

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

LÝ QUỐC THÀNH

THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ I4  
TRÊN PHẦN MỀM SOLIDWORKS

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC  
CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN – ĐIỆN TỬ Ô TÔ

THÁI NGUYÊN, NĂM 2024

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**



**ĐỒ ÁN**  
**TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  
**CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN – ĐIỆN TỬ Ô TÔ**

**Đề tài:**

**THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ I4  
TRÊN PHẦN MỀM SOLIDWORKS**

**Sinh viên thực hiện: LÝ QUỐC THÀNH**

**Lớp: Điện – Điện tử ô tô K18A      Hệ chính quy**

**Giáo viên hướng dẫn: ThS. NGUYỄN THÙY DUNG**

**THÁI NGUYÊN, NĂM 2024**

## **NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN**

Đề tài “**Thiết kế, mô phỏng động cơ I4 trên phần mềm Solidworks**” bao gồm các nhiệm vụ như sau:

- Suu tầm các tài liệu liên quan đến động cơ 4 kỳ, 4 xy lanh thẳng hàng.
- Khảo sát, nghiên cứu, thiết kế động cơ.
- Điều chỉnh, thiết kế các chi tiết động cơ vận hành ổn định.
- Viết báo cáo đề tài và trình chiếu mô phỏng.
- Báo cáo đề tài trước Khoa theo đúng tiến độ chung.

## **LỜI CẢM ƠN**

Để hoàn thành đề tài này, em xin gửi lời cảm ơn đến quý Thầy cô trong Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông đã tận tình giảng dạy, trang bị cho em những kiến thức quý báu trong những năm học vừa qua.

Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến cô Nguyễn Thùy Dung, cô đã trực tiếp hướng dẫn em hoàn thành đề tài này với sự nhiệt tình và ân cần chỉ bảo, đồng thời cung cấp cho em những kiến thức chuyên môn để em có thể hoàn thiện báo cáo tốt nghiệp này.

Với điều kiện thời gian cũng như kinh nghiệm còn hạn chế của một sinh viên, báo cáo này không thể tránh được những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp ý kiến của các thầy cô để em có điều kiện bổ sung, nâng cao kiến thức của mình, phục vụ tốt hơn trong công việc thực tế sau này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

**Lý Quốc Thành**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan những nội dung trong đồ án này là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của cô giáo Thạc sĩ Nguyễn Thùy Dung và nghiên cứu trên Internet, sách báo, các tài liệu trong và ngoài nước có liên quan, không sao chép hay sử dụng bài làm của bất kỳ ai khác. Mọi tham khảo dùng trong đồ án đều được trích dẫn rõ ràng tên tác giả, tên công trình, thời gian. Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm về lời cam đoan của mình trước Quý thầy cô và nhà trường.

*Thái nguyên, Tháng 05 Năm 2024*

**SINH VIÊN THỰC HIỆN**

**Lý Quốc Thành**

## MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN.....	0
LỜI CẢM ƠN.....	1
LỜI CAM ĐOAN.....	2
MỤC LỤC.....	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	7
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	10
LỜI MỞ ĐẦU.....	11
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG I4 TRÊN Ô TÔ.....	13
1.1 Khái niệm về động cơ.....	13
1.2 Một số thuật ngữ - khái niệm - công dụng.....	14
1.2.1 Tên gọi các bộ phận cơ bản.....	14
1.2.2 Điểm chết, điểm chết trên, điểm chết dưới.....	15
1.2.3 Hành trình của piston.....	15
1.2.4 Không gian công tác của xy lanh.....	15
1.2.5 Buồng đốt ( $V_c$ ).....	15
1.2.6 Dung tích công tác của xy lanh ( $V_s$ ).....	15
1.2.7 Môi chất công tác.....	16
1.2.8 Quá trình công tác.....	16
1.2.9 Chu trình công tác.....	16
1.2.10 Đồ thị công.....	16
1.3 Các bộ phận cơ bản của động cơ.....	19
1.3.1 Bộ khung của động cơ.....	19
1.3.2 Nắp xy lanh.....	20
1.3.3 Khối xy lanh.....	20
1.3.4 Cacte.....	21
1.4 Hệ thống truyền lực.....	21
1.5 Hệ thống nạp – xả.....	22

1.6 Hệ thống bôi trơn.....	23
1.7 Hệ thống làm mát .....	24
1.8 Hệ thống nhiên liệu .....	24
1.9 Ưu nhược điểm của động cơ I4 .....	25
<b>CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ I4 TRÊN Ô TÔ .....</b>	<b>27</b>
2.1 Cơ cấu trục khuỷu – thanh truyền .....	27
2.2 Nhóm piston.....	27
2.2.1 Piston .....	28
2.2.2 Chốt piston.....	34
2.2.3 Xéc-măng .....	36
2.2.4 Tính toán nhóm piston.....	40
2.2.4.1 Xác định các kích thước cơ bản .....	40
2.2.4.2 Tính nghiệm bền chốt Pistong.....	42
2.2.4.3 Tính nghiệm bền Xéc-măng .....	45
2.3 Nhóm thanh truyền .....	46
2.3.1 Nhiệm vụ .....	46
2.3.2 Điều kiện làm việc của thanh truyền .....	47
2.3.3 Vật liệu chế tạo.....	47
2.3.4. Kết cấu thanh truyền, bulông và bạc lót thanh truyền.....	47
2.3.5 Tính bền thanh truyền.....	50
2.4 Trục khuỷu.....	55
2.4.1 Đầu trục khuỷu .....	57
2.4.2 Cổ trục khuỷu .....	58
2.4.3 Chốt khuỷu .....	58
2.4.4 Má khuỷu .....	59
2.4.5 Đồi trọng.....	59
2.4.6 Đuôi trục khuỷu.....	60
<b>CHƯƠNG III: XÂY DỰNG VÀ MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ I4 TRÊN Ô TÔ.....</b>	<b>61</b>

