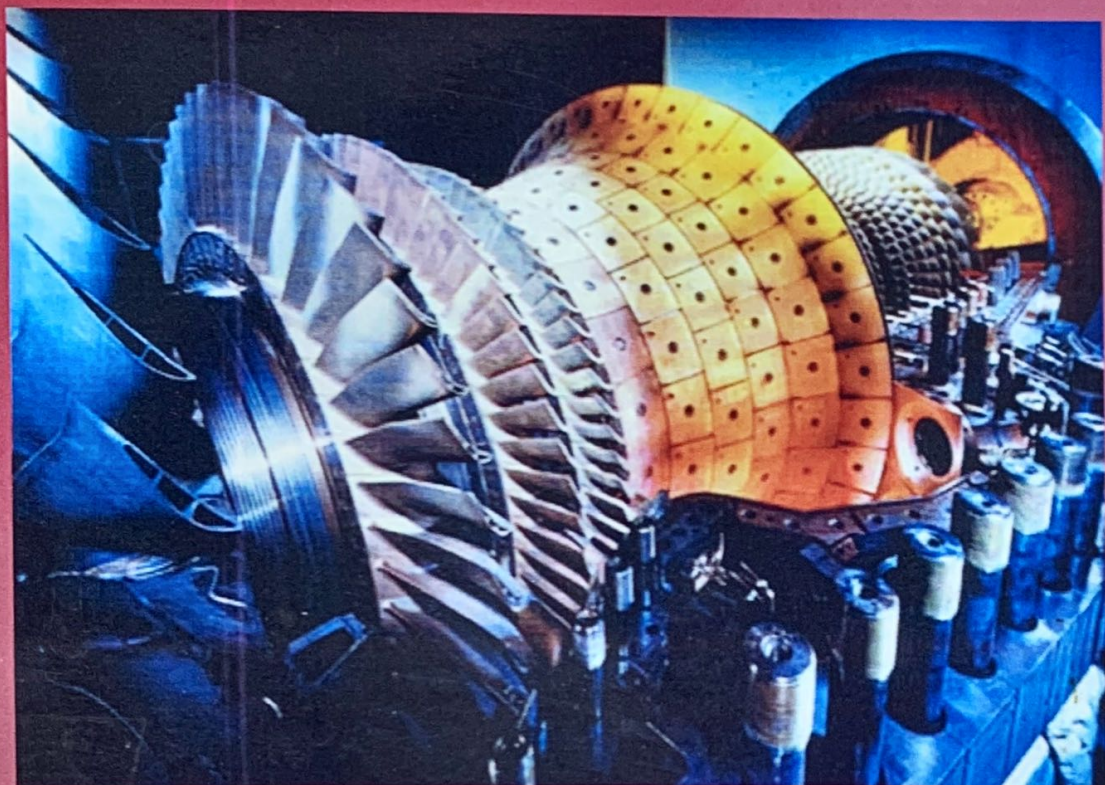


TS. BÙI QUỐC THÁI

MÁY NÉN KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

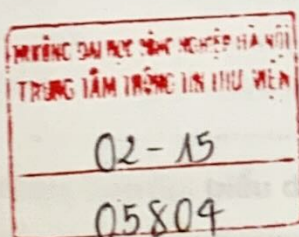
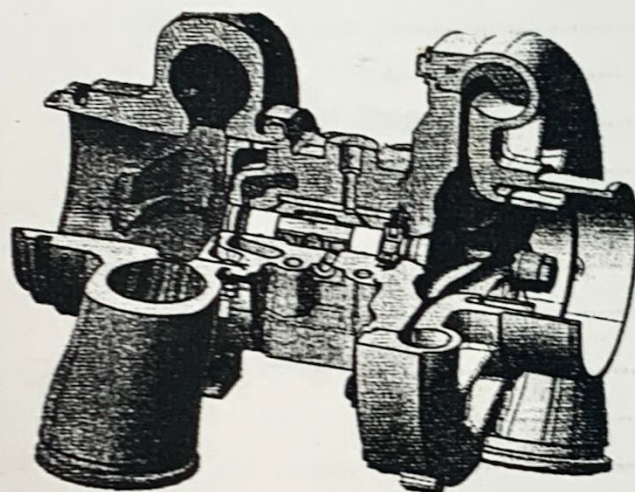
TS. BÙI QUỐC THÁI

Denso Manufacturing Vietnam Co., Ltd.

