MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU ..... Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ 1
1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN. 1
1.2. ĐẶC ĐIỂM SẢN XUẤT KINH DOANH. 2
1.3. ĐẶC ĐIỂM TỔ CHỨC SẢN XUẤT. 4
1.4. VAI TRÒ CỦA ĐIỆN NĂNG TRONG HỆ THỐNG LƯỚI ĐIỆN. 6
1.5. NGUYÊN LÝ SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CHUNG. 7
CHƯƠNG 2 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TUABIN HƠI-KHÍ 9
2.1. KHÁI QUÁT CHUNG. 9
2.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA TUABIN HƠI NƯỚC 10
2.2.1. Cấu tạo 10
2.2.2. Nguyên lý hoạt động 12
2.3. PHÂN LOẠI 13
2. 3.1. Theo tầng số công tác 13
2.3.2. Theo hướng chuyển động của dòng hơi 13
2.3.3. Theo nguyên lý tác dụng của dòng hơi 13
2.3.4. Theo đặc điểm của quá trình nhiệt 14
2.4. CÁCH NÂNG CAO HIỆU SUẤT CỦA CHU TRÌNH 15
2.4.1. Hiệu suất của chu trình 15
2.4.2. Cách nâng cao hiệu suất 16
2.4.3. Ảnh hưởng của áp suất cuối 16
2.5. TUABIN KHÍ 21
2.5.1. Cấu tạo 21
2.5.2.Nguyên lý hoạt động (dựa vào Chu trình Brayton) 22
2.5.3. Các đặc điểm của động cơ Tuabin khí : 23
2.5.3.1. Khối nén khí 24
2.5.3.2. Buồng đốt 26
2.5.3.3. Tuabin 27

2.5.3.4. Hệ thống thấp áp – cao áp 28
2.6. ỨNG DỤNG TUABIN KHÍ 28
2.6.1. Động cơ hàng không 29
2.6.2. Động cơ Tuabin cánh quạt 29
2.6.3. Động cơ Tua bin phản lực 30
2.6.4. Động cơ Tuabin phản lực có buồng đốt tăng lực 31
2.6.5.Động cơ Tuabin hai viền khí 31
2.6.6. Động cơ phản lực cánh quạt 32
2.6.7. Động cơ cố định 33
2.6.8. Cách nâng cao hiệu suất của Tuabin khí 33
CHƯƠNG 3 QUY TRÌNH VẬN HÀNH TUABIN 34
3.1. NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG. 34
3.2. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA TUABIN 34
3.3. CÁC TIÊU CHUẨN AN TOÀN CỦA TUABIN 36
3.4 THỜI GIAN ĐÓNG CỦA MỖI VAN (GIÂY) 39
3.5. TỐC ĐỘ TỚI HẠN 39
3.6. KHỞI ĐỘNG CỦA TUABIN 40
3.6.1. Các chế độ khởi động: 40
3.6.2. Tuabin không được phép khởi động ở một trong các điều kiện sau: 40
3.6.3. Nếu có một trong các điều kiện sau,tổ máy không thể được xung độngvà hoà đồng bộ: 41
3.7. THÔNG SỐ QUY ĐỊNH TRƯỚC KHI XUNG ĐỘNG TỔ MÁY 42
3.8. KIỂM TRA VÀ CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI KHỞI ĐỘNG TỔ MÁY 42
3.9. KHỞI ĐỘNG HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHỤ 44
3.10. XUNG ĐỘNG VÀ TĂNG SỐ VÒNG QUAY TUABIN 46
3.10.1. Điều kiện xung động khi khởi động tuabin ở trạng thái lạnh. 46
3.10.2. Kiểm tra trước khi xung động. 47
3.10.3. Xung động và sấy tuabin. 48
3.11. NHỮNG CHÚ Ý TRONG KHI TĂNG TỐC ĐỘ TUABIN 50
3.12. NHỮNG CHÚ Ý TRONG KHI TĂNG TẢI TỔ MÁY 52
3.13. KHỞI ĐỘNG TUABIN Ở TRẠNG THÁI NÓNG 53
3.13.1. Quy định khởi động ở các trạng thái nóng 53

3.13.2 Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái ấm: 53
3.13.2. Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái nóng: 54
3.13.3 Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái rất nóng: 55
3.13.4. Khởi động trạng thái ấm, nóng và rất nóng phải thực hiện theo các quy định so với các quy định của trạng thái khởi động lạnh như sau:..... 56
3.14.KIỂM TRA VÀ BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ 57
3.15. NHIỆM VỤ CỦA NHÂN VIÊN VẬN HÀNH 58
KẾT LUẬN 60
TÀI LIỆU THAM KHẢO..... 62

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG
VỀ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ

1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN.

Nhà máy nhiệt điện Uông Bí là một doanh nghiệp Nhà nước, trực thuộc Tổng công ty Điện lực Việt Nam – Bộ công nghiệp. Nhà máy nằm giữa lòng thị xã Uông Bí tỉnh Quảng Ninh. Trong tình hình đất nước vừa có hòa bình vừa có chiến tranh, song Đảng và Chính Phủ đã quan tâm đặc biệt đến sự phát triển công nghiệp nước nhà, Trong đó công nghiệp năng lượng và hơn cả là công nghiệp điện phải đi trước một bước. Để đưa nhiệm vụ cách mạng đó vào hiện thực cuộc sống. Ngày 19/ 5/ 1961 Thủ tướng Phạm Văn Đồng đã bổ nhát cuốc đầu tiên khởi công xây dựng nhà máy nhiệt điện Uông Bí. Với sự giúp đỡ về công nghệ, thiết bị, kỹ thuật của nhà máy và nhân dân Liên Xô.

Nhà máy nhiệt điện Uông Bí do phân viện LêNin – Grat thiết kế với công suất 153MW. Gồm 8 lò hơi, 4 lò trung áp và 4 lò cao áp, 6 tổ tua bin, máy phát được lắp đặt theo giai đoạn.

- Giai đoạn 1.

Lắp đặt hoàn chỉnh và đưa vào vận hành 2 lò trung áp (bK3 – 15 – 30b) hai tua bin (KT235T) hai máy phát (T2 – 12 – 2TB) 14 MW. Được khánh thành hòa lưới điện Quốc gia phục vụ nền kinh tế quốc dân vào ngày 18/1/1964.

- Giai đoạn 2.

Nhà máy vừa sản xuất vừa tiếp tục mở rộng đến ngày 2/9/1965 đã khánh thành 2 lò số 3 và số 4. Hai máy phát điện số 3 và số 4 nâng tổng cộng suất máy lên 48 MW.

- Giai đoạn 3.

Trước sự đòi hỏi về điện của quốc gia ngày càng cao thì nhà máy điện lúc đó không thể đáp ứng được. Năm 1974 Đảng và chính phủ đã quyết định mở rộng nhà máy nhiệt điện Uông Bí nhằm giải quyết trước mắt những đòi hỏi cấp bách về điện. Đến ngày 3/2/1975 đã cắt băng khánh thành lò hơi cao áp (HK 20 – 3 năng suất 110 tấn/giờ) số 5 và số 6, tua bin số 5 (TB Φ60 2T – 55 MW) nâng tổng công suất của nhà máy lên 98 MW.

- Giai đoạn 4.

Tiếp tục mở rộng nhà máy đến ngày 15/12/1977 đã khánh thành giai đoạn 4 đưa vào vận hành 2 lò cao áp số 7 và số 8 (6HK20 – 3 năng suất110tấn/giờ). Tua bin số 6 (K60 90 – 3) máy phát số 6 (TB Φ60 2T – 55).

Nhà máy nhiệt điện Uông Bí giữ vai trò rất quan trọng trong lưới điện quốc gia và đặc biệt trong hệ thống điện miền Đông Bắc Việt Nam, phục vụ đắc lực cho tam giác kinh tế Hà Nội – Hải Phòng – Quảng Ninh. Với vị trí đó năm 1997 Chính phủ đã quyết định mở rộng nhà máy nhiệt điện Uông Bí, nâng tổng công suất lên 490 MW, với công nghệ cao nhằm hạn chế tối đa ô nhiễm môi trường. Mọi thủ tục thẩm định dự án đã đi vào hoàn tất. Lãnh đạo nghành điện đang rất cố gắng để sớm đi vào khởi công xây dựng nhà máy mới và hoàn tất dự án vào năm 2009.

1.2. ĐẶC ĐIỂM SẢN XUẤT KINH DOANH.

Nhà máy nhiệt điện Uông Bí do nhà nước và chính phủ Liên Xô giúp đỡ về công nghệ, kỹ thuật, vật tư và đơn vị trực tiếp thiết kế là phân viện LêNin – Grat. Tất cả các thiết bị đều đồng bộ theo thiết kế, nói chung tỉ lệ thiết bị vật tư của Liên Xô là rất cao kể cả mặt kiến trúc xây dựng. Trong những năm gần đây do không được cấp phát và sửa chữa bổ sung thay thế, thiết bị thì đã quá già cỗi. Mỗi phần nhỏ thiết bị đã được thay thế sửa chữa, xong chưa chiếm tỉ lệ đáng kể. Một số thiết bị đặc chủng đồng bộ theo thiết

kế bắt buộc phải nhập của Nga. Nhỏ nhất là chổi than của máy phát, cho đến tua bin. Một số thiết bị cũ do công nghệ lạc hậu như thông tin đo lường từ xa đã được thay thế mới bằng tổng đài điện tử. Thiết bị tự động đã thay thế bằng thiết bị tự động PLC. Thiết bị đo lường số, xong chiếm tỉ lệ chưa đáng kể. Nhiên liệu chủ yếu của quá trình sản xuất là than. Ví dụ năm 1977 một lượng than tiêu thụ là 366.327 tán và có kèm đốt dầu FO khi khởi động và lúc sự cố tắt lò. Tổng dầu đốt năm1977 là 865.013 tấn. Sản phẩm cơ bản và chủ yếu của quá trình sản xuất là điện năng được báo thông qua lưới điện Quốc gia.

Trong bảng 1.1 cho biết sản lượng điện của nhà máy trong 8 năm (1991÷1998). Ta thấy nhà máy điện Uông Bí là một khâu quan trọng trong hệ thống, với tổng công suất là 153 MW nó cung cấp điện cho toàn bộ đông bắc. Từ thanh cái 110 kV của nhà máy điện Uông Bí cung cấp điện cho các khu vực: Thành phố Hạ Long, Hà Tu, Cẩm Phả, Mông Dương, Tiên Yên, Móng Cái bằng hai đường dây 110 kV là đường175 và 176 có tổng công suất từ 40÷60 MW.

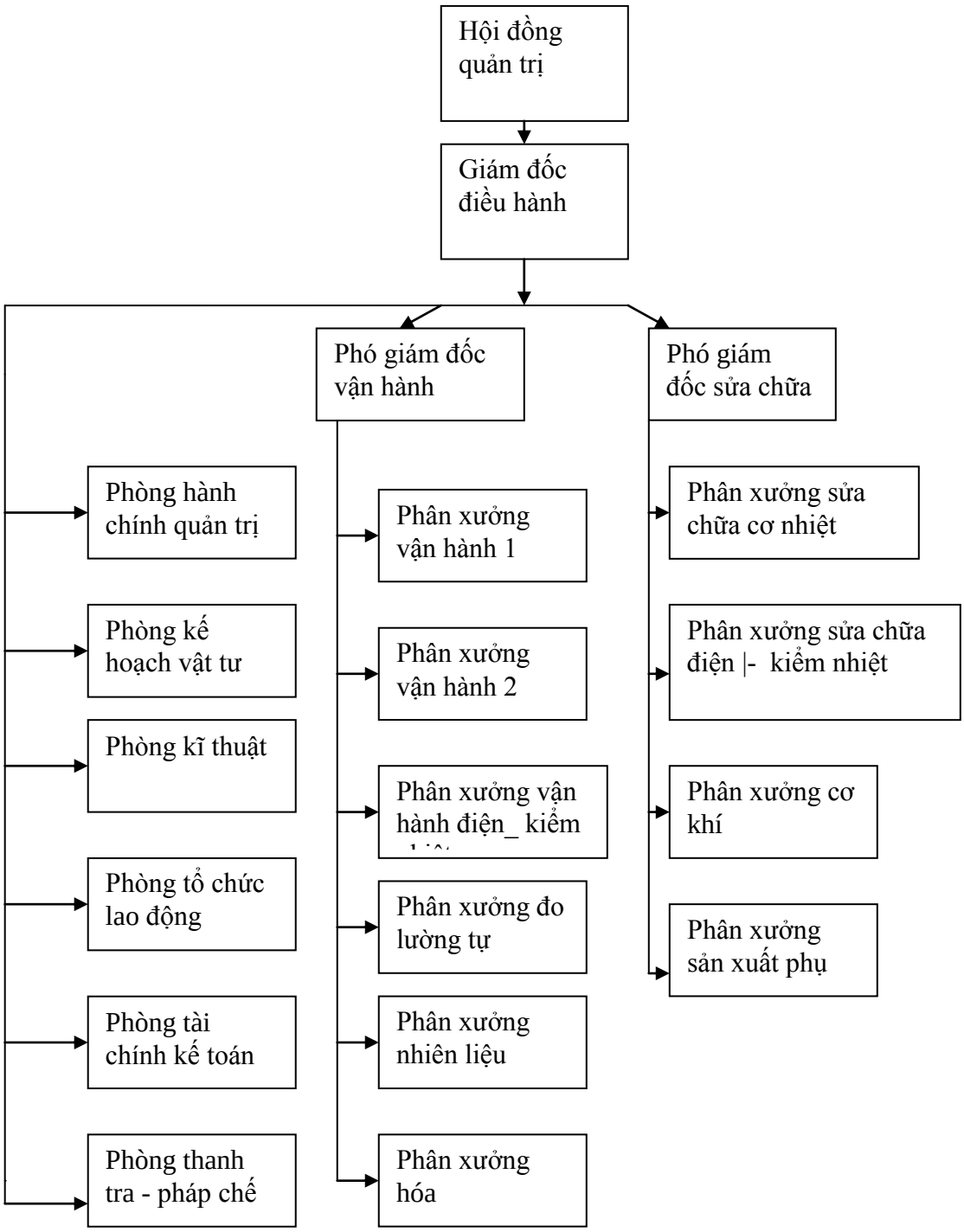
Nhà máy nhiệt điện Uông Bí được nối với lưới điện Quốc gia qua 4 đường dây: Đường 173 và 174 đi Phả Lại. Trong phương thức vận hành bình thường đây là hai đường dây quan trọng, nó thường xuyên lấy điện từ hệ thống (Thanh cái 110 kV của Phả Lại) về thanh cái 110 kV của nhà máy nhiệt điện Uông Bí để cùng với nguồn điện phát của nhà máy nhiệt điện Uông Bí cung cấp cho Xi măng Hoàng Thạch, E2.1 Thủy Nguyên. Thép Hải Phòng, E2.2 An Lạc, E2.6 Hạ Lý và nối với hệ thống (Thanh cái 110 kV trạm E2.1Đồng Hòa) qua 2 đường dây 171 và 172.