3.1 Phần mềm SOLIDWORKS .....	61
3.1.1 Chức năng phần mềm SOLIDWORKS.....	61
3.1.2 Tính năng của SOLIDWORKS .....	62
3.2 Tổng quan về động cơ IFA W50 lắp trên xe IFA.....	63
3.3 Thông số kỹ thuật của động cơ IFA W50 .....	64
3.4 Thiết kế động cơ I4 loại IFA W50 .....	65
3.4.1 Khung động cơ .....	65
3.4.2 Thiết kế nhóm piston .....	66
3.4.2.1 Đầu piston.....	67
3.4.2.2 Xéc-măng .....	68
3.4.2.3 Snap ring.....	69
3.4.2.4 Chốt piston.....	69
3.4.3 Thiết kế nhóm thanh truyền.....	70
3.4.3.1 Thân thanh truyền.....	70
3.4.3.2 Nắp thanh truyền .....	71
3.4.3.3 Bạc lót đầu to.....	72
3.4.3.4 Bạc lót đầu nhỏ.....	72
3.4.4 Thiết kế trục khuỷu.....	73
3.4.4.1 Trục khuỷu.....	73
3.4.4.2 Máng đỡ trục khuỷu 1 .....	75
3.4.4.3 Máng đỡ trục khuỷu 2 .....	76
3.5 Lắp ráp và mô phỏng động cơ I4 trên phần mềm Solidworks .....	76
3.5.1 Lắp ráp thanh truyền.....	76
3.5.1.1 Lắp ráp bạc lót đầu nhỏ .....	76
3.5.1.2 Lắp ráp bạc lót đầu to .....	77
3.5.1.3 Lắp ráp nắp thanh truyền.....	78
3.5.1.4 Lắp ráp bulong.....	78
3.5.2 Lắp ráp nhóm piston.....	79



3.5.2.1 Lắp ráp chốt piston .....	79
3.5.2.2 Lắp ráp Xéc-măng .....	80
3.5.2.3 Lắp ráp Snap ring .....	80
3.5.3 Lắp ráp nhóm piston - thanh truyền .....	81
3.5.4 Lắp ráp nhóm piston - thanh truyền - trục khuỷu.....	82
3.5.5 Lắp ráp piston – thanh truyền – trục khuỷu với khung vỏ và máng đỡ .....	82
3.5.5.1 Lắp ráp nhóm piston – thanh truyền – trục khuỷu với khung vỏ .....	82
3.5.5.2 Lắp ráp máng đỡ trục khuỷu .....	83
3.6 Động cơ I4 hoàn thiện .....	84
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>85</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>86</b>

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Các bộ phận cơ bản .....	14
Hình 1.2: Dung tích công tác của xy lanh .....	15
Hình 1.3: Đồ thị công .....	17
Hình 1.4: Các đồ thị biểu diễn chu trình công tác của động cơ 4 kỳ .....	18
Hình 1.5: Bộ khung .....	19
Hình 1.6: Lót xy lanh.....	20
Hình 1.7: Cơ cấu truyền lực .....	21
Hình 1.8: Cơ cấu phân phối khí.....	22
Hình 1.9: Xupap .....	22
Hình 1.10: Hệ thống bôi trơn tuần hoàn cacte khô.....	23
Hình 2.1: Cơ cấu trục khuỷu – thanh truyền .....	27
Hình 2.2: Nhóm Piston .....	27
Hình 2.3: Kết cấu của piston .....	30
Hình 2.4: Đỉnh piston bằng.....	30
Hình 2.5: Đỉnh piston lõi .....	31
Hình 2.6: Đỉnh piston lõm .....	31
Hình 2.7: Thân piston .....	33
Hình 2.8: Chốt piston.....	34
Hình 2.9: Cố định chốt piston trên bệ chốt.....	35
Hình 2.10: Cố định chốt piston trên đầu nhỏ thanh truyền .....	36
Hình 2.11: Chốt piston lắp tự do .....	36
Hình 2.12: Các loại xéc-măng .....	39
Hình 2.13: Các loại miệng của xéc-măng khí .....	39
Hình 2.14: Kết cấu xéc măng dầu .....	40
Hình 2.15: Sơ đồ tính toán Piston.....	40
Hình 2.16: Sơ đồ tính toán chốt Piston.....	43
Hình 2.17 Ứng suất biến dạng trên chốt Piston.....	44