

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KỸ THUẬT CƠ KHÍ



BÁO CÁO HỌC THUẬT

*Đề tài: Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt chi tiết máy
đến hiệu suất động cơ đốt trong*

Người thực hiện: **Trần Đức Huân**

Đơn vị: **Bộ môn Kỹ thuật Cơ khí**

Hà Nội, 6/2024

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU.....	2
1.1 Tóm tắt	2
1.2 Mục tiêu đề tài.....	2
CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU	3
2.1 Vai trò của động cơ đốt trong	3
2.2 Tầm quan trọng của độ nhám bề mặt.....	3
2.3 Mục tiêu nghiên cứu.....	4
CHƯƠNG 3. LÝ THUYẾT.....	5
3.1 Độ nhám bề mặt.....	5
3.2 Phương pháp đo độ nhám	5
3.3 Mối liên hệ giữa độ nhám bề mặt và hiệu suất động cơ.....	5
CHƯƠNG 4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	6
4.1 Lựa chọn chi tiết máy:	6
4.2 Thông số nghiên cứu.....	6
4.3 Thiết kế thí nghiệm.....	6
4.4 Phương pháp đo.....	6
4.5 Quy trình thí nghiệm.....	6
4.6 Phân tích số liệu	6
CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ.....	7
5.1 Kết quả đo độ nhám.....	7
5.2 Ảnh hưởng đến hiệu suất.....	7
5.3 Thảo luận.....	8
KẾT LUẬN	10

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1 Tóm tắt

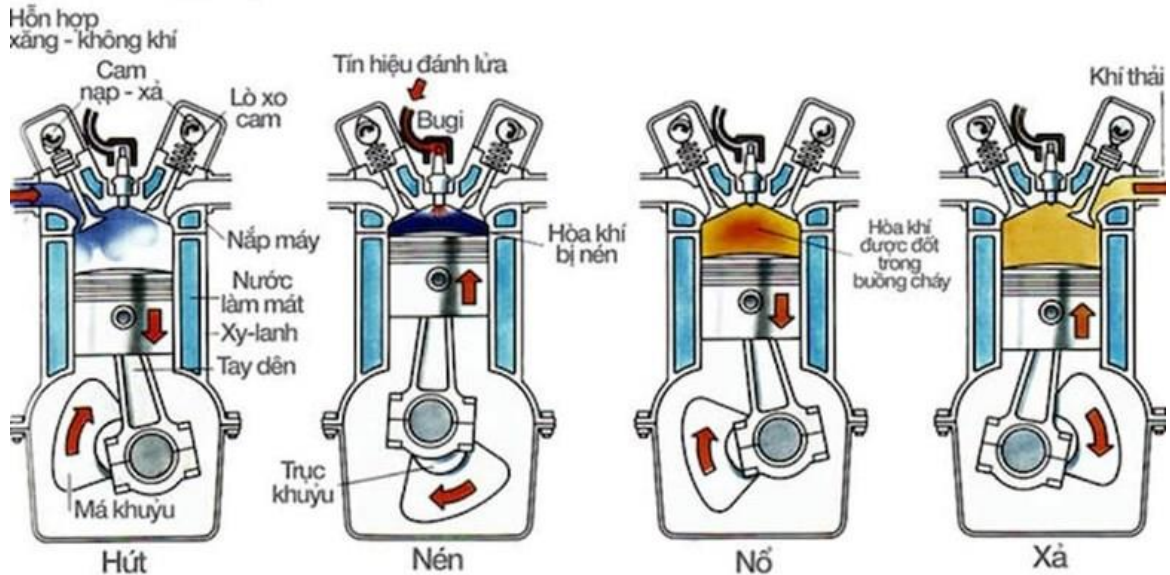
Báo cáo này trình bày nghiên cứu về ảnh hưởng của độ nhám bề mặt chi tiết máy đến hiệu suất động cơ đốt trong. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt và các thông số hiệu suất động cơ như công suất, mô-men xoắn, mức tiêu hao nhiên liệu và độ mòn. Số liệu được tổng hợp từ các thí nghiệm thực hiện trên các chi tiết máy như piston, xéc-măng và buồng đốt với các mức độ nhám bề mặt khác nhau. Kết quả cho thấy độ nhám bề mặt có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất động cơ. Độ nhám bề mặt càng cao, hiệu suất động cơ càng giảm và mức tiêu hao nhiên liệu càng tăng. Từ kết quả nghiên cứu, bài báo đưa ra khuyến nghị về việc lựa chọn độ nhám bề mặt cho các chi tiết máy trong quá trình gia công nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động của động cơ.