GIFT

(NOT FOR RE-SALE)

MÁY NÉN KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

MỤC LỤC

Lời nói đầu	8
-------------------	---

PHẦN 1. MÁY NÉN KHÍ PÍT TÔNG

Chương 1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY NÉN VÀ CƠ SỞ NHIỆT ĐỘNG HỌC CỦA KHÔNG KHÍ

1.1. Khái niệm chung về máy nén

1.1.1. Định nghĩa

1.1.2. Phân loại

1.1.3. Phạm vi sử dụng

1.1.4. Ưu nhược điểm của máy nén khí

1.2. Lý thuyết nhiệt động cơ bản của chất khí

1.2.1. Các thông số cơ bản của chất khí

1.2.2. Các định luật cơ bản của chất khí

1.2.3. Độ ẩm của không khí

1.2.4. Nhiệt và công cơ học

1.2.5. Phương trình cơ bản của nhiệt động

1.2.6. Phương trình liên tục

1.2.7. Phương trình Becnuli

1.2.8. Số Râyno và số Makho (Mak)

1.2.9. Phương trình Ôle

1.3. Quá trình nhiệt động trong máy nén

1.3.1. Quá trình đẳng nhiệt

1.3.2. Quá trình đẳng tích

1.3.3. Quá trình đẳng áp

1.3.4. Quá trình đoạn nhiệt

1.3.5. Quá trình đa biến

1.3.6. Entropi

1.4. Đồ thị chỉ thị và đồ thị Entropi biểu diễn sự thay đổi trạng thái của chất khí

Chương 2. MÁY NÉN KHÍ PÍT TÔNG

2.1. Phân loại và ưu nhược điểm của máy nén khí pitt tông

2.1.1. Phân loại máy nén khí pitt tông

2.1.2. Ưu nhược điểm của từng loại sơ đồ

2.2. Các quá trình lý thuyết và thực tế của máy nén khí pitt tông

2.2.1. Các quá trình làm việc lý thuyết của máy nén khí pít tông	26
2.2.2. Các quá trình thực của máy nén khí pít tông	35
2.3. Bậc nén cho phép của một tầng máy nén	44
2.4. Các quá trình nén khí lý thuyết trong máy nén pít tông hai tầng và nhiều tầng	45
2.5. Xác định lưu lượng của máy nén khí theo kích thước xi lanh của nó	51
2.6. Xác định lưu lượng và công suất của máy nén	53
2.6.1. Xác định lưu lượng	53
2.6.2. Công suất và hiệu suất của máy nén	55
2.7. Làm lạnh máy nén	58
2.7.1. Nhiệt lượng thoát ra từ máy nén khí và lượng tiêu thụ nước làm lạnh	58
2.7.2. Các quá trình làm lạnh không khí và nguyên tắc tính toán mặt làm lạnh	59
2.8. Điều chỉnh lưu lượng của máy nén pít tông	62
2.8.1. Các phương pháp điều chỉnh lưu lượng của máy nén pít tông	62
2.8.2. Tác dụng lên truyền động	63
2.8.3. Tác động mở van hút trong quá trình nén	63
2.8.4. Thay đổi khoảng trống có hại của xi lanh máy nén	64
2.8.5. Tăng sức cản trên đường ống hút	65
2.9. Tính toán các kích thước chính của máy nén pít tông	65
2.9.1. Chọn dạng của máy nén	65
2.9.2. Chọn số tầng của máy nén	66
2.9.3. Các kích thước chính của pít tông và xi lanh	67
2.9.4. Lực, mô men tác dụng lên pít tông và xi lanh	68
2.9.5. Xác định kích thước, trọng lượng và mô men của bánh đà	72
2.10. Một số loại máy nén pít tông điển hình	78
2.10.1. Máy nén không khí	79
2.10.2. Máy nén trong hệ thống lạnh	82

PHẦN 2. MÁY NÉN RÔ TO

Chương 3. MÁY THỔI RÚT VÀ MÁY NÉN RÔ TO CẢNH TRƯỢT	83
3.1. Máy thổi Rút	83
3.1.1. Kết cấu và nguyên lý làm việc	83
3.1.2. Lưu lượng của máy thổi rút	85
3.1.3. Công suất và hiệu suất của máy thổi	86
3.2. Máy nén rô to cánh trượt	86