Bảng 1.1. Sản lượng điện và tăng trưởng trong các năm.

Năm	Sản lượng (MWh)	Tăng trưởng %
1991	130.884	45,5
1992	53.111	51,1
1993	52.216	96,4
1994	117.000	228,4
1995	223.574	191,0
1996	357.724	168,0
1997	540.643	143,9
1998	600.600	110,9

1.3. ĐẶC ĐIỂM TỔ CHỨC SẢN XUẤT.

Là một doanh nghiệp thành viên trực thuộc Tổng công ty điện Lực Việt Nam với nhiệm vụ chính là sản xuất điện năng cung cấp điện lên lưới Quốc gia. Hoạt động theo quy chế phân cấp quản lý của Tổng công ty điện lực. Bộ máy quản lý và lực lượng công nhân lao động được cơ cấu tổ chức theo mô hình sau: nhà máy được cấp trên bổ nhiệm một Giám đốc và một phó giám đốc kỹ thuật vận hành trực tiếp quản lý 6 phân xưởng, ba phòng và tổ trưởng ca.



Hình 1.1: Sơ đồ cơ cấu tổ chức quản lý của nhà máy nhiệt điện Uông Bí.

1.4. VAI TRÒ CỦA ĐIỆN NĂNG TRONG HỆ THỐNG LƯỚI ĐIỆN.

Điện năng có một vai trò quan trọng đối với sự phát triển của con người. Nó là nguồn năng lượng được con người tạo ra thông qua các thiết bị máy móc và nguồn năng lượng thiên nhiên khác. Tùy theo từng loại năng lượng sử dụng mà người ta chia ra các loại nhà máy chính như sau:

***** Nhà máy nhiệt điện.

***** Nhà máy thủy điện.

***** Nhà máy điện nguyên tử.

***** Nhà máy điện địa nhiệt.

***** Nhà máy điện sử dụng năng lượng gió.

Hiện nay trên thế giới và nước ta các nhà máy điện vẫn tiếp tục được xây dựng và không ngừng được hiện đại hóa về kỹ thuật công nghệ nhằm khai thác tối đa về công suất và giảm tối thiểu sự ô nhiễm môi trường.

Các nguồn nhiên liệu được khai thác từ thiên nhiên như than đá, dầu mỏ, được sử dụng tạo nhiệt năng cho các nhà máy nhiệt điện.

Hiện nay có 2 loại hình nhà máy nhiệt điện cơ bản:

***** Nhà máy nhiệt điện tuabin hơi.

***** Nhà máy nhiệt điện tuabin khí.

Với nhà máy nhiệt điện tuabin hơi, các nhiên liệu hữu cơ chủ yếu là than bột được đốt trong lò hơi tạo nhiệt làm hóa hơi nước trong các gian ống sinh hơi. Hơi sinh ra được vận chuyển qua các hệ thống phân ly., quá nhiệt…Để đảm bảo nhiệt độ, áp suất, lưu lượng cần thiết cho việc sinh công tốt nhất phù hợp với yêu cầu kỹ thuật và công suất thiết kế. Sau đó hơi bão hòa được đưa vào các tầng cánh tuabin.

Sau tuabin hơi nước thu hồi tuần hoàn lại. Với các nhà máy nhiệt điện tuabin khí, không khí ngoài trời sau khi được làm sạch, loại bỏ hơi nước được hệ thống ống dẫn đưa vào một máy nén khí để nâng áp suất khí lên. Khi áp suất cao được đưa vào hệ thống buồng đốt và được đốt với nhiên liệu (thường là khí gas).

Chất khí sau khi đốt có nhiệt độ và áp suất cao được đưa vào các tầng tuabin khí sinh công, tuabin quay máy phát điện và ở đầu cực các máy phát ta cũng thu được năng lượng dưới dạng điện năng.

1.5. NGUYÊN LÝ SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CHUNG.

Dây chuyền công nghệ sản xuất của Công ty là liên tục, khép kín: than từ trong kho than khô được vận chuyển qua hệ thống băng tải ngang, băng xiên vào kho than nguyên đưa vào nhà máy nghiền, tại đây than được nghiền thành bột qua quạt tải bột đưa lên kho than bột, nhờ hệ thống máy cấp nhiên liệu và gió đưa vào lò đốt. Không khí qua quạt gió và bộ sấy không khí đưa vào lò để đốt trước đó được sấy làm tăng nhiệt độ của than bột khi vào lò bắt lửa cháy ngay. Nước đã được xử lý hóa học đi qua bộ hâm nước, cung cấp vào bao hơi xuống các dàn ống sinh hơi, nước trong lò được đun nóng bốc hơi qua phản ứng cháy, hơi được sấy khô tới 535ºC, đưa sang máy tuabin kéo máy phát điện sản xuất ra điện. Khi máy phát ra điện nhờ có máy kích thích dòng điện một chiều thành dòng xoay chiều qua máy biến thế điện áp được tăng lên 220 kV, 110kV, 35 kV, 6.6 kV truyền tải trên hệ thống hòa với lưới điện quốc gia. Sau khi nhiên liệu cháy tạo thành tro xỉ được làm lạnh qua nước và dập nát cho xuống mương thải xỉ dùng bơm tống đẩy. Bơm thải hút đưa xỉ trong ống ra hồ chứa xỉ. Lò cháy sinh ra khói được đưa qua bộ hâm nước, bộ sấy không khí để tận dụng sấy nâng nhiệt độ không khí và nước trước khi vào lò, rồi được quạt khói đưa vào bình ngưng, tại đây hơi nước được ngưng tụ thành nước nhờ hệ thống làm lạnh của nước tuần hoàn bơm từ sông Uông lên, còn lượng rất nhỏ được xả ra ngoài trời. Sau đó, nước được bơm ngưng tụ qua bình gia nhiệt hạ áp và đưa vào khử khí Oxy, rồi đưa qua bơm tiếp nước cung cấp lại cho lò hơi, cũng còn trích lại một phần hơi nước ở tuabin để được gia nhiệt cao, bộ khử khí và gia nhiệt hạ áp với mục đích tận dụng nhiệt độ của hơi sau khi phát công suất.

Sản phẩm làm ra đến đâu phải tiêu thụ ngay đến đó (do tính chất công nghệ) không có sản phẩm dở dang cũng không có sản phẩm dự trữ tồn kho.

Công ty Nhiệt điện Uông Bí là công ty điện sản xuất sản phẩm là điện năng, nhiên liệu chủ yếu sử dụng để sản xuất là than, dầu và nước với công nghệ sản xuất liên tục, khép kín, có đặc tính kỹ thuật cao và phức tạp, yêu cầu độ chính xác an toàn cao. Sản xuất và hòa vào điện quốc gia thông qua lưới điện phân phối đưa đến các hộ tiêu thụ.

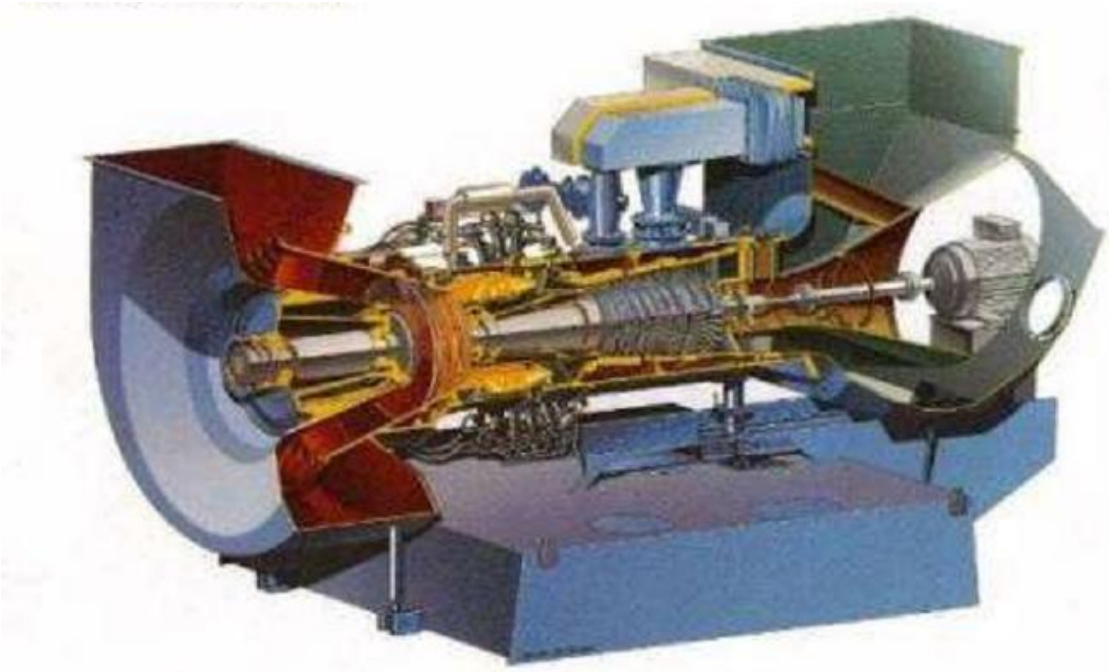
CHƯƠNG 2

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TUABIN HƠI-KHÍ

2.1. KHÁI QUÁT CHUNG.

Tuabin hơi nước đầu tiên xuất hiện đầu thế kỉ XIX .Những người đầu tiên chế tạo ra Tuabin hơi nước là Gustav Laval (người Thụy Sỹ) và Charles Parsons (Anh).

Năm 1883 Laval đã chế tạo ra Tuabin xung lực một tầng với những ống phun to dần đạt công suất của loại Tuabin này nhỏ . Tuabin này được chế tạo theo nguyên lý quá trình bành trương hơi chỉ xảy ra trong dãy cánh tĩnh được gọi là Tuabin xung lực.



Hình 2.1. Sơ đồ cấu tạo Tuabin

Vào năm 1884 kỹ sư người Anh Charles Parsons đã chế tạo ra Tuabin nhiều tầng.Mỗi tầng gồm một dãy ống phun và một dãy cánh động trong đó hơi bành trướng từ tầng này tới tầng khác .Tuabin loại này hơi không chỉ bành trướng trong dãy cánh động mà còn bành trướng trong dãy cánh tĩnh gọi là Tuabin phản

lực.Năm 1912 Tuabin hướng trục đầu tiên do hai anh em người Thụy Điển Iustre chế tạo.

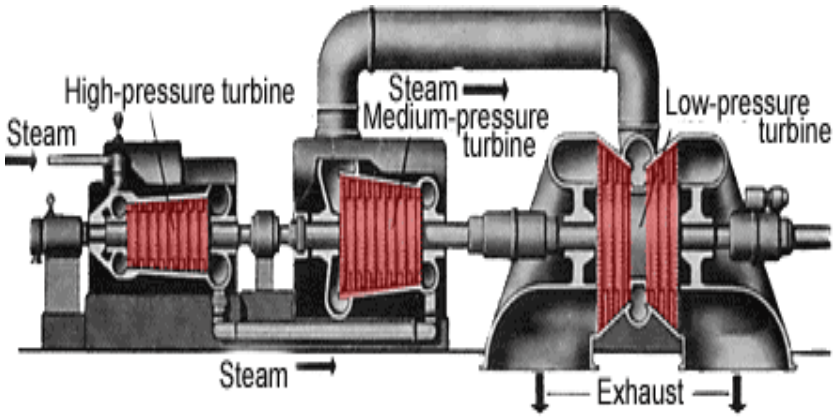
Vào thế kỷ XIX nghành chế tạo Tuabin phát triển với nhịp độ cao, năm 1924 người ta chế tạo ra Tuabin ngưng hơi với công suất 200MW và thông số hơi ban đầu1,1MPa , 300^0C. Năm 1928 sản xuất được Tuabin 200MW , 12,8Mpa , 565^oC. Vào thập niên 70-80 cho ra đời loại Tuabin sử dụng trong nhà máy điện nguyên tử với công suất 70MW,225MW,500MW,1030 MW, với tần số 25 vòng.s-1, 50 vòng.s-1.Trong nền công nghiệp hóa hiện đại hóa hiện nay nhu cầu sử dụng năng lượng ngày một quan trọng và không thể thiếu trong cuộc sống cũng như trong quá trình sản xuất.

Trong những năm gần đây các nhà máy thủy điện ở nước ta đã và đang được phát triển một cách nhanh chóng như :nhiệt điện Phả Lại II ,Uông Bí ,Phú Mỹ … Nước ta hiện nay các khu công nghiệp đang phát triển mạnh và nhằm phục vụ cho đời sống nhân dân ngày càng tốt hơn.Vì thế nước ta đang phát triển nhiều nhà máy nhiệt điện có công suất ngày càng lớn hơn, công nghệ ngày càng tiên tiến hơn.

2.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA TUABIN HƠI NƯỚC

Tuabin hơi nước hay còn gọi là động cơ hơi nước, trong đó thế năng của hơi ban đầu sẽ chuyển hóa thành động năng, sau đó chuyển thành cơ năng làm quay bánh công tác.