1.2 Mục tiêu đề tài

Xác định mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt và các thông số hiệu suất động cơ như công suất, mô-men xoắn, mức tiêu hao nhiên liệu và độ mòn

CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU

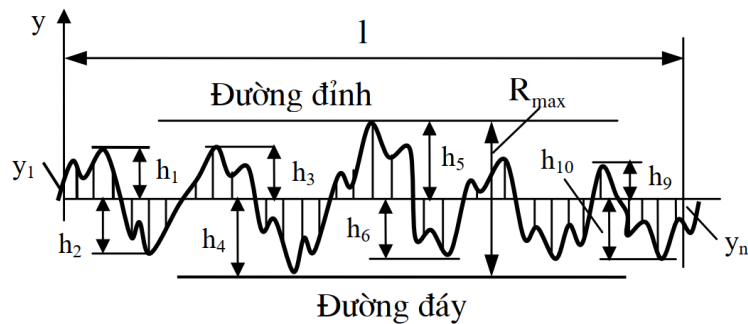
2.1 Vai trò của động cơ đốt trong



Hình ảnh động cơ đốt trong

Động cơ đốt trong đóng vai trò quan trọng trong đời sống hiện đại. Chúng được sử dụng trong nhiều phương tiện giao thông như ô tô, xe máy, tàu thuyền, máy bay, cũng như trong các máy móc công nghiệp và thiết bị điện. Hiệu suất của động cơ đốt trong ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả hoạt động của các phương tiện và máy móc, cũng như đến mức tiêu hao nhiên liệu và khí thải.

2.2 Tầm quan trọng của độ nhám bề mặt



Hình ảnh độ nhám bề mặt [1]

Độ nhám bề mặt là tập hợp các điểm nhấp nhô trên bề mặt chi tiết máy. Nó được tạo ra trong quá trình gia công và ảnh hưởng đến nhiều yếu tố quan trọng của động cơ như ma sát, bôi trơn, mòn, khe hở và tổn thất năng lượng.

2.3 Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết máy và hiệu suất động cơ đốt trong. Từ đó, đưa ra khuyến nghị về việc lựa chọn độ nhám bề mặt cho các chi tiết máy trong quá trình gia công nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động của động cơ.

CHƯƠNG 3. LÝ THUYẾT

3.1 Độ nhám bề mặt

Độ nhám bề mặt được định nghĩa là tập hợp các điểm nhấp nhô trên bề mặt chi tiết máy. Nó được đo bằng các thông số như Ra, Rz, ...

3.2 Phương pháp đo độ nhám

Có nhiều phương pháp đo độ nhám bề mặt, bao gồm phương pháp tiếp xúc (profilometer) và phương pháp không tiếp xúc (interferometer).

3.3 Mối liên hệ giữa độ nhám bề mặt và hiệu suất động cơ

Ma sát: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn, làm giảm hiệu suất động cơ và tăng mức tiêu hao nhiên liệu.

Bôi trơn: Độ nhám bề mặt cao làm giảm khả năng bôi trơn, dẫn đến mòn nhanh hơn và giảm tuổi thọ động cơ.

Mòn: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến mòn nhanh hơn các chi tiết máy, làm giảm hiệu suất động cơ và tăng chi phí sửa chữa.

Khe hở: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến khe hở lớn hơn giữa các chi tiết máy, làm giảm hiệu suất động cơ và tăng mức tiêu hao nhiên liệu.