Chương 4. MÁY NÉN TRỤC VÍT	89
4.1. Kết cấu, đặc tính kỹ thuật, lĩnh vực sử dụng của máy nén trục vít	89
4.1.1 Sơ đồ kết cấu và nguyên lý làm việc của máy nén trục vít	89
4.1.2. Kết cấu máy nén khí trục vít.....	93
4.1.3. Các đường đặc tính của máy nén khí trục vít	114
4.1.4. So sánh tính kinh tế – kỹ thuật của MNTV với các loại máy nén khí khác.....	119
4.1.5. Phạm vi sử dụng của các máy nén khí trục vít	123
4.2. Cấu tạo của trục vít, Các biên dạng răng chuẩn	125
4.2.1. Các kích thước cấu tạo chính của trục vít.....	125
4.2.2. Sự biến dạng nhiệt của thân máy nén khí	128
4.2.3. Biến dạng của trục vít	132
4.2.4. Sự ảnh hưởng của các yếu tố khác đến sự thay đổi khe hở giữa các trục vít.....	135
4.2.5. Phương pháp tính khe hở giữa các bộ phận công tác của máy nén khí và các biên dạng danh nghĩa	137
4.3. Quá trình hút, nén và đẩy khí	143
4.3.1. Các đặc điểm nhiệt – khí động học của quá trình làm việc trong khoang của máy nén.....	143
4.3.2. Hút khí.....	145
4.3.3. Quá trình nén khí.....	157
4.3.4. Phương pháp đồ giải tính sự biến thiên của thể tích khoang	160
4.3.4.1. Trường hợp góc vận nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tới hạn	160
4.3.4.2. Trường hợp nếu góc xoắn lớn hơn giá trị tới hạn.....	176
4.3.5. Phương pháp giải tích tính sự biến thiên thể tích của các khoang	179
4.3.5.1. Trục vít dẫn động.....	182
4.3.5.2. Trục vít bị dẫn.....	184
4.3.6. Biểu đồ phân bố áp suất trong các khoang của trục vít	187
4.3.7. Lựa chọn áp suất nội nén, các kết quả nghiên cứu	189
4.4. Các phương pháp xác định sự rò khí và hiệu suất lưu lượng của máy nén trục vít.....	195
4.4.1. Phân loại sự rò khí trong máy nén trục vít. Phân loại khe	196
4.4.2. Phương pháp xác định lưu lượng khí qua các khe	198
4.4.3. Xác định sự rò khí qua khe trong máy nén trục vít.....	210
4.4.4. Hiệu suất lưu lượng của máy nén trục vít.....	229
4.4.5. Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến hiệu suất lưu lượng	235
4.5. Công, công suất và hiệu suất của máy nén trục vít.....	242
4.5.1. Công các quá trình lý tưởng và thực của máy nén trục vít	242
4.5.2. Phân loại tổn thất năng lượng trong máy nén trục vít, hiệu suất của máy nén.....	247
4.5.3 Công suất của máy nén trục vít.....	251

PHẦN 3. MÁY NÉN CÁNҺ DẪN

Chương 5. MÁY NÉN LY TÂM.....	253
5.1. Kết cấu và nguyên lý làm việc của máy nén ly tâm	253
5.1.1. Kết cấu.....	253
5.1.2. Nguyên lý làm việc.....	254
5.1.3. Tam giác vận tốc của máy nén	255
5.1.4. Công lý thuyết của máy nén ly tâm	255
5.1.5. Độ phản lực và ảnh hưởng của số cánҺ hữu hạn.....	258
5.2. Tổn thất và hiệu suất của máy nén ly tâm	261
5.2.1. Tổn thất của máy nén ly tâm	261
5.2.2. Công suất và hiệu suất của máy nén.....	263
5.3. Đường đặc tính của máy nén ly tâm	266
5.3.1. Đường đặc tính lý thuyết	266
5.3.2. Đường đặc tính thực tế.....	268
5.3.3. Đường đặc tính không thứ nguyên	269
5.4. Điều chỉnh máy thổi và máy nén ly tâm	271
5.4.1. Điều chỉnh với mục đích loại trừ sự làm việc trong vùng không ổn định.	271
5.4.2. Điều chỉnh để giữ cho áp suất không đổi	273
5.4.3. Điều chỉnh để giữ cho lưu lượng không đổi khi áp suất thay đổi	274
5.5. Các chi tiết chủ yếu của máy nén ly tâm	274
5.5.1. Bánh công tác	275
5.5.2. Buồng tăng áp.....	275
5.5.3. Ống vào và ống ra.....	276
5.6. Tính toán máy nén ly tâm	277
5.6.1. Chọn dạng máy nén	277
5.6.2. Tính ống vào của máy nén.....	277
5.6.3. Tính bánh công tác	278
5.6.4. Tính buồng tăng áp.....	280
5.6.5. Dẫn dòng ra	282
5.7. Tính toán máy nén ly tâm nhiều tầng	282
5.7.1. Chọn bậc nén cho máy	283
5.7.2. Đặc tính máy nén ly tâm nhiều tầng.....	283
5.7.3. Chọn các thông số kết cấu của các tầng	284
5.8. Làm mát máy nén ly tâm.....	285
5.8.1. Làm mát bên trong	287
5.8.2. Làm mát bên ngoài	288
5.8.3. Làm mát bằng cách phun chất lỏng vào khí nén	288