2.2.1. Cấu tạo



Hình 2.2. Sơ đồ cấu tạo của Tuabin hơi nước

Đây là một Tuabin trục ngang dòng nước chảy qua van nạp, mối hàn lắp, vỏ xoắn ốc và đẩy rôto quay. Để tiện lắp đặt và đại tu thiết bị này có một cấu trúc hai trụ bản lề lỗ hút thẳng đứng. Bộ phân phối Tuabin gồm có những bộ phận sau:

- Bộ ống nạp:

Bộ ống nạp gồm có ống van nạp, mối hàn lắp, ống dạng nón, và ống khuỷu. Đó là phần đầu tiên của Tuabin. Van nạp ngắt dòng chảy khi Tuabin xảy ra các sự cố khẩn cấp hoặc ngừng đại tu. Ống nạp có bộ phận hàn với áp suất chịu đựng và hiệu suất thuỷ lực thuận lợi.

- Bộ phận chính:

Cánh dẫn hướng làm bằng thép không rỉ là một kết cấu có hai trụ đỡ. Nắp cột áp và vòng đai đáy có vỏ bằng thép ZG230-450. Bộ phân phối có cấu trúc lá trượt đơn giản để tiện lắp đặt và đại tu. Có các chốt trượt bảo vệ giữa thanh chắn dòng và thanh chắn dòng tự động.

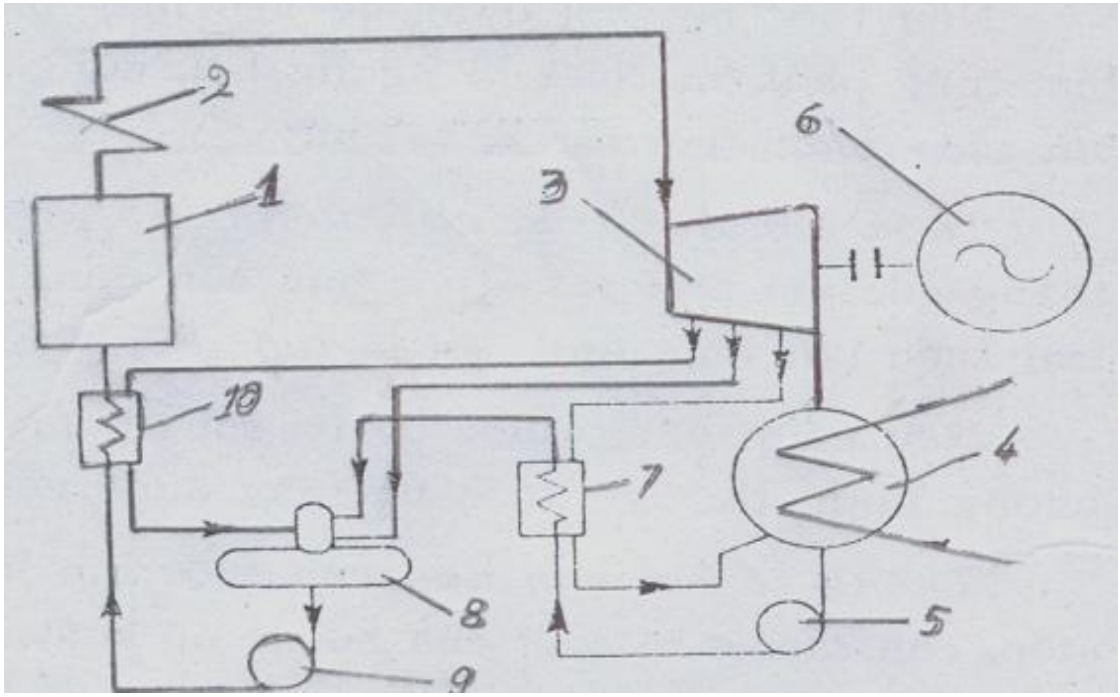
- Bộ phận quay

Rôto được lắp đặt trên phần mở rộng của trục bộ phận điều chỉnh với chêm và côn rôto. Vỏ rôto làm bằng thép không rỉ chống xâm thực tốt và có đặc tính mài mòn.

- Bộ ống hút

Bộ ống hút gồm có một thiết bị nạp khí, một ống khuỷu, và một ống hình nón. Thiết bị nạp khí được lắp giữa vòng đai đáy và ống khuỷu. Để giảm độ rung thuỷ lực và ảnh hưởng đến khí xâm thực cần phải có thiết bị nạp khí và khí bổ sung tự nhiên ở ngoài vùng định danh của thiết bị.

2.2.2. Nguyên lý hoạt động



Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động Tuabin

Thiết bị Tuabin hơi gồm có:

Lò hơi 1: Trong đó nước cấp dưới áp suất tương ứng sẽ chuyển hóa thành hơi bão hòa.

Bộ quá nhiệt 2: Ở đây sẽ làm tăng nhiệt độ hơi tới giá trị đã cho.

Tuabin 3: Trong đó thế năng của hơi nước chuyển hóa thành động năng, còn động năng chuyển hóa thành cơ năng trên trục.

Bình ngưng 4: Dùng để làm ngưng tụ hơi thoát khỏi Tuabin.

Bơm nước ngưng 5: Để bơm nước ngưng vào hệ thống gia nhiệt hồi nhiệt (7&10).

Bình khử khí 8: Chủ yếu để khử khí oxi trong nước cấp.

Bơm nước cấp 9: Để bơm nước cấp vào lò hơi.

Máy phát điện 6: Để phát điện.

Quá trình ngưng hơi đẳng áp thực hiện trong bình ngưng 4, hơi sau khi thoát khỏi đuôi Tuabin là hơi bão hoà ẩm. Nó được đẩy vào bình ngưng để nhận nhiệt hoá hơi và biến thành nước. 3-3 Là quá trình nén nước từ áp suất P_2 ở bình

ngưng vào lò hơi có áp suất P_1 nhờ bơm cấp 1(quá trình xem là đoạn nhiệt). Nó tiêu hao một công tương ứng W_p . Thực tế $W_P << W_T$. Là quá trình gia nhiệt đẳng áp từ nước chưa sôi biến thành hơi quá nhiệt sau đó hơi này được đẩy vào Tuabin.

2.3. PHÂN LOẠI

Tuỳ thuộc vào tính chất của quá trình nhiệt có thể phân biệt các loại tua bin hơi

nước chủ yếu như sau:

2. 3.1. Theo tầng số công tác

- Tuabin một tầng (Single- stage turbines) có công suất đạt nhỏ thường dùng để cho máy nén ly tâm, bơm , quạt...
- Tuabin nhiều tầng (Multistage turbines) gồm nhiều tầng công tác (xung lực hay phản lực) nối tiếp nhau có công suất lớn.

2.3.2. Theo hướng chuyển động của dòng hơi

- Tuabin dọc trục (Axial turbines) có dòng hơi chuyển gần như song song với

trục.

- Tuabin hướng kính (Radial turbines) dòng có hướng vuông góc với trục hay có thể là ly tâm hay hướng tâm.

2.3.3. Theo nguyên lý tác dụng của dòng hơi

- Tuabin xung lực

Hơi nước chỉ giản nở để tăng tốc trong ống phun hay trong rãnh cánh tĩnh nhiệt năng của hơi chuyển thành động năng của dòng ,trong dãy cánh tĩnh chỉ xảy ra sự biến đổi động năng thành cơ năng.Ngày nay người ta chế tạo tầng xung lực có độ phản lực nhất định để tăng hiệu suất của nó.

- Tuabin phản lực

Sự giản nở của hơi nước xảy ra trong rãnh cánh tĩnh và rãnh cánh động với mức gần như nhau .

2.3.4. Theo đặc điểm của quá trình nhiệt

- Tuabin ngưng hơi

Trong đó toàn bộ lưu lượng hơi mới lưu lượng hơi trích gia nhiệt đều đi qua phần chuyền hơi bành trướng đến áp suất bé hơn áp suất khí quyển rồi vào bình ngưng. Trong đó nhiệt của hơi thoát ra truyền cho nước làm mát và mất đi một cách vô ích dùng để kéo máy phát điện và sản xuất điện năng đạt hiệu suất nhiệt tương đốithấp.

- Tuabin đối áp

Trong loại Tuabin này hơi bành trướng tới áp suất dưới áp suất khí quyển còn nhiệt của nước làm mát bình ngưng thì được dùng cho các nhu cầu sinh hoạt cho ngành nông nghiệp.Trong loại Tuabin này áp suất hơi sau tầng cuối cũng thường lớn hơn áp suất khí quyển.

- Tuabin ngưng hơi có trích hơi điều chỉnh:

Loại Tuabin này ngoài việc trích hơi gia nhiệt hồi nhiệt (không điều chỉnh) còn bốtrí một hoặc hai cửa trích hơi có điều chỉnh áp suất theo nhu cầu để dùng cho mục đích công nghệ và sưởi ấm. Hơi trích được điều chỉnh có lưu lượng lớn hơn so với loại chỉ có trích hơi gia nhiệt và không phụ thuộc vào phụ tải của Tuabin, còn áp suất trong cửa trích hơi thì giữ không đổi.Lưu lượng hơi còn lại sẽ đi vào phần hạ áp rồi thoát về bình ngưng hơi.Hiệu suất tại gian máy có thể đạt tới 42 – 45 % Tuabin hơi có trích hơi điều chỉnh rất phù hợp với việc phối hợp sản suất điện năng và nhiệt năng.

- Tuabin ngưng hơi có cữa trích điều chỉnh trung gian:

Trong Tuabin này hơi trích từ tầng trung gian được dẫn về hộp tiêu thụ nhiệt lượng hơi còn lại tiếp tục làm việc trong các tầng khác và đi vào bình ngưng. Áp suất hơi trích được tự động duy trí ở mức không đổi.

- Tuabin có cửa trích hơi điều chỉnh và đối áp:

Để phục vụ các hộ tiêu thụ nhiệt có nhu cầu với áp suất khác nhau, có thể dùng Tuabin có cửa trích hơi điều chỉnh và đối áp. Trong đó một phần hơi với

ápsuất không đổi được trích từ tầng trung gian phần hơi còn lại, sau khi đi qua các tầng tiếp theo sẽ dẫn về hộ tiêu thụ nhiệt với áp suất thấp hơn.Tuỳ thuộc vào áp suất của hơi dẫn vào Tuabin mà chia ra:

- Tuabin thấp áp với áp suất hơi mới từ 1,2 đến 2 MPa
- Tuabin trung áp với áp suất hơi mới không quá 40 MPa
- Tuabin cao áp với áp suất hơi mới từ 60 đến 140 MPa
- Tuabin trên cao áp với áp suất trên 140 MPa

2.4. CÁCH NÂNG CAO HIỆU SUẤT CỦA CHU TRÌNH

2.4.1. Hiệu suất của chu trình

$$\eta = \frac{W}{P} = 1 - \frac{Q1}{Q2}$$

W : Công sinh ra của chu trình, kJ/kg

Q_1 : Nhiệt lượng cấp vào chu trình kJ/kg

Q_2 :Nhiệt lượng thải ra kJ/kg

Công sinh ra của Tuabin

$$W_t = I_1 - I_2$$

Đơn vị do là kJ/kg.

Công tiêu hao của trong quá trình nén của bơm W_P:

$$W_P = I_3' - I_3 = V.(P_3' - P_3) = V.(P_1 - P_3)$$

Công sinh ra của chu trình W

$$W = W_t - W_p = I_1 - I_2 - (I_3 - I_4)$$

Nhiệt lượng cấp vào của chu trình

$$\eta = \frac{W}{Q1} = (I_1 - I_2)/(I_1 - I_3)$$

Suất tiêu hao hơi d là lượng hơi cần thiết để sản xuất ra 1kWh điện năng:

$$d = 3600/(i1 - i2), \quad kg/KWh$$

Nếu Tuabin hơi có công suất là Kw thì lượng hơi tiêu thụ sẽ là D=N.d lượng hơi D này chính là hơi phải cung cấp.

2.4.2. Cách nâng cao hiệu suất

Thay chu trình Rankin bằng chu trình Cacno tương ứng để thấy rõ hơn khi thay nhiệt độ thay đổi T trên đoạn cấp nhiệt bằng nhiệt độ tương đương không đổi T_{td}

$$\eta_t = \eta_c = (T_{td} - T_k) / T_t$$

Với nhiệt độ hơi thoát T_k và nhiệt độ hơi nước T_0 =const nếu tăng áp suất ban đầu P_0 thì nhiệt độ hơi bảo hoà tăng , T_d tăng đến T_{td1}. Theo(1-1) thì η_t tăng Nhiệt giáng lý thuyết của Tuabin H_0 sẽ tăng với P_0 cho đến lúc đường tiep1, tuyến ab với đường đẳng nhiệt T_0 = const song song đoạn đẳng áp P_k = const. Nếu tiếp tục tăng P_0 nhiệt giáng sẽ bắt đầu giảm khi nâng áp suất ban đầu P_0 với T_0 đã cho và áp suất cuối P_k = const thì làm tăng độ ẩm cuối, sẽ giảm hiệu suất tương đối η_{oi} của Tuabin làm cho quạt bị mòn độ ẩm <= 14%. Cho nên khi năng suất ban đầu cũng cần tăng nhiệt độ ban đầu hay là áp dụng qua nhiệt trung gian.Khi tăng áp suất mới thì cũng phải nâng cao nhiệt độ hơi mới. Trên giản đồ T-S khi tăng nhiệt độ hơi ban đầu từ t_0 đến t_{01} sẽ làm tăng nhiệt độ cấp nhiệt trung bình từ t_{tk} đến t_{tk1}. Khi t_k=const tương ứng η_t tăng.

