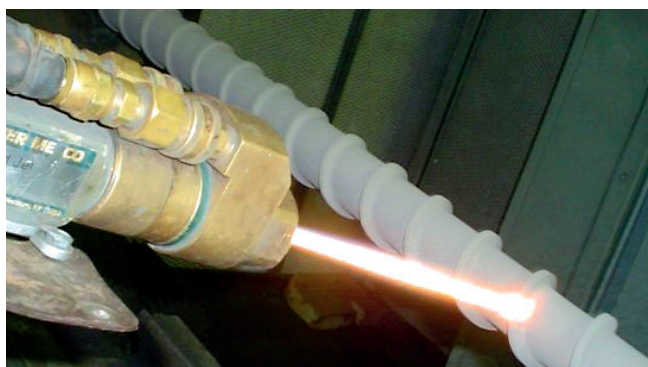
As suas fontes de energia compreendem a combustão de gases, a eletricidade e a energia cinética.



Metalização a arco elétrico (arc spray)

Materiais

Uma das grandes vantagens dos Processos de Metalização por Aspersão Térmica é a extensa gama de materiais disponíveis para aplicação. Desde metais ferrosos, como aços-carbono, inoxidáveis e ligados, como metais não ferrosos, entre eles: alumínio, zinco, níquel, bronze, molibdênio e suas ligas, cobre, latão, metal patente, etc. Também se incluem na lista, ligas especiais base cobalto e níquel e ligas autofundentes. Com aplicações, muitas delas voltadas a projetos inovadores, temos ainda os materiais cerâmicos (óxidos e carbonetos), cermets (oxi-cerâmicos acrescidos a metais), ligas com grafite e poliéster, ligas com bentonita calcinada, etc. Tais materiais se encontram disponíveis em variados formatos, tais como pó, arame, cordão e barra.



Revestimento de rosca transportadora por metalização hipersônica (HVOF)

SOLUÇÕES E APLICAÇÕES TÉCNICAS

Industriais

Algumas das muitas soluções que podem ser aplicadas a segmentos industriais, com materiais voltados a solucionar problemas de:

- **Corrosão:** Partes e peças de máquinas e equipamentos, estruturas metálicas, tanques e processadores, expostos a diversos tipos de ataques químicos, quer sejam provocados pela ação de produtos específicos ou ambientes em que estejam instalados;

- **Desgaste:** Partes e peças dos mais variados tipos de equipamentos que sofram desgaste em contato com materiais abrasivos ou com outras peças, tais como sedes e corpos de válvulas, anéis e sedes de vedação, hastes, corpos de bombas, polias, roldanas, cilindros laminadores, rolos, roletes, mancais de rolamento, passa-fios, moldes para indústria vidreira, etc.;

- **Recuperação Dimensional:** Partes ou peças expostas a desgaste constante. Podem contar na região do contato com a aplicação de materiais mais nobres do que aqueles utilizados no restante da peça, possibilitando recuperação e/ou reforço do local para aumento de sua vida útil ao longo do tempo;

- **Isolamento Térmico:** Materiais cerâmicos podem ser aplicados a materiais de base, de forma a criar uma barreira térmica, reduzindo o efeito de altas temperaturas localizadas, como, por exemplo, aquelas que ocorrem em partes de equipamentos de fundição, motores à explosão, peças aeronáuticas, equipamentos de embalagem, etc.;

- **Isolamento Elétrico:** A característica de barreira elétrica, também atendida por materiais cerâmicos, está presente por exemplo na blindagem de cilindros contra o efeito corona e no isolamento de componentes eletrônicos, entre outros;

- **Condutibilidade Elétrica:** Materiais com boa condutibilidade elétrica. Podem ser utilizados na indústria eletroeletrônica em barramentos, performados, circuitos impressos, capacitores, etc.;