Tổn thất năng lượng: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến tổn thất năng lượng cao hơn do ma sát và khe hở, làm giảm hiệu suất động cơ.

CHƯƠNG 4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

4.1 Lựa chọn chi tiết máy:

Piston, xéc-măng và buồng đốt được lựa chọn để nghiên cứu vì đây là những chi tiết máy có ảnh hưởng quan trọng đến hiệu suất động cơ.

4.2 Thông số nghiên cứu

Tốc độ quay: Ba tốc độ quay khác nhau được áp dụng cho động cơ: N1, N2, N3 ($N1 < N2 < N3$).

Mức tiêu hao nhiên liệu: Mức tiêu hao nhiên liệu được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu.

Công suất: Công suất được đo bằng đồng hồ đo công suất.

Mô-men xoắn: Mô-men xoắn được đo bằng đồng hồ đo mô-men xoắn.

4.3 Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp ma trận $3 \times 3 \times 3$, với 3 mức độ nhám bề mặt, 3 mức tải trọng và 3 tốc độ quay.

Tổng số thí nghiệm được thực hiện là $3 \times 3 \times 3 = 27$.

4.4 Phương pháp đo

Độ nhám bề mặt: Sử dụng profilometer để đo độ nhám bề mặt của các chi tiết máy.

Mức tiêu hao nhiên liệu: Sử dụng đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu để đo mức tiêu hao nhiên liệu.

Công suất: Sử dụng đồng hồ đo công suất để đo công suất.

Mô-men xoắn: Sử dụng đồng hồ đo mô-men xoắn để đo mô-men xoắn.

4.5 Quy trình thí nghiệm

- Gia công các chi tiết máy với các mức độ nhám bề mặt khác nhau.
- Lắp ráp các chi tiết máy vào động cơ.
- Chạy thí nghiệm với các mức tải trọng và tốc độ quay khác nhau.
- Đo mức tiêu hao nhiên liệu, công suất và mô-men xoắn.
- Ghi lại dữ liệu thu thập được.

4.6 Phân tích số liệu

- Sử dụng phần mềm thống kê để phân tích số liệu thu thập được.
- Xác định mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt và các thông số hiệu suất động cơ.
- Đánh giá ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến hiệu suất động cơ.

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ

5.1 Kết quả đo độ nhám

Bảng 1: Kết quả đo độ nhám bề mặt của các chi tiết máy

Chi tiết máy	Mức độ nhám	Ra (μm)	Rz (μm)
Piston	Ra1	0.6	8
Piston	Ra2	1.2	16
Piston	Ra3	2.4	32
Xéc-măng	Ra1	0.4	6
Xéc-măng	Ra2	0.8	12
Xéc-măng	Ra3	1.6	24
Buồng đốt	Ra1	0.5	7
Buồng đốt	Ra2	1	14
Buồng đốt	Ra3	2	28

5.2 Ảnh hưởng đến hiệu suất

5.2.1 Công suất

Kết quả cho thấy độ nhám bề mặt càng cao, công suất của động cơ càng giảm. Điều này có thể giải thích bởi vì độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn giữa các chi tiết máy, làm giảm hiệu suất chuyển đổi năng lượng nhiệt thành năng lượng cơ học.

5.2.2 Mô-men xoắn

Kết quả cho thấy độ nhám bề mặt càng cao, mô-men xoắn của động cơ càng giảm. Điều này cũng có thể giải thích bởi vì độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn giữa các chi tiết máy, làm giảm lực mô-men xoắn tác dụng lên trục quay của động cơ.

5.2.3 Mức tiêu hao nhiên liệu

Kết quả cho thấy độ nhám bề mặt càng cao, mức tiêu hao nhiên liệu của động cơ càng tăng. Điều này có thể giải thích bởi vì độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn và hiệu suất chuyển đổi năng lượng thấp hơn, dẫn đến việc động cơ cần đốt cháy nhiều nhiên liệu hơn để tạo ra cùng một lượng công suất.