2.4.3. Ảnh hưởng của áp suất cuối

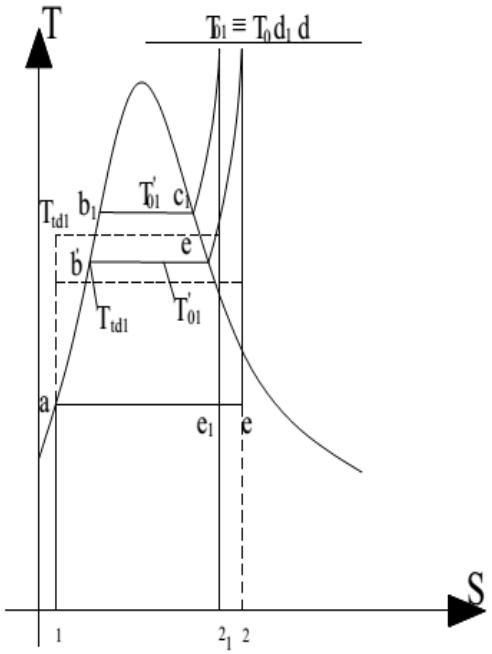
Nếu giảm áp suất hơi thoát khi các thông số ban đầu P_0 và t_0= const sẽ làm nhiệt độ ngưng tụ của hơi tức t_{td} sẽ giảm không đáng kể cho nên khi giảm pk thì tăng hiệu nhiệt độ trung bình của nhiệt cấp và thải ra tăng nhiệt giáng lý thuyết và tăng η_t của chu trình.

=> Nâng cao hiệu suất:

- Nâng cao hiệu suất thông qua hơi mới

Với nhiệt độ hơi thoát T_k và nhiệt độ hơi mới T_o không đổi nếu tăng áp suất hơi ban đầu P_o thì nhiệt độ hơi bão hoà sẽ tăng. Do đó nhiệt độ tương đương cấp nhiệt sẽ tăng từ T_{dh} đến T_{td1}. Theo công thức sau thì hiệu xuất của chu trình sẽ tăng lên.

$$\eta_t = \frac{Ttd - Tk}{Ttd}$$



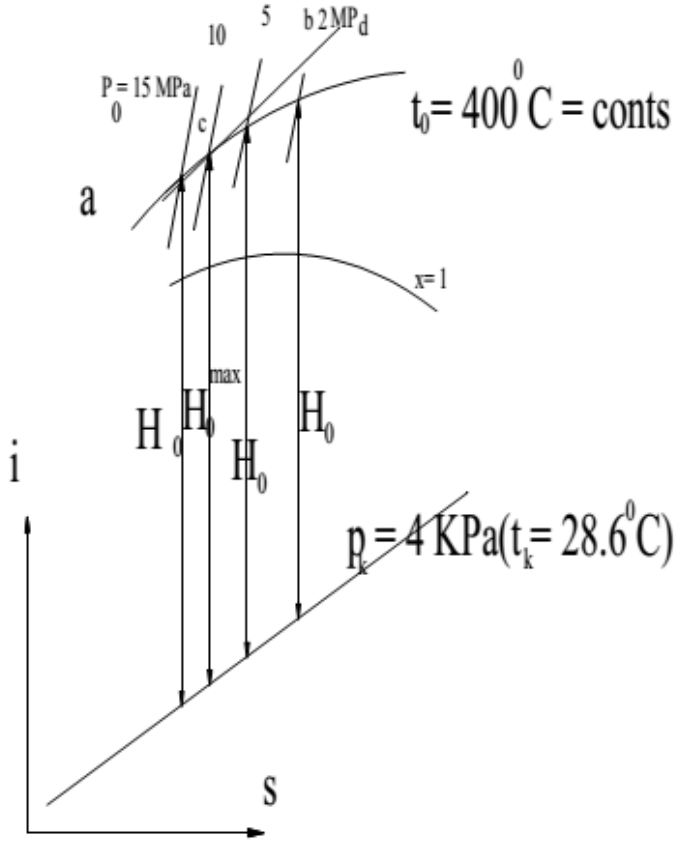
Hình 2.4: So sánh các chu trình lý tưởng với áp suất ban đầu khác nhau trên giản đồ T - S

Nhưng càng tăng áp xuất ban đầu nhiệt độ tương đương của chu trìnhT_{td} lúc đầu tăng, sau đó do tăng phần nhiệt dùng để đun nước tới nhiệt độ bão hoà nhịp độ tăng ấy chậm dần và nếu tiếp tục tăng áp suất lên nữa thì sẽ làm giảm T_{td} và hiệu quả kinh tế của chu trình.

Nhiệt giáng lý thuyết của Tuabin H_o sẽ cùng tăng với P_o cho đến lúc đường tiếp tuyến ab với đường đẳng nhiệt (trên giản đồ T-S) t_o = const song song với đoạn đẳng áp P_k = const. Nếu tiếp tục tăng P_o nữa thì nhiệt giáng sẽ bắt đầu giảm .Từ giản đồ T-S rõ ràng là I_o của hơi mới với T_o = const điều đó cũng lý giải được tại sao đạt hiệu suất η_o cực đại khi có áp suất hơi P_o cao hơn so với lúc có nhiệt giáng cực đại H_o.

Khi nâng áp suất ban đầu po với nhiệt độ t_o đã cho và áp suất cuối P_k không đổi thì sẽ làm tăng độ ẩm cuối của hơi. Như vậy sẽ làm giảm hiệu suất trong tương đối η_{oi} của tua bin làm cho cánh quạt bị mài mòn, độ ẩm cuối không được

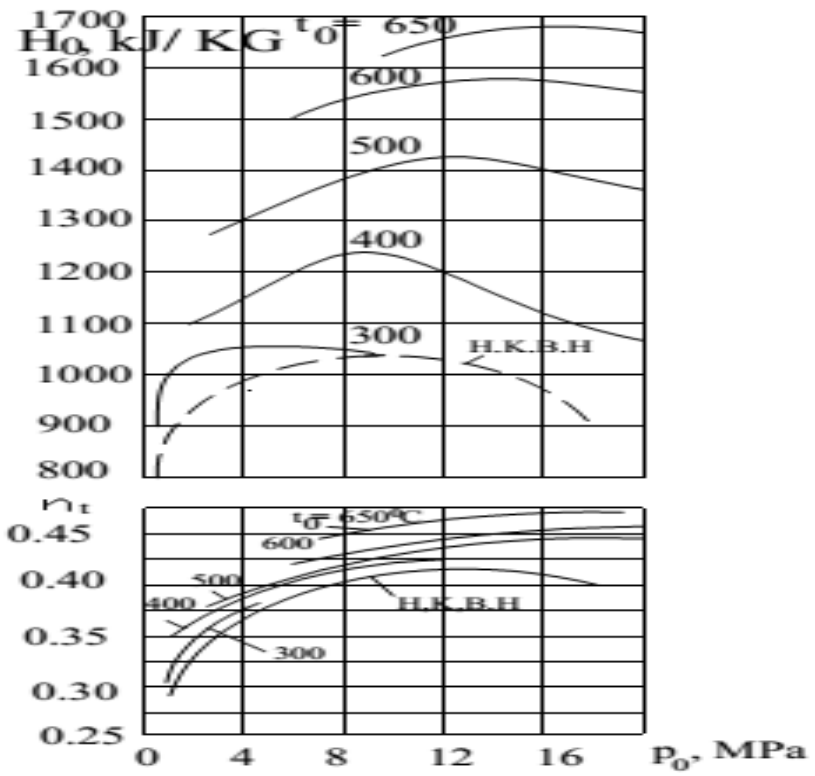
vượt quá 14% . Cho nên khi tăng áp suất ban đầu cũng cần tăng nhiệt độ ban đầu hay là áp dụng quá trình nhiệt trung gian. Ví dụ đối với Tuabin ngưng hơi không có quá nhiệt trung gian với áp suất hơi mới P_o = 3.5÷4 MPa không được dưới 500^{o}C. Nói chung là không thể xét việc nâng cao hiệu suất hơi mới tới hiệu quả kinh tế của chu trình tách rời việc nâng cao nhiệt độ hơi mới.



Hình 2.5. Sự thay đổi của nhiệt giáng lý thuyết H_o tùy thuộc vào áp suất ban đầu khi nhiệt độ ban đầu t_o và áp suất cuối P_k không đổi (ab- đường tiếp tuyến với đường đẳng nhiệt t_o và song song với đường đẳng áp $P_{k.}$

- Nâng cao hiệu suất thông qua của nhiệt độ hơi mới.

Ảnh hưởng của nhiệt độ hơi mới ban đầu tới hiệu suất nhiệtđược thấy rõ trên giản đồ T-S. Tăng nhiệt độ hơi ban đầu từ t_o đến t_{01} sẽ làm tăng nhiệt độ cấp nhiệt trung bình từ T_{td} đến T_{td1} (hình 4), khi nhiệt độ hơi thoát T_k giữ không đổi tương ứng hiệu suất nhiệt của chu trình tăng lên.

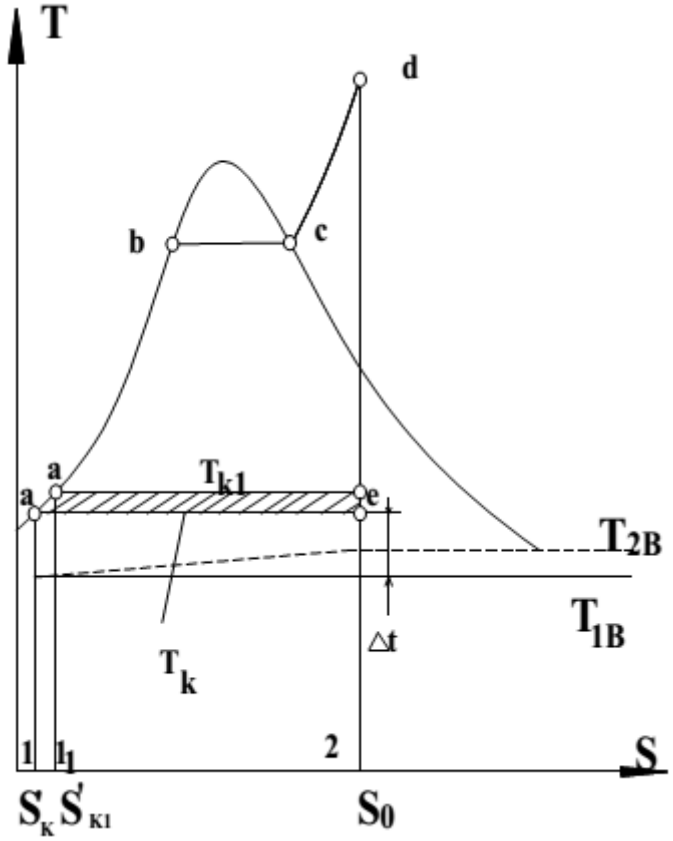


Hình2.6. Ảnh hưởng của áp suất ban đầu P_o đến nhiệt giáng lý thuyết H_o và hiệu suất tuyệt đối lýtưởng ηt với áp suất hơi thoát không đổi P_k = 4 kpa.

T_{td1} của chu trình sau còn nhiệt độ hơi thoát ra của hai chu trình thi bằng nhau nên hiệu suất của chu trình sau cao hơn chu trình đầu .

Nếu quá trình bành trướng kết thúc ở vùng hơi ẩm thì khi nâng nhiệt độ ban đầu lên độ ẩm của hơi trong các tầng Tuabin cuối sẽ giảm. Do đó khi nâng cao nhiệt độ ban đầu không những tăng hiệu suất nhiệt mà hiệu suất trong tương đối cũng tăng lên.

Nếu tiếp tục nâng nhiệt độ ban đầu lên nữa quá trình bành trướng có lẽ kết thúc ở vùng hơi quá nhiệt. Trong trường hợp này nhiệt độ của nhiệt thải trung bình tăng lên chút ít . Nhưng vì các đường đẳng áp ở vùng hơi quá nhiệt phân kỳ theo hình quạt về phía trên và phía phải nên nhiệt độ cấp nhiệt trung bình tăng nhanh hơn nhiệt độ của nhiệt thải, cho nên hiệu suất nhiệt của chu trình cũng tăng lên. Như vậy là khi tăng nhiệt độ ban đầu của hơi sẽ làm tăng hiệu suất tuyệt đối của chu trình.



Hình 2.7. So sánh các chu trình nhiệt lý tưởng với các áp suất cuối khác nhau trên giản đồ T-S

Nâng cao hiệu suất thông qua áp suất cuối:

Độ ngưng nếu giảm áp suất hơi thoát p_k khi các thông số hơi ban đầu p_o và t_o không đổi sẽ làm giảm nhiệt tụ của hơi , tức là làm giảm nhiệt độ hơi thoát T_k . Nhiệt độ cấp nhiệt trung bình T_{td} sẽ giảm không đáng kể . Cho nên khi giảm áp suất cuối bao giờ cũng làm tăng hiệu nhiệt độ trung bình của nhiệt cấp và nhiệt thải ra tăng nhiệt giáng lý thuyết và tăng hiệu suất nhiệt của chu trình. Điều đó có thể khẳng định khi ta nghiên cứu hai chu trình nhiệt chỉ có áp suất cuối khác nhau trên giản đồ T-S (hình 5). Diện tích abcdea (ứng với chu trình thứ nhất) lớn hơn diện tích a'bcde'a' của chu trình thứ hai với áp suất cuối cao hơn một đại lượng bằng diện tích gạch chéo aa'e'ea.vậy là nhiệt giáng lý thuyết của chu trình thứ nhất cao hơn chu trình thứ hai.