- **Condutividade Térmica:** Busca-se facilitar a transmissão de calor através da aplicação dos revestimentos, por exemplo, em escapamentos de automóveis e trocadores de calor, que proporcionam, inclusive, proteção anticorrosiva a altas temperaturas;

- **Moldabilidade:** Algumas das camadas depositadas pelos Processos de Metalização por Aspersão Térmica podem ser utilizadas para formação de moldes para peças de resina, plástico, borracha, etc.;

- **3D ou Manufatura Aditiva:** Perfeitamente executável através do Processo de Metalização a Laser, também

conhecido como Laser Cladding, inclusive, com a possibilidade de automação através da utilização de braços de robôs e à utilização de diversos tipos de materiais de adição;

- **Antiaderência:** Materiais cerâmicos, por exemplo, quando aplicados em ferros de passar roupa a vapor.

- **Antifricção/Autolubrificação:** Materiais que, além de características próprias, quando impregnados com óleo na microporosidade própria da camada, facilitam o deslizamento de outras peças em contato com o revestimento, como ocorre em mancais recobertos com metal patente e anéis de pistão e garfos de transmissão revestidos com molibdênio;

- **Refletividade:** Quando utilizados sobre superfícies de vidro alguns materiais podem se transformar em camadas refletivas, como, por exemplo, nos chamados 'olho-de-gato', instalados sobre faixas em rodovias;

- **Biomedicinais:** Implantes cirúrgicos e dentários. Podem ser revestidos com materiais compatíveis com o organismo humano que, somados à rugosidade própria da camada, facilitam nova formação óssea sobre esses implantes, sem problema de rejeição;

- **Construção Civil e Arquitetura:** Além de revestimentos anticorrosivos aplicados sobre estruturas metálicas, a Metalização possibilita a cobertura de superfícies de concreto, impedindo a sua degradação, bem como a deposição de diversos metais, como cobre, bronze e alumínio que, devido à diversidade de suas cores e tons, podem ser utilizados na arquitetura como elementos decorativos quando aplicados em fachadas e ambientes internos.

CONCLUSÃO

Como parte do dia-a-dia das soluções globais de inúmeras empresas que atendem a praticamente toda a cadeia produtiva mundial, resumimos aqui os principais fatores que levaram os Processos de Metalização

por Aspersão Térmica a se transformarem em soluções técnicas, e financeiramente vantajosas, otimizando a utilização de materiais estratégicos voltados a soluções práticas, por vezes inovadoras, sem esquecer o lado de preservação da natureza, uma vez que os revestimentos, em boa parte de suas aplicações, reduzem a extração de minerais para construção de novas estruturas e equipamentos, visto que aumentam a sua vida útil.

BIBLIOGRAFIA

Flame Spray Handbook - Vol.I-Wire Process (1969)/Vol. II-Powder Process (1967)/Vol.III-Plasma Flame Process (1965) - Metco Inc. E.U.A.

Cromo Duro, Molibdênio e Cerâmica na Indústria Automobilística - Luiz C. O. Couto - FINEP/RECOPE-USP - 1.999.

Metalização: Desgaste X Segurança - Luiz Cláudio O. Couto - Seminário de Usinagem e Solda/CST - 2.001.

Aspersão Térmica na Construção Metálica Ciência e Arte - Luiz Cláudio O. Couto - CONSTRUMETAL - 2006.

A Metalização na Construção Civil ao Redor do Planeta - Luiz Cláudio O. Couto - InforMetalização Nº 1/Maio - 2010.

Cursos de Metalização/Aspersão Térmica Luiz Cláudio O. Couto - Faculdades Oswaldo Cruz e ABM (Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração) - 2013/2020.

LUIZ CLÁUDIO DE OLIVEIRA COUTO é Engenheiro Metalurgista responsável pela Consultoria Técnica, Treinamentos e Cursos de Metalização. É Professor de Cursos Livres de Metalização nas Faculdades Oswaldo Cruz e na ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração. Leia mais informações pelo site: www.metalizacao.eng.br 🟩