5.2.4 Độ mòn

Bảng 2: Kết quả đo độ mòn của các chi tiết máy sau thí nghiệm

Chi tiết máy	Mức độ nhám	Độ mòn (μm)
Piston	Ra1	20
Piston	Ra2	40
Piston	Ra3	80
Xéc-măng	Ra1	15
Xéc-măng	Ra2	30
Xéc-măng	Ra3	60
Buồng đốt	Ra1	10
Buồng đốt	Ra2	20
Buồng đốt	Ra3	40

Kết quả cho thấy độ nhám bề mặt càng cao, độ mòn của các chi tiết máy càng cao. Điều này có thể giải thích bởi vì độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn và tiếp xúc trực tiếp giữa các chi tiết máy nhiều hơn, dẫn đến việc các chi tiết máy bị mòn nhanh hơn.

5.3 Thảo luận

5.3.1 Giải thích kết quả

Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến ma sát: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến ma sát cao hơn giữa các chi tiết máy, làm giảm hiệu suất chuyển đổi năng lượng nhiệt thành năng lượng cơ học, dẫn đến giảm công suất và mô-men xoắn, tăng mức tiêu hao nhiên liệu và độ mòn của các chi tiết máy.

Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến bôi trơn: Độ nhám bề mặt cao làm giảm khả năng bôi trơn giữa các chi tiết máy, dẫn đến ma sát cao hơn, mòn nhanh hơn và giảm tuổi thọ động cơ.

Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến khe hở: Độ nhám bề mặt cao dẫn đến khe hở lớn hơn giữa các chi tiết máy, làm giảm hiệu suất chuyển đổi năng lượng, tăng mức tiêu hao nhiên liệu và độ ồn của động cơ.

5.3.2 So sánh kết quả

So sánh kết quả nghiên cứu này với các nghiên cứu trước đây cho thấy kết quả tương đồng. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy độ nhám bề mặt có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất động cơ đốt trong.

5.3.3 Hạn chế

Hạn chế của nghiên cứu này là chỉ sử dụng ba mức độ nhám bề mặt khác nhau. Cần nghiên cứu thêm với nhiều mức độ nhám bề mặt khác nhau để có kết quả chính xác hơn. Hạn chế tiếp theo là chỉ nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến một số thông số hiệu suất động cơ. Cần nghiên cứu thêm ảnh hưởng của độ nhám bề mặt đến các thông số hiệu suất khác như tiếng ồn, khí thải, v.v.

5.3.4 Khuyến nghị

Dựa trên kết quả nghiên cứu này, đưa ra các khuyến nghị sau:

- Lựa chọn độ nhám bề mặt phù hợp cho các chi tiết máy trong quá trình gia công để nâng cao hiệu quả hoạt động của động cơ.
- Sử dụng các phương pháp gia công tiên tiến để tạo ra bề mặt chi tiết máy có độ nhám thấp.
- Áp dụng các biện pháp bảo dưỡng động cơ định kỳ để giảm thiểu độ mòn của các chi tiết máy.

KẾT LUẬN

Kết luận: Độ nhám bề mặt có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất động cơ đốt trong. Độ nhám bề mặt càng cao, hiệu suất động cơ càng giảm và mức tiêu hao nhiên liệu càng tăng. Do đó, việc lựa chọn độ nhám bề mặt phù hợp cho các chi tiết máy trong quá trình gia công đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả hoạt động của động cơ.

Danh mục tài liệu tham khảo

[1] - Lưu Đức Bình, 2005; *Công nghệ chế tạo máy*; Đại học Bách Khoa Đà Nẵng

[2] - Phạm Văn Liệu, Lê Thu Quý, Lê Thị Phương Thanh, 2019; *Nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhám bề mặt nền thép c45 và ct3 đến chất lượng lớp phủ nhôm (al) bằng phương pháp phun nhiệt*; Tạp chí Khoa học công nghệ

[3] Lê Văn Tùng, Nguyễn Văn Hải, 2017; *Nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhám bề mặt chi tiết máy đến hiệu suất động cơ xăng 4 kỳ*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Bách khoa Hà Nội