Nâng cao hệ suất nhiệt của chu trình bằng cách tăng hiệu suất nhiệt độ giữa nguồn nóng (nhiệt cấp cho lò hơi) và nguồn lạnh (nhiệt trao cho nước tuần hoàn) Ví dụ:

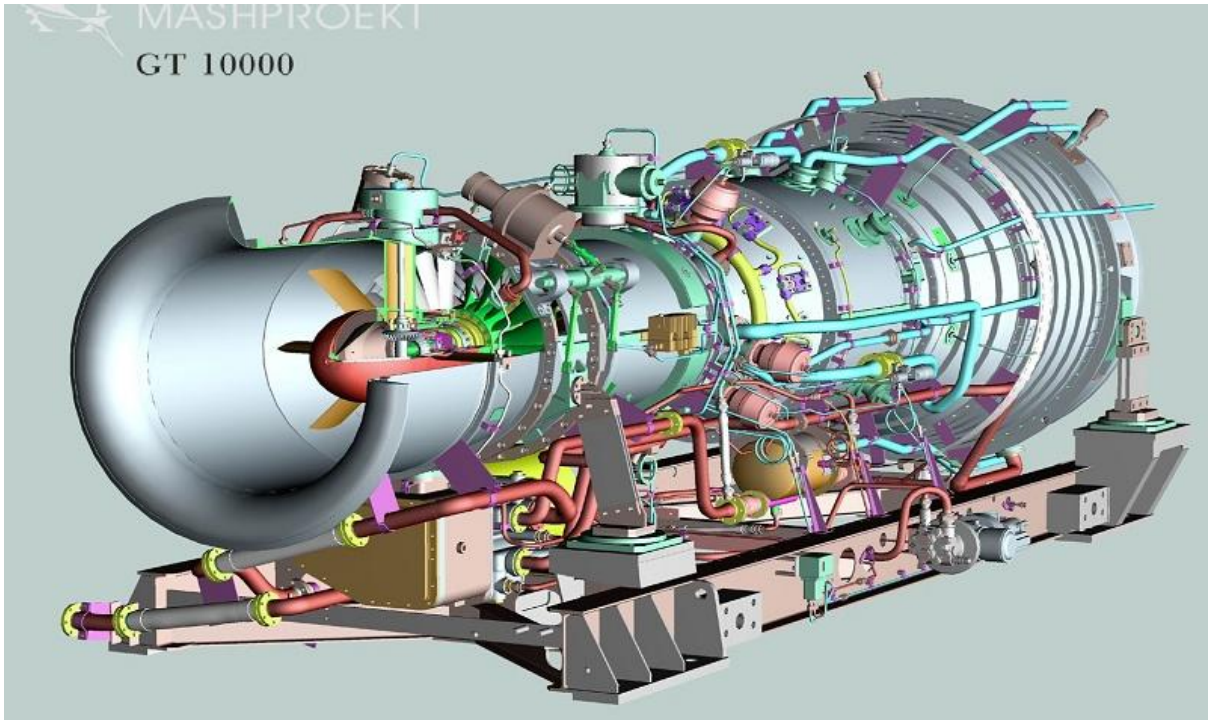
- Tăng áp suất, nhiệt độ hơi ban đầu.
- Giảm áp suất cuối (tăng chân không trong bình ngưng).
- Áp dụng gia nhiệt nước cấp.
- Áp dụng quá nhiệt trung gian.

Nâng cao hiệu suất tương đối của thiết bị bằng cách hoàn thiện cấu tạo của Tuabin và máy phát, chủ yếu là giảm bớt các tổn thất trong phân chuyền hơi của Tuabin và giảm bớt tổn thất cơ cũng như tổn thất trong máy phát.

2.5. TUABIN KHÍ

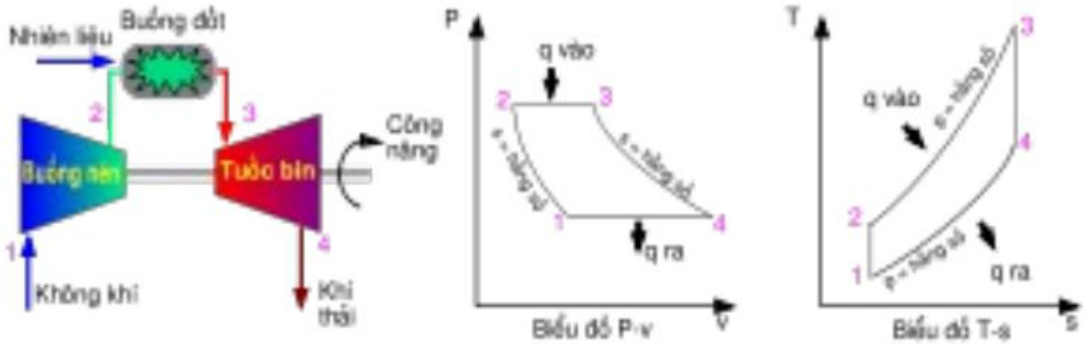
2.5.1. Cấu tạo

Là loại động cơ nhiệt có dạng rotor trong đó chất giãn nở sinh công là không khí. Động cơ gồm ba bộ phận chính là khối máy nén khí (tiếng Anh: compressor) dạng rotor (chuyển động quay), buồng đốt đẳng áp loại hở, và khối Tuabin khí rotor. Khối máy nén và khối Tuabin có trục được nối với nhau để Tuabin làm quay máy nén.Khí nén đưa vào buồng đốt trộn với khí nhiên liệu và đốt, không khí nén nhận được nhiệt từ khí đốt và giãn nở -> không khí giãn nở sẽ làm quay các Tuabin. Máy phát điện Tuabin khí có thể có công suất tới 480 MW.



Hình 2.8. Sơ đồ cấu tạo của Tuabin hơi

2.5.2.Nguyên lý hoạt động (dựa vào Chu trình Brayton)



P:Áp suất; v: thể tích; q:nhiệt lượng; T: Nhiệt độ K°; S: Entropy

1-2: Nén đẳng Entropy tại máy nén;

2-3: Gia nhiệt đẳng áp tại buồng đốt

3-4: Giãn nở sinh công đẳng entropy tại Tuabin

4-1: khép kín chu trình đẳng áp bên ngoài môi trường

Máy nén khí quay làm không khí từ cửa hút của máy nén được nén lại để tăng áp suất, trong quá trình đó không chỉ áp suất tăng mà nhiệt độ cũng tăng ngoài ý muốn. Đây là quá trình tăng nội năng không khí trong máy nén sau đó không khí

chảy qua buồng đốt, tại đây nhiên liệu (dầu) được đưa vào để trộn và đốt một phần

không khí. Quá trình cháy là quá trình gia nhiệt đẳng áp trong đó không khí bị gia

nhiệt tăng nhiệt độ và thể tích mà không tăng áp suất**.** Thể tích không khí được tăng lên rất nhiều và có nhiệt độ cao được thổi về phía Tuabin với vận tốc rất cao. Tua bin là khối sinh công tại đây không khí tiến hành giãn nở sinh công, nội năng biến thành cơ năng,áp suất, nhiệt độ và vận tốc không khí giảm xuống biến thành năng lượng cơ học dưới dạng mô men tạo chuyển động quay cho trục Tuabin. Tuabin quay sẽ truyền mô men quay máy nén cho động cơ tiếp tục làm việc Phần năng lượng còn lại của dang khí nóng chuyển động với vận tốc cao tiếp tục sinh công có ích tuỳ thuộc theo thiết kế của từng dạng động cơ phụt thẳng ra tạo phản lực nếu là động cơ phản lực của máy bay hoặc quay Tuabin tự do (không nối với máy nén khí) để sinh công năng hữu dụng đối với các loại động cơ Tuabin khí khác.

2.5.3. Các đặc điểm của động cơ Tuabin khí :

Động cơ rotor: Trong động cơ này các khối công năng chính là máy nén và Tuabin chỉ có chuyển động quay một chiều khác với động cơ pittong có khối công năng chính là pittong của xi lanh chuyển động tịnh tiến.

Động cơ loại hở (tuyến khí hở): Không khí từ lối vào của máy nén qua buồng đốt và ra khỏi Tuabin đều chảy qua khoảng không gian hở không có vùng không gian bị đóng kín (ví dụ như ở động cơ pittong, không khí sinh công trong xi lanh là vùng không gian kín ngăn cách với bên ngoài bằng các van xu páp). Vì tính chất hở như vậy đảm bảo cho quá trình cháy trong buồng đốt là quá tr.nh cháy

đẳng áp (áp suất giữ nguyên) nếu cháy trong không gian kín quá trình cháy sẽ làm tăng áp suất không khí làm áp suất trong buồng đốt cao hơn áp suất tại máy nén, không khí bị gia nhiệt có thể thổi ngược lại máy nén.

Động cơ quá trình liên tục: Chu trình nhiệt động lực học của động cơ Tuabin khí là chu trinh Brayton. Về cơ bản nó giống với chu trình của động cơ pittong cũng có các chu trình hút – nén – gia nhiệt (đốt) – giãn nở. Nhưng ở động cơ pittong tất cả các giai đoạn đó diễn ra tại cùng một bộ phận (tại xilanh động cơ) nhưng ở các thời điểm khác nhau, luân phiên theo quá trình hút, nén, nổ, xả. Quá trình như vậy là quá trình gián đoạn. Còn tại động cơ Tuabin khi các quá trình này diễn ra liên tục nhưng tại các bộ phận khác nhau tại máy nén quá trình nén liên tục, tại buồng đốt liên tục quá trình gia nhiệt, và tại Tuabin liên tục quá trình giãn nở sinh công. Chính yếu tố này quyết định tính công suất cao của loại động cơ này.

2.5.3.1. Khối nén khí

Khối nén khí là một trong các khối công năng chính của động cơ Tuabin khí có chức năng làm tăng nội năng (áp suất) không khí tạo áp suất cho đỉnh trên (đỉnh 3 hình đồ thị P-V của chu trình Brayton) cho quá trình giãn nở sinh công (giai đoạn 3-4 trong đồ thị P-V Brayton) áp suất sau máy nén càng cao thì hiệu suất nhiệt động lực học càng lớn. Do đó máy nén khí quyết định hiệu suất của động cơ, tại các động cơ Tuabin khí hiện đại đòi hỏi tỷ số nén (Áp suất sau máy nén/áp suất trước máy nén) phải từ 10-20. Tất cả các loại máy nén khí trong động cơ Tuabin khí đều theo nguyên tắc dùng rãnh diffuser (thiết diện rãnh khí nở ra) để biến động năng (vận tốc) của dòng không khí thành nội năng (áp suất). Khối nén khí của động cơ Tuabin khí có thể gồm các loại như:

Ly tâm: Không khí từ cửa hút gần trục dưới tác dụng của lực ly tâm chạy theo rãnh của cánh ly tâm chạy ra bán kính lớn hơn,đĩa cánh quạt quay tạo cho không khí có vận tốc tuyệt đối ngày càng cao và khi chuyển động ly tâm theo chiều bán kính, rãnh đĩa ly tâm có hình dạng thiết diện nở ra (diffuser) sẽ làm

giảm vận tốc chuyển động tương đối của không khí đối với rãnh đĩa ly tâm và làm tăng áp suất một cách tương ứng (động năng giảm, nội năng tăng – định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng).

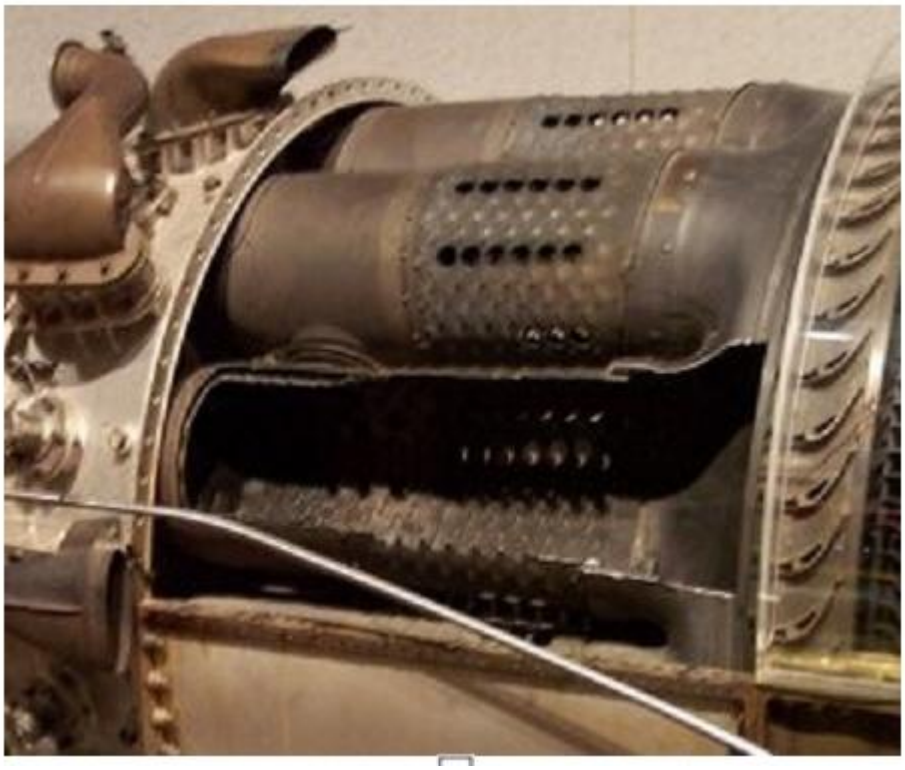
Loại máy nén này có hiệu suất cao và một loạt ưu điểm khác. Tuy nhiên với động cơ công suất lớn thì sẽ có kích thước theo bán kính lớn nên không thích hợp cho máy bay.Nó chỉ để lắp đặt cho các động cơ cố định loại lớn hoặc lắp hạn chế cho một số loại trực thăng.

Các tầng rotor của máy nén khí dọc trục (các tầng cánh quạt quay) ở đây phần

Stator bị dỡ ra nên không nhìn thấy các cánh dẫn hướng trung gian giữa các tầng là các cánh cố định gắn vào stator

Loại máy nén khí thông dụng nhất trong các động cơ Tuabin khí hàng không là loại máy nén dọc trục về mặt khối lượng, hiệu suất loại dọc trục đều kém hơn máy nén khí ly tâm nhưng có hình dạng thon dài hình xì gà rất thích hợp cho động cơ máy bay. Trong loại máy nén này không khí bị các đĩa cánh quạt gia tăng vận tốc tuyệt đối và lùa không khí chảy dọc trục trong các rãnh khí giữa các cánh quạt. Các rãnh khí này có hình dạng thiết diện nở ra (diffuser) và làm giảm vận tốc tương đối của không khí đồng thời làm tăng áp suất. Vì hiệu suất nén của loại cánh quạt dọc trục không cao nên máy nén phải có nhiều tầng cánh quạt, không khí bị nén tại một tầng được dẫn hướng và nén tiếp trong tầng kế tiếp. Động cơ Tuabin khí hiện đại thường có từ 10-20 tầng nén khí,giữa các tầng cánh quạt nén là các tầng cánh dẫn hướng trung gian được gắn cố định vào stator. Máy nén ly tâm dọc trục: Kết hợp tính chất của hai loại máy nén cơ bản trên.

