

THÔNG TIN VỀ NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án: Nghiên cứu công nghệ phun plasma hợp kim nền crom, ứng dụng phục hồi cánh quạt khói trong nhà máy nhiệt điện.

Chuyên ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí. Mã số: 9.52.01.03.

Họ và tên NCS: Đặng Xuân Thao. Khóa: 2016 ÷ 2020.

Họ và tên người hướng dẫn:

1. PGS.TS. Phạm Đức Cường – Trường ĐHCN Hà Nội.
2. PGS.TS. Hoàng Văn Gọt – Viện nghiên cứu Cơ khí.

Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Tạo lớp phủ Cr_3C_2 -30%NiCr trên nền thép 16Mn bằng phương pháp phủ nhiệt plasma và nghiên cứu ảnh hưởng các thông số công nghệ phủ bao gồm: Cường độ dòng điện phun (I_p), lưu lượng cấp bột phun (m_p) và khoảng cách phun (L_p) tới chất lượng của lớp phủ.

2. Xây dựng được phương trình hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa các thông số phun (I_p , m_p và L_p) với độ bền bám dính, độ bền bám trượt, độ bền kéo, độ xốp và độ cứng tế vi của lớp phủ được thể hiện như các biểu thức sau:

$$\sigma_{\text{Bd}} = -202,6 + 0,4162I_p + 2,981m_p + 0,9064L_p - 0,000250I_p \cdot I_p - 0,02344m_p \cdot m_p - 0,001963L_p \cdot L_p - 0,002288I_p \cdot m_p - 0,000353I_p \cdot L_p - 0,001344m_p \cdot L_p$$

$$\tau_{\text{Btr}} = -143,1 + 0,3227I_p + 2,498m_p + 0,723L_p - 0,000244I_p \cdot I_p - 0,02261m_p \cdot m_p - 0,001723L_p \cdot L_p - 0,000900I_p \cdot m_p - 0,000075I_p \cdot L_p - 0,00331m_p \cdot L_p$$

$$\sigma_k = -171,5 + 0,5019I_p + 3,184m_p + 1,115L_p - 0,000466I_p \cdot I_p - 0,04394m_p \cdot m_p - 0,003288L_p \cdot L_p + 0,000350I_p \cdot m_p + 0,000163I_p \cdot L_p - 0,00281m_p \cdot L_p$$

$$\gamma_{L_p} = 45,10 - 0,08590I_p - 0,4038m_p - 0,1475L_p + 0,000082I_p \cdot I_p + 0,007884m_p \cdot m_p + 0,000582L_p \cdot L_p - 0,000064I_p \cdot m_p - 0,000038I_p \cdot L_p - 0,000307m_p \cdot L_p$$

$$K_{L_p} = -538 + 2,545I_p + 11,61m_p + 4,02L_p - 0,002611I_p \cdot I_p - 0,3268m_p \cdot m_p - 0,01812L_p \cdot L_p + 0,01042I_p \cdot m_p + 0,00166I_p \cdot L_p + 0,0146m_p \cdot L_p$$

3. Xây dựng và giải các bài toán tối ưu bộ thông số công nghệ phủ theo một số chỉ tiêu chất lượng chính của lớp phủ. Kết quả tối ưu bằng thuật toán Nelder - Mead (NM) đạt được như sau:

- Đối với mục tiêu độ bền bám dính (σ_{Bd}) lớn nhất khi: $I_p = 572,1(A)$; $m_p = 30,8(g/ph)$; $L_p = 168,8(mm)$, tương ứng với $\sigma_{Bd} = 37,6(MPa)$.

- Đối với mục tiêu độ bền bám trượt (τ_{Btr}) lớn nhất khi: $I_p = 578,9(A)$; $m_p = 31,5(g/ph)$; $L_p = 166,1(mm)$, tương ứng với $\tau_{Btr} = 48,1(MPa)$.

- Đối với mục tiêu độ bền kéo đứt (σ_k) lớn nhất khi: $I_p = 582,3(A)$; $m_p = 33,2(g/ph)$; $L_p = 170,2(mm)$, tương ứng với $\sigma_k = 118,7(MPa)$.

- Đối với mục tiêu độ xốp lớp phủ (γ_{Lp}) nhỏ nhất khi: $I_p = 572,1(A)$; $m_p = 30,8(g/ph)$; $L_p = 153,9(mm)$, tương ứng với $\gamma_{Lp} = 3,07(\%)$.

- Đối với mục tiêu độ cứng lớp phủ (K_{Lp}) cao nhất khi: $I_p = 595,9(A)$; $m_p = 30,5(g/ph)$; $L_p = 149,8(mm)$, tương ứng với $K_{Lp} = 689,2(HV)$.

- Đối với tối ưu đa mục tiêu (σ_{Bd} , τ_{Btr} , σ_k , γ_{Lp} , K_{Lp}): $I_p = 582,3(A)$; $m_p = 31,5(g/ph)$; $L_p = 160,7(mm)$, tương ứng với $\sigma_{Bd} = 37,3(MPa)$; $\tau_{Btr} = 47,6(MPa)$; $\sigma_k = 118,4(MPa)$; $\gamma_{Lp} = 3,1(\%)$ và $K_{Lp} = 685,1(HV)$.

4. Áp dụng quy trình phủ và lớp phủ $Cr_3C_2 - 30\%NiCr$ vào phục hồi bề mặt bị hư hỏng của các cánh quạt khối làm việc trong điều kiện chịu mài mòn, xói mòn và nhiệt độ cao tại nhà máy nhiệt điện. Kết quả cho thấy lớp phủ đã đạt các yêu cầu kỹ thuật, cánh quạt hoạt động bình thường và ổn định tương đương với quạt trước khi hỏng. Kết quả của luận án là cơ sở để tiếp tục nghiên cứu và áp dụng trong chế tạo mới cũng như phục hồi bề mặt các chi tiết cơ khí có dạng hư hỏng và điều kiện làm việc tương tự.

Người hướng dẫn 2

Người hướng dẫn 1

Nghiên cứu sinh

PGS.TS. Hoàng Văn Gọt

PGS.TS. Phạm Đức Cường

Đặng Xuân Thao