5.9. Một số loại máy nén ly tâm điển hình.....	288
Chương 6. MÁY NÉN HƯỚNG TRỰC	291
6.1. Kết cấu và nguyên lý làm việc của máy nén hướng trục.....	291
6.1.1. Kết cấu.....	291
6.1.2. Nguyên lý làm việc.....	292
6.2. Tam giác vận tốc và công của máy nén.....	293
6.2.1. Tam giác vận tốc.....	293
6.2.2. Công của máy nén	295
6.2.3. Độ phản lực của máy nén hướng trục	296
6.3. Đặc tính của máy nén hướng trục.....	299
6.3.2. Đặc tính tổng hợp	300
6.4. Tính toán máy nén hướng trục.....	301
6.4.1. Các thông số cho trước	302
6.4.2. Tính toán sơ bộ	302
6.4.3. Tính toán tầng.....	305
6.4.4. Xây dựng biên dạng cánh	309
6.9. Một số loại máy nén hướng trục điển hình	311
Tài liệu tham khảo	314
Phụ lục: Chuyển đổi đơn vị đo lường	316
Bảng A1: Mối liên hệ giữa các đại lượng đo lường	316
Bảng A.2: Chuyển đổi	317
Bảng A.2: Chuyển đổi (tiếp).....	317
Bảng B1: Các thông số của không khí ở áp suất khí quyển.....	318
Bảng B2: Các thông số của không khí ở áp suất khí quyển (tiêu chuẩn Anh)....	318
Bảng B3: Các thông số không khí chuẩn.....	319
Bảng B4: Các thông số không khí chuẩn (tiêu chuẩn Anh).....	319

LỜI NÓI ĐẦU

Máy nén khí là một trong những môn học quan trọng của sinh viên ngành Máy và Tự động thuỷ khí trường Đại học Bách Khoa Hà Nội. Giáo trình này là tài liệu rất cần thiết phục vụ cho việc giảng dạy và học tập của sinh viên và có thể làm tài liệu tham khảo cho các ngành kỹ thuật có liên quan như Động cơ đốt trong, Cơ khí Hàng không, Thiết bị nhiệt v.v...

Giáo trình biên soạn có tham khảo các tài liệu đã có của các tác giả trong và ngoài nước, đặc biệt là một số tài liệu của nước ngoài mới cập nhật. Nội dung giáo trình đề cập đến lý thuyết của các loại máy nén thông dụng. Tài liệu có tính thực tế thích hợp với các thiết bị máy nén đang sử dụng ở nước ta. Ngoài ra giáo trình còn đề cập đến một số loại máy nén khí điển hình thông dụng để người đọc dễ phân biệt.

Giáo trình sẽ phục vụ tốt cho việc nghiên cứu, giảng dạy và học tập ở các trường Đại học Kỹ thuật trong việc tính toán, thiết kế máy nén, đồng thời cũng có ích cho những người đang nghiên cứu và sử dụng máy nén khí.

Trong quá trình biên soạn, tuy đã có nhiều cố gắng song không tránh khỏi những sơ suất, mong các đồng nghiệp và bạn đọc xa gần góp ý kiến để nội dung của giáo trình hoàn chỉnh hơn.

TÁC GIẢ

MÁY NÉN KHÍ

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA – HÀ NỘI

Số 1, Đại Cồ Việt, Hà Nội

ĐT: 04. 8684569; Fax: 04. 8684570

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc:

LÊ CỘNG HOÀ

Tổng biên tập:

TỔNG ĐÌNH QUÝ

Biên tập:

NGUYỄN THỊ LIỄU

Chế bản và trình bày bìa: TRẦN THỊ PHƯƠNG

In 700 cuốn khổ 19 x 27cm tại Xưởng in Tạp chí Tin học & Đời sống
Giấy xác nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số: 325-2007/CXB/14-47/BKHN,
cấp ngày 08/05/2007.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 5/2007