2.5.3.2. Buồng đốt



Hình 2.9: Các ống lửa của buồng đốt:

Buồng đốt của động cơ Tuabin khí là loại ống lửa hở thường là khoảng 7-10 ống được bố trí thành vòng tròn xung quanh trục động cơ phía sau khối nén và phía trước Tuabin. Mỗi ống lửa có một vòi phun nhiên liệu đặt ở mặt phía trước. Ống lửa thường là các đốt thép hình côn (giống như các đốt con nhộng) được đặt sole gối đầu và được hàn với nhau, tại các đường hàn đó có rất nhiều các lỗ nhỏ (đường kính lỗ 0,5-1mm): không khí của dòng thứ cấp chảy từ bên ngoài chảy qua các lỗ này sẽ tạo thành các lớp khí làm mát sát mặt ống lửa bên trong để bảo vệ ống lửa. Ngoài ra trên các đốt của ống lửa còn có các lỗ to để dòng không khí thứ cấp từ bên ngoài đi vào để làm chất giãn nở sinh công và để làm nguội dòng lửa nóng trước khi đi vào Tuabin.

Không khí từ máy nén gặp các ống lửa sẽ bị chia thành hai dòng khí dòng khí sơ cấp – để đốt cháy nhiên liệu dòng khí này khoảng 30% khối lượng khí và dòng khí thứ cấp khoảng 70% để làm mát bảo vệ ống lửa và làm chất giãn nở

sinh công và để hòa vào dòng lửa phụt để làm giảm nhiệt độ dòng lửa phụt khi đi vào Tuabin.

Dòng khí sơ cấp đi thẳng vào ống lửa qua các khe xoáy tại mặt trước ống lửa sẽ tạo thành dòng xoáy trộn với sương nhiên liệu được phun ra từ vòi phun nhiên liệu

và được đốt mồi bằng bugi (nến điện) lúc khởi động sau đó quá trình cháy là liên tục không cần điện nữa.

Dòng khí thứ cấp chảy bao bọc bên ngoài ống lửa, một phần dòng khí này đi vào các lỗ nhỏ trên mối hàn tiếp giáp các đốt ống để đi vào bên trong ống lửa tạo thành lớp khí làm mát trên mặt trong của ống lửa để bảo vệ ống lửa. Phần còn lại đi vào các lỗ lớn trên các đốt ống để hòa vào dòng lửa phụt phần khí này để làm chất giãn nở sinh công và để giảm bớt nhiệt độ của dòng lửa phụt trước khi đi vàoTuabin. Tại trung tâm dòng lửa phụt nhiệt độ khoảng 1500-1600°C nhưng khi đi vào Tuabin nhiệt độ chỉ còn khoảng từ 800-1000°C.

Mặt sau của ống lửa để hở hướng thẳng vuông góc vào đĩa cánh Tuabin. Cơ cấu buồng đốt hở cho phép quá trình cháy gia nhiệt trong buồng đốt là quá trình đẳng áp,không khí tăng nhiệt độ lên rất cao sinh thể tích rất lớn, sinh vận tốc phụt rất cao nhưng áp suất tại điểm vào và ra khỏi buồng đốt là như nhau (điểm 2 vàđiểm 3 trên đồ thị P-V của chu trình Brayton) quá trình cháy đẳng áp cho phép luồng khí nóng trong buồng đốt chỉ phụt mạnh về phía Tuabin mà không bị thổi ngược về phía khối nén khí.

2.5.3.3. Tuabin

Tuabin là khối sinh công có ích hoạt động theo nguyên tắc biến nội năng và động năng của dòng khí nóng áp suất và vận tốc cao thành cơ năng có ích dưới dạng mô men quay cánh Tuabin, tại cánh Tuabin dòng khí nóng giãn nở sinh công. Các cánh Tuabin khác với cánh máy nén ở hình dạng thiết diện rãnh khí tại Tuabin là thiết diện hội tụ (converge) cóvận tốc tương đối trong rãnh khí tăng lên làm giảm áp suất nhiệt độ không khí.

Để làm mát cho cánh Tuabin cánh Tuabin sẽ được làm rỗng và bên trong được dẫn khí làm mát. Cánh Tuabin là bộ phận chịu ứng suất cao nhất và là bộ phận nhiều rủi ro nhất, vừa chịu nhiệt độ rất cao vừa quay với vận tốc rất lớn nên công nghệ chế tạo Tuabin là tổng hợp của các thành tựu của nhiều ngành khoa học như luyện kim, vật liệu, chế tạo máy...

Tuabin được nối với máy nén khí để quay máy nén khí và còn được nối với các phụ tải khác. Trong các động cơ máy bay thường chỉ có các Tuabin nối với máy nén khí mà không có Tuabin tự do (không nối với máy nén) còn tại các động cơ với những công năng khác thường bố trí Tuabin tự do để nâng cao hiệu suất động cơ nâng cao tính năng vận hành của động cơ.

2.5.3.4. Hệ thống thấp áp – cao áp

Về mặt hiệu suất sẽ là tốt nhất nếu mỗi tầng máy nén – Tuabin quay theo các vận tốc quay khác nhau (tầng nén phía ngoài quay chậm hơn, tầng phía trong quay

nhanh hơn) nhưng như vậy sẽ rất phức tạp về chế tạo do đó để đảm bảo hợp lý về

chế tạo và hiệu suất người ta chia máy nén thành hai khối: máy nén thấp áp (các tầng phía trước) và máy nén cao áp (các tầng phía sau). Tuabin cũng được chia thành hai khối: Tuabin cao áp (các tầng phía trước) và Tuabin thấp áp (các tầng phía sau). Tuabin thấp áp lai máy nén thấp áp, Tuabin cao áp lai máy nén cao áp. Như vậy hai khối máy nén Tuabin này quay theo các vận tốc góc khác nhau, chúng là hai hệ trục đồng trục: trục cao áp bên ngoài và trục thấp áp bên trong.

2.6. ỨNG DỤNG TUABIN KHÍ

Động cơ Tuabin khí là động cơ có số lượng nhiều nhất và là động cơ chính của

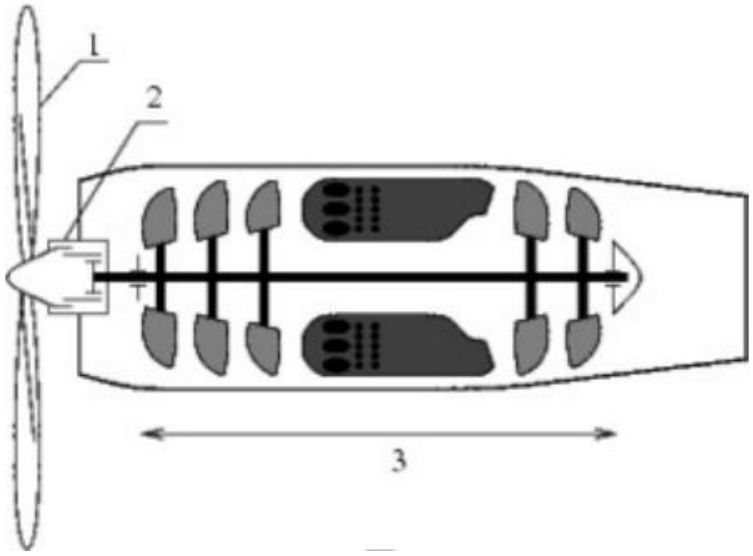
ngành hàng không cho máy bay, ngoài ra nó còn được lắp cho các mục đích khác

như cho các trạm phát điện giờ cao điểm hoặc cho tàu biển cao tốc, tàu hoả, thậm
chí một số loại xe tăng.

2.6.1. Động cơ hàng không

Động cơ Tuabin khí cho ngành hàng không vì tính năng khối lượng kích thước có tầm quan trọng rất lớn nên đa số là loại động cơ có máy nén dọc trục và có hai khối cao áp và thấp áp. Đối với động cơ phản lực thì động cơ có thêm các bộ phận cực kỳ quan trọng là phễu phụt và buồng đốt tăng lực.

2.6.2. Động cơ Tuabin cánh quạt



Hình 2.10. Sơ đồ động cơ Tuabin cánh quạt:

1 Cánh quạt đẩy chính

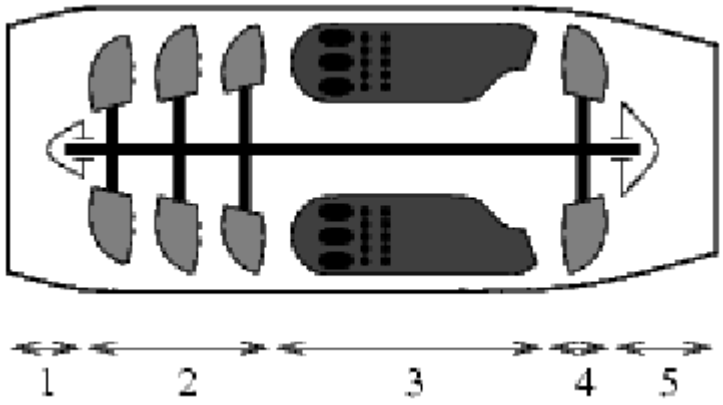
2 Hộp số giảm tốc

3 Động cơ Tuabin khí

Đây là loại động cơ Tuabin khí để lai cánh quạt tạo lực đẩy cho máy bay. Động cơ loại này có hiệu suất cao nhất nên tính kinh tế cao nhất trong các loại động cơ Tuabin của hàng không nhưng vì đặc điểm lực đẩy cánh quạt nên loại động cơ này cho vận tốc thấp nhất. Do đó loại này chuyên để lắp cho các máy bay vận tải khỏe cần tính kinh tế cao nhưng không cần vận tốc lớn điển hình như

loại máy bay vận tải Lockheed C-130 Hercules của Mỹ. Cánh quạt được nối vào trục máy nén khí áp thấp qua hộp số giảm tốc. Đặc điểm của loại động cơ này là Tuabin của động cơ vừa lai máy nén vừa lai tải chính là cánh quạt nên phải thiết kế Tuabin sao cho sử dụng được hết năng lượng của dòng khí nóng sau buồng đốt. Với loại động cơ này dòng khí sau khi ra khỏi Tuabin có vận tốc còn rất thấp, nhiệt độ và áp suất gần cân bằng với môi trường.Vì cánh quạt nối thẳng với máy nén khí nên khi thay đổi tốc độ sẽ ảnh hưởng nhiều đến chế độ làm việc của máy nén và toàn bộ động cơ nên tính linh hoạt của loại động cơ này không tốt (hiệu suất giảm khi giảm công suất, tốc độ). Loại này cũng để trang bị cho trực thăng mô men quay được truyền qua hộp số và chuyển hướng để quay cánh quạt nâng nằm ngang.

2.6.3. Động cơ Tua bin phản lực



Hình 2.11. Sơ đồ động cơ Tuabin phản lực

1: Cửa thu khí; 2: Máy nén; 3: buồng đốt; 4: Tuabin; 5: Phễu phụt

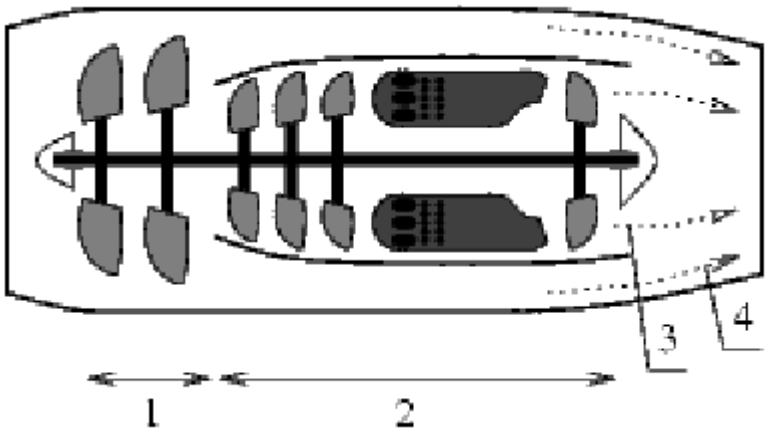
Động cơ Tuabin phản lực là động cơ Tuabin khí dùng động năng của dòng khí nóng phụt thẳng về phía sau tạo phản lực đẩy máy bay về phía trước. Đây là loại động cơ để trang bị cho máy bay phản lực nhất là các máy bay chiến đấu siêu âm. Loại động cơ này cho vận tốc cao nhất trong các loại động cơ Tuabin của hàng không nhưng tính kinh tế thấp nhất.Tua bin của loại động cơ này chỉ khai thác một phần năng lượng dòng khí nóng sau buồng đốt chỉ đủ để lai máy nén khí còn phần năng lượng còn lại dùng để phụt thẳng vào môi trường tạo phản lực . Chính vì vậy hiệu suất của loại độngcơ này thấp.

Các loại động cơ phản lực phải có thêm một thiết bị là phễu phụt lắp phía sau Tuabin để tăng tốc độ dòng khí. Nếu là động cơ cho máy bay dưới tốc độ âm thanh thì phễu phụt có hình hội tụ còn đối với máy bay siêu âm thì áp dụng phễu phụt siêu âm .

2.6.4. Động cơ Tuabin phản lực có buồng đốt tăng lực

Là một loại của động cơ Tuabin phản lực dùng cho các máy bay chiến đấu cao tốt nhất là các máy bay tiêm kích cần phát triển tốc độ chiến đấu nhất thời thật cao. Về cấu tạo động cơ này rất giống các động cơ Tuabin phản lực thông thường nhưng có thêm buồng đốt thứ cấp phía sau Tuabin và phía trước phễu phụt buồng đốt này còn gọi là buồng đốt tăng lực tại buồng đốt này có các vòi phun nhiên liệu khi cần tăng tốc phun thêm nhiên liệu vào buồng tăng lực để đốt thêm tạo thêm lực đẩy phản lực. Khi tăng lực hiệu suất rất thấp và tốn rất nhiều nhiên liệu nên máy bay chỉ tăng lực trong thời gian ngắn như khi công kích, bỏ chạy hoặc cơ động tránh tên lửa.

2.6.5.Động cơ Tuabin hai viền khí

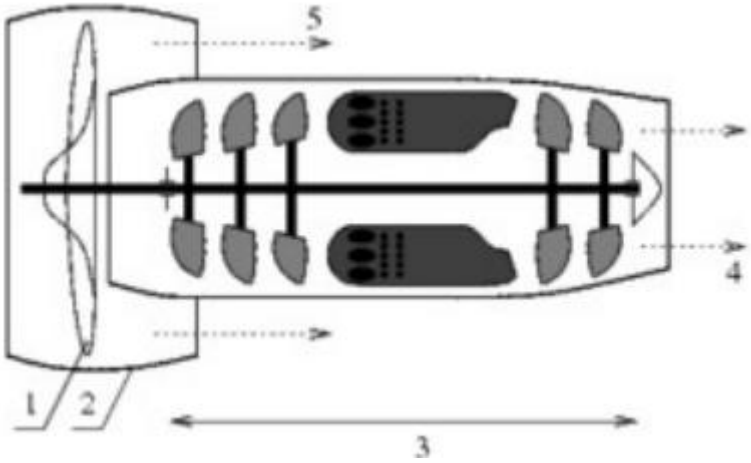


Hình 2.12. Sơ đồ động cơ Tuabin phản lực hai viền khí:
1: Cánh quạt ngoài; 2: động cơ Tuabin khí; 3: dòng khí đi bên trong động cơ;
4: dòng khí đi bên ngoài động cơ

Đây là loại động cơ mà các cánh quạt tầng ngoài cùng của máy nén áp thấp có cấu tạo và kích thước đặc biệt lùa không khí làm hai dòng: một dòng đi qua động cơ và một dòng đi vòng qua động cơ tạo lực đẩy trực tiếp và hai dòng này

hòa vào nhau tại phễu phụt, vì vậy động cơ được gọi là động cơ hai viền khí. Đây là phương án trung gian giữa động cơ Tuabin cánh quạt và động cơ Tuabin phản lực. Đối với loại động cơ này có một chỉ số rất quan trọng đó là hệ số hai viền khí,*m* là tỷ lệ thể tích của khối khí chạy bên ngoài so với khối khí chạy bên trong động cơ, (đối với động Tuabin phản lực thuần túy $m = 0$),chỉ số càng lớn thì động cơ có hiệu suất càng tốt và càng giống động cơ Tuabin cánh quạt và vận tốc càng thấp, hệ số này lớn hơn 2 thì không thể phát triển được vận tốc siêu âm. Còn các động cơ siêu âm có hệ số *m* thấp hơn hoặc bằng 2.

2.6.6. Động cơ phản lực cánh quạt



Hình 2.13. Động cơ Tuabin phản lực cánh quạt

1: cánh quạt ngoài; 2: capote (vỏ) ngoài; 3: động cơ Tuabin khí; 4: luồng khí phản lực qua bên trong động cơ; 5: luồng khí tạo lực đẩy từ cánh quạt không qua lõi động cơ

Động cơ Tuabin phản lực cánh quạt là một phiên bản nhánh của động cơ hai viền khí trong đó cánh quạt ngoài nằm hẳn ra ngoài được bao bằng vỏ capote ngoài, vỏ này ngắn nên hai dòng khí bên ngoài và bên trong động cơ không hòa vào nhau. Nhìn bên ngoài rất dễ nhận ra loại động cơ này vì vỏ capote ngoài này ngắn tạo thành 2 lớp vỏ giật cấp. Đây là động cơ có hệ số *m* cao thường từ 6-10 và nghiêng về tính chất động cơ cánh quạt. Loại động cơ này thường ở các máy bay hành khách và vận tải dân dụng cần tốc độ và tính kinh tế hợp lý. Các máy bay hành khách dân dụng nổi tiếng Boeing và Airbus trang bị các động cơ này.

2.6.7. Động cơ cố định

Ngoài ngành Hàng không động cơ Tuabin khí còn được trang bị cho một số loại mục tiêu khác ví dụ cho hệ động lực của tàu biển cao tốc hoặc cho một số trạm phát điện giờ cao điểm.Vì động cơ Tuabin khí có hiệu suất thấp hơn động cơ diesel nhưng có công suất rất cao nên người ta chỉ dùng loại động cơ này cho mục đích cao điểm: các trạm phát điện Tuabin khí chỉ phát điện vào giờ cao điểm khi yêu cầu công suất của các giờ này cao hơn mức trung bình vài lần nhưng thời gian không lâu. Các tàu cao tốc trang bị Tuabin khí cũng chỉ dùng động cơ này khi cần phát triển tốc độ tối đa ngắn hạn.Và một đặc điểm rất nổi bật của động cơ Tuabin khí ngoài ngành hàng không là nó có *Tuabin tự do* (không nối với máy nén) để lai phụ tải chính. Đối với loại động cơ này các Tuabin cao áp, thấp áp không sử dụng hết tiềm năng năng lượng của dòng khí nóng sau buồng đốt nó chỉ lấy đủ nhu cầu quay hai máy nén cao áp và thấp áp, còn phần năng lượng còn lại sẽ tiếp tục được giãn nở sinh công trong các tầng Tuabin tự do để sinh công có ích cho phụ tải chính.

2.6.8. Cách nâng cao hiệu suất của Tuabin khí

Tuabin khí được bố trí tại những vị trí không đòi hỏi cao về yêu cầu kích thước và khối lượng nên để tăng hiệu suất của cụm động cơ Tuabin khí ,người ta còn kết hợp với các chu trình phụ như tái tạo, làm lạnh khí nén tận dụng nhiệt khí thải. Các cụm động cơ này thường trang bị nén khí li tâm có hiệu suất cao hơn loại dọc trục.

Và một đặc điểm rất nổi bật của động cơ Tuabin khí ngoài ngành hàng không là nó có Tuabin tự do (không nối với máy nén) để lai phụ tải chính. Đối với loại động cơ này các Tuabin cao áp và thấp áp không sử dụng hết tiềm năng năng lượng của dòng khí nóng sau buồng đốt nó chỉ lấy đủ nhu cầu quay hai máy nén cao áp và thấp áp, còn phần năng lượng còn lại sẽ tiếp tục được giãn nở sinh công trong các tầng Tuabin tự do để sinh công có ích cho phụ tải chính. Hiện nay để nâng cao hiệu suất người ta thường sử dụng kết hợp Tuabin khí và hơi (chu trình hỗn hợp) . Nhiệt lượng thoát ra tự Tuabin khí được đưa đến lò thu nhiệt để sản xuất hơi nước chạy Tuabin hơi nước . Hiệu suất của chu trình hỗn hợp đạt 60% cao hơn hiệu suất của Tuabin hơi nước chỉ khoảng 36%.

CHƯƠNG 3

QUY TRÌNH VẬN HÀNH TUABIN

3.1. NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG.

Tuabin máy phát là một tổ hợp máy đồng bộ, nó được vận hành bởi những nhân viên được đào tạo lành nghề. Vì vậy, tất cả các nhân viên vận hành phải được đào tạo cho các chức danh theo quy định. Tất cả các nhân viên vận hành và các nhân viên bảo dưỡng thường xuyên phải xem quy trình này.

Hướng dẫn đưa ra trong quy trình này đảm bảo rằng các nhân viên vận hành có sự hiểu tổng quan về các yêu cầu an toàn cho vận hành thiết bị điện và cơ nhiệt trong môi trường có nguy cơ tiềm ẩn. Các hướng dẫn này áp dụng kết hợp với các quy tắc an toàn và các quy định áp dụng tại tổ máy theo các yêu cầu cụ thể cho hoạt động của các thiết bị khác tại tổ máy.

Việc vận hành thiết bị một cách an toàn, kinh tế hoàn toàn phụ thuộc vào quyết định của người vận hành.

Chỉ nên thay thế các bộ phận với các phụ tùng dự phòng, mà các phụ tùng dự phòng này là giống hệt với bản gốc. Khi đặt hàng phụ tùng dự phòng luôn luôn phải tìm hiểu các thông tin yêu cầu từ BZD. Quy trình này phải được duy trì trong suốt tuổi thọ của thiết bị được cung cấp.

Trong thời kỳ vận hành và bảo dưỡng Tuabin, bên cạnh hướng dẫn này người vận hành và quản lý thiết bị cần phải tìm hiểu các quy trình vận hành thiết bị phụ của tuabin.

3.2. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA TUABIN

Tuabin - máy phát có thể vận hành an toàn và liên tục dưới các điều kiện sau, Công suất định mức 330MW. Điều kiện này được gọi là điều kiện làm việc định

mức của tuabin (RO), lưu lượng hơi đầu vào là định mức. Công suất dưới điều kiện làm việc đảm bảo suất tiêu hao nhiệt.

- Các thông số hơi mới và hơi tái nhiệt:

  Áp suất hơi mới 17.75 MPa.a

  Nhiệt độ hơi mới 540^0C

  Nhiệt độ hơi tái nhiệt 540^0C

  Lưu lượng hơi mới 952 t/h

- Áp suất hơi thoát tuabin hạ áp 6.5 kpa.a
- Tỷ lệ nước bổ sung 0%
- Nhiệt độ nước cấp sang lò 255.29^0C
- Tất cả các hệ thống gia nhiệt làm việc bình thường, nhưng không cấp hơi tự dùng.
- Hai bơm nước cấp đang làm việc
- Hiệu suất máy phát 98.88%
- Hệ số công suất 0.85
- Áp suất hydrogen 0.3MPa.a
- Suất tiêu hao nhiệt tính toán được (tiêu thụ điện cho nước cấp chưa được khấu trừ). 7831.57kJ/kW.h
- Nhiệt độ nước làm mát 26^0C
- Dải tần số thiết kế 47-52Hz

Khi van điều chỉnh của tuabin được mở hoàn toàn và tổ máy vận hành an toàn dưới các điều kiện sau: Lượng hơi đầu vào tuabin lớn hơn 105% lượng hơi ở điều kiện định mức (RO), điều kiện làm việc này là điều kiện làm việc ở chế độ tải Max (VWO), công suất của máy phát là 343MW.

Các thông số hơi mới và hơi tái nhiệt

- Áp suất hơi mới 17.75 MPa.a
- Nhiệt độ hơi mới 540^0C
- Nhiệt độ hơi tái nhiệt 540^0C
- Lưu lượng hơi mới 1020 t/h
- Áp suất hơi thoát xilanh hạ áp 8.3 kpa.a
- Tỷ lệ nước bổ sung 3%
- Nhiệt độ nước cấp sang lò 259^0C
- Tất cả các hệ thống gia nhiệt làm việc bình thường, nhưng không cấp hơi tự dùng.
- Hai bơm nước cấp đang làm việc
- Hiệu suất máy phát 98.88%
- Hệ số công suất 0.85
- Áp suất hydrogen 0.3 MPa.a
- Suất tiêu hao nhiệt tính toán được (tiêu thụ điện cho nước cấp chưa được khấu trừ). 7974.68 kJ/kW.h
- Nhiệt độ nước làm mát 30.5^0C

3.3. CÁC TIÊU CHUẨN AN TOÀN CỦA TUABIN

Khi khởi động, ngừng và vận hành bình thường phải duy trì các trị số giới hạn cho phép sau:

Tuabin không được phép vận hành với các điều kiện bất thường sau:

- Độ rung trục lớn hơn 130 micron (đỉnh đến đỉnh).

- Áp suất hơi thoát: Trong trạng thái không tải, lớn hơn (0.02Mpa.a) và khi 100% tải lớn hơn 0.016MPa.a.
- Tần số < 47Hz hoặc > 52 Hz.
- Khi trong điều kiện quá tốc độ, lớn hơn 112 %.
- Di trục rotor - 0.7mm hoặc + 0.5mm.
- Áp suất dầu bôi trơn ≤ 0.1 Mpa.
- Nhiệt độ dầu bôi trơn < 35^0C.
- Tủ điều khiển DCS của Tuabin lỗi.
- Chênh lệch áp suất dầu và khí hyđrô trong máy phát $\Delta P \leq 0.02$ Mpa.
- Nhiệt độ hơi thoát của xilanh cao áp HP ≥ 420^0C.

Khi tổ máy đang khởi động hoặc đang vận hành bình thường, dải thay đổi cho phép của nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt có thể được tham chiếu đến biểu đồ đính kèm số 1 và 2. Khi lỗi xẩy ra với hệ thống hoặc tuabin - máy phát, tổ máy giảm tải tự động từ 100% tải, đến tốc độ đồng bộ để vận hành với công xuất điện tự dùng. Khi máy phát tách lưới, tuabin có thể duy trì 3000v/phút để vận hành không tải, tăng tốc độ phải không quá 8% tốc độ định mức. Áp suất hơi mới sẽ giảm đến giá trị tương ứng của biểu đồ áp suất và van nước phun của xilanh hạ áp mở. Điều khiển tốc độ tuabin để ngăn chặn bảo vệ tác động. Sau khi loại bỏ lỗi, hoà đồng bộ với lưới điện ngay khi có thể.

Khi van Stop tự động đóng, máy phát vẫn đang hoà đồng bộ với lưới và khi áp suất bình ngưng khoảng 0.0038 ~ 0.0186 MPa.a, thì tuabin có thể vận hành mà không có hơi trong vòng 15 giây. Hệ thống bảo vệ điện từ sẽ đảm bảo sau khi van hơi chính đột nhiên đóng nó sẽ ngắt máy phát khỏi lưới trong vòng một giây.

Khi phụ tải bằng không, áp suất bình ngưng là 0.020MPa. Khi đầy tải, nó là 0.016 MPa.a. Khi tuabin bị trip với áp suất hơi thoát là 0.021MPa.a. Được phép

vận hành lâu dài với áp suất <0.021Mpa.a (khi áp suất bình ngưng tăng đến 0.0186MPa.a) tổ máy sẽ đưa ra cảnh báo.

Khi làm thí nghiệm vượt tốc, tuabin có thể chạy không tải trong một thời gian ngắn với 120% tốc độ định mức, với điều kiện các phần của tuabin không được vượt quá ứng suất cho phép, độ rung của mỗi roto và hệ thống trục phải không vượt quá giá trị cho phép.

Tổ máy được khởi động qua xilanh trung áp với sự trợ giúp của các Bypass HP/LP. Khi khởi động trong trạng thái lạnh, thời gian là 3giờ 20 phút từ khi bắt đầu xung động đến khi đầy tải. Nếu khởi động từ trạng thái ấm, sau khi ngừng 40 giờ, nó là 80 phút từ khi bắt đầu xung động đến khi đầy tải. Nếu khởi động từ trạng thái nóng sau khi tổ máy được ngừng trong 8 giờ, thời gian là 50 phút từ khi bắt đầu xung động đến khi đầy tải. Nếu khởi động từ trạng thái rất nóng sau khi tổ máy được ngừng chỉ trong vòng 1 giờ, thời gian chỉ là 35 phút từ khi bắt đầu xung động đến khi đầy tải vì nó được khởi động nhanh. Dải vận hành áp suất trượt của tuabin là 30% ~ 90% RO. Đường cong cài đặt và đường cong khởi động áp suất trượt khi tuabin dưới các điều kiện khởi động khác nhau (bao gồm áp suất của hơi mới, hơi tái nhiệt, nhiệt độ, tốc độ và phụ tải khác nhau) có thể tham chiếu trong biểu đồ đính kèm số 4, 5, 6 và 7.

Nếu tuabin thực hiện khởi động bằng xilanh trung áp, công suất của Bypass cao áp phải là 70% công suất BMCR. Công suất của Bypass hạ áp là lưu lượng nước của bình gia nhiệt cao áp cộng với dòng nước phun giảm ôn không được thấp hơn 40% BMCR. Cân nhắc kỹ lưỡng tất cả các phương thức của các chế độ vận hành. Khi khởi động bằng xilanh trung áp, biện pháp để ngăn quá nhiệt xilanh cao áp, bằng cách rút chân không để cách ly (xilanh HP làm việc ở chế độ chân không).

Ngoài việc trích hơi cho gia nhiệt hồi nhiệt, cấu tạo và thiết kế nhiệt của tuabin có thể đáp ứng việc trích hơi từ đường tái lạnh và từ của trích hơi số 3 đến hệ thống hơi tự dùng 50t/h.

Thông số hơi cho cửa trích hơi số 3: Áp suất 1.05MPa(a), nhiệt độ 354.9^{0}C. lượng hơi trích 50t/h.

Thông số hơi tự dùng đến từ tái nhiệt lạnh: Áp suất:… Mpa, nhiệt độ:… ^{0}C, lượng hơi trích 50t/h.

3.4 THỜI GIAN ĐÓNG CỦA MỖI VAN (GIÂY)

Đặc tính thời gian	Đơn vị	Van Stop HP	Van điều chỉnh HP	Van Stop IP	Van điều chỉnh IP
Thời gian đóng	giây	0.25	0.25	0.25	0.25
Thời gian trễ	giây	0.05	0.05	0.05	0.05

3.5. TỐC ĐỘ TỚI HẠN

Tên của trục	Tốc độ tới hạn đầu tiên (v/p)		Tốc độ tới hạn thứ 2 (v/p)	
	Giá trị thiết kế	Giá trị kiểm tra	Giá trị thiết kế	Giá trị kiểm tra
Roto cao áp	2273	Gần với giá trị thiết kế	>4400	Không kiểm tra

Roto trung áp	2498	Gần với giá trị thiết kế	>4400	Không kiểm tra
Roto hạ áp	1906	Gần với giá trị thiết kế	>4400	Không kiểm tra
Roto máy phát	1348	Gần với giá trị thiết kế	3520	Không kiểm tra
Roto máy kích thích	không			

3.6. KHỞI ĐỘNG CỦA TUABIN.

3.6.1. Các chế độ khởi động:

Việc khởi động tuabin phụ thuộc vào trạng thái nhiệt ban đầu của tuabin và các đường ống dẫn hơi trước khi khởi động.

Có 3 trạng thái nhiệt của tuabin: Lạnh, ấm và nóng.

Khởi động lạnh: Nhiệt độ mặt bích vỏ ngoài xilanh cao áp tuabin < 190 ^{0}C.

Khởi động ấm: Nhiệt độ mặt bích vỏ ngoài xilanh cao áp tuabin từ 190 - 300^{0}C.

Khởi động nóng: Nhiệt độ mặt bích vỏ ngoài xilanh cao áp tuabin từ 300 - 380^{0}C.

3.6.2. Tuabin không được phép khởi động ở một trong các điều kiện sau:

- Hệ thống thiết bị đại tu sửa chữa lớn, chưa khoá phiếu công tác, việc kiểm tra chạy thử không đạt yêu cầu.

- Nếu một trong các thông số chính sau làm việc không bình thường như: tốc độ tuabin, di trục, hiệu dãn nở, áp suất, nhiệt độ và lưu lượng hơi mới, áp suất, nhiệt độ và lưu lượng hơi tái nhiệt, lưu lượng nước cấp.v.v..

- Hệ thống giám sát an toàn không thể đưa vào làm việc bình thường.

- Hệ thống DEH không thể đưa vào làm việc bình thường.

- Hệ thống DCS bất thường và ảnh hưởng đến sự giám sát vận hành tổ máy.

- Nếu kiểm tra có bất kỳ một bảo vệ nào của tuabin không đưa vào làm việc bình thường và giá trị bảo vệ ngừng tổ máy không đúng theo quy định.

- Nếu van an toàn hoặc thiết bị phụ của tổ máy làm việc không bình thường.

- Nếu chất lượng nước không đảm bảo yêu cầu.

- Chất lượng dầu bôi trơn và dầu điều chỉnh không đảm bảo chất lượng.

3.6.3. Nếu có một trong các điều kiện sau,tổ máy không thể được xung độngvà hoà đồng bộ:

- Nếu hệ thống điều chỉnh không thể duy trì chạy không tải tuabin hoặc bị vượt tốc sau khi sa thải phụ tải.
- Các van Stop, van điều chỉnh cao áp, trung áp (HP/IP), van hơi thoát xilanh cao áp và bất kỳ van một chiều nào trong hệ thống gia nhiệt đóng không kín, bị kẹt và làm việc lỗi.
- Nếu kiểm tra vượt tốc không đảm bảo yêu cầu quy định.
- Nếu một trong các bộ điều chỉnh chính bị hư hỏng.
- Nếu một trong các bơm dầu bôi trơn chính, bơm dầu bôi trơn xoay chiều, bơm dầu bôi trơn sự cố một chiều, bơm dầu điều chỉnh và bơm dầu kích bị lỗi hoặc bơm dự phòng bị lỗi khi khởi động.
- Nếu độ chênh lệch nhiệt độ bên trong giữa phần trên và dưới của xilanh cao áp, trung áp $\geq 90^0$C.
- Độ lệch tâm lớn hơn 0,02mm.
- Bộ quay trục bị lỗi, không quay được hoặc bị quá dòng điện khi quay trục.

- Có sự cọ sát kim loại hoặc tiếng kêu khác thường tại các phần tĩnh và phần động của tuabin.

3.7. THÔNG SỐ QUY ĐỊNH TRƯỚC KHI XUNG ĐỘNG TỔ MÁY

Trong từng giai đoạn đảm bảo nhiệt độ hơi của lò cần điều chỉnh phù hợp điều kiện làm việc của hộp hơi và xilanh tuabin. Cần điều chỉnh độ chênh nhiệt độ hơi của lò lớn hơn nhiệt độ kim loại trong hộp hơi là 50^0C. Ở trường hợp khởi động lạnh tốt nhất để gia nhiệt cho tuabin HP khi các hệ thống Bypass HP/LP vào làm việc, mục đích là gia nhiệt từ từ xilanh HP, đó là:

TL là nhiệt độ hơi mới của lò

$TL \geq TH \ \ 50^0C$ TH là nhiệt độ kim loại hộp hơi HP

$TR \geq TI \ \ 50^0C$ TR là nhiệt độ hơi tái nhiệt của lò

TI là nhiệt độ kim loại hộp hơi MP(Trung áp).

Lúc xung động tuabin, van Stop đầu vào Xilanh cao áp và trung áp sẽ mở, kiểm tra các van sau, các van này phụ thuộc vào trạng thái khởi động tuabin.

Mô tả van	Mã KKS	Khởi động lạnh	Khởi động nóng
Tất cả các van xả		Mở	Mở
Van một chiều hơi thoát cao áp	20LBC11AA701 20LBC12AA701	Bắt buộc đóng	Bắt buộc đóng
Van đi tắt qua van một chiều hơi thoát cao áp	20LBC12AA201	Mở	Đóng
Van rút khí vỏ cylanh cao áp	20LBC30AA201	Đóng	Mở

3.8. KIỂM TRA VÀ CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI KHỞI ĐỘNG TỔ MÁY

- Sau khi trưởng ca nhận lệnh khởi động cần gọi các trưởng kíp đến để thảo luận, đưa ra các chú ý chuẩn bị để khởi động tổ máy.

- Chuẩn bị sẵn sàng các điều kiện khởi động và các dụng cụ cần thiết, như tay van, que nghe, đồng hồ đo độ rung .v.v..

- Kiểm tra các công việc đại tu sửa chữa đã kết thúc, các phiếu công tác đã được khoá, vị trí làm việc được vệ sinh sạch sẽ, có đủ nắp đậy của các rãnh, các hố, ánh sáng đầy đủ, hệ thống và thiết bị liên quan phù hợp với điều kiện khởi động.

- Kiểm tra các điểm đo phải tốt và đầy đủ, van của áp kế được mở hoàn toàn.

- Kiểm tra cách điện cho tất cả các thiết bị điện phải tốt và đóng điện cho các thiết bị, kiểm tra chiều quay đúng của các động cơ, kiểm tra khoá liên động của từng thiết bị phụ phải bình thường, tất cả các van động cơ cần đóng mở nhẹ nhàng, vị trí giới hạn trên và dưới phải đúng.

- Báo cho nhân viên C&I đóng điện cho các thiết bị đo, bảo vệ và tự động điều khiển, cùng nhân viên bảo trì kiểm tra từng đồng hồ, ánh sáng, âm thanh cảnh báo và bảo vệ phải làm việc tốt, các khoá liên động phải ở vị trí sẵn sàng làm việc.

- Kiểm tra các van Stop, van điều chỉnh HP/IP ở vị trí đóng, van một chiều tại các cửa trích ở vị trí đóng.

- Mở các van xả của đường ống hơi mới và hơi tái nhiệt.

- Điền nước vào khử khí, bể nước làm mát mạch kín, bình ngưng, bể nước khử khoáng tới mức bình thường. Nếu khởi động lần đầu sau đại tu sửa chữa, khử khí, bể nước làm mát mạch kín, bình ngưng, bể nước khử khoáng cần phải được rửa sạch cho đến khi chất lượng nước đảm bảo.

- Mức dầu trong bể dầu chính, bể dầu điều chỉnh, bể dầu chèn là bình thường, chất lượng dầu đảm bảo và các van đầu đẩy ở vị trí đóng.

- Hệ thống dầu điều chỉnh ở trạng thái dự phòng.

3.9. KHỞI ĐỘNG HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHỤ

- Cấp hơi vào ống góp hơi tự dùng, điều chỉnh áp suất hơi từ 0.588-0.785MPa, tại thời điểm này, nhiệt độ hơi phải từ 220-250^{0}C.

- Đưa hệ thống nước làm mát mạch kín vào làm việc, mở van cấp nước làm mát trong gian tuabin, chú ý áp suất nước phải bình thường.

- Mở các van nước vào và ra bình ngưng, điền nước cho hệ thống nước tuần hoàn bằng bơm điền đầy để xua đuổi không khí (nếu cần, khởi động bơm tạo xi phông), khởi động một bơm tuần hoàn (CWP), đưa hệ thống tuần hoàn vào vận hành.

- Kiểm tra nhiệt độ dầu bôi trơn ở bể dầu là bình thường, khởi động bơm dầu bôi trơn xoay chiều và quạt hút khí, điền dầu vào hệ thống dầu bôi trơn, áp suất dầu phải từ 0.15-0.22MPa, dầu vào các gối đỡ bình thường, kiểm tra liên động bơm dầu bôi trơn, nếu tốt đưa liên động vào làm việc.

- Khởi động bơm dầu chèn chính. Đưa hệ thống dầu chèn máy phát vào làm việc, giữ áp suất dầu chèn cao hơn áp suất khí H_2 từ 0.03-0.05Mpa, kiểm tra áp suất dầu và khí, thí nghiệm liên động bơm dầu, sau khi nó bình thường, vận hành bơm tái tuần hoàn dầu chèn và kiểm tra phải vận hành bình thường.

- Khởi động bơm nước làm mát cuộn dây stato máy phát, kiểm tra áp suất đầu đẩy là bình thường, duy trì nhiệt độ nước làm mát từ 35-40^{0}C khi máy phát nối lưới.

- Khởi động bơm dầu kích, kiểm tra áp suất dầu kích là bình thường, chắc chắn là trục đã được nâng lên, đưa bộ quay trục vào làm việc, kiểm tra dòng điện và tốc độ quay trục bình thường.

- Khởi động bơm ngưng, chạy tái tuần hoàn nước ngưng và làm sạch bình ngưng, báo nhân viên hoá kiểm tra nước, nếu chất lượng nước đảm bảo, đưa thiết bị giám sát chất lượng nước ngưng vào làm việc, kiểm tra mức nước của

bình ngưng, khử khí, bể nước khử khoáng là bình thường, sau đó đưa bộ điều chỉnh bằng khí nén vào chế độ làm việc tự động.

- Từ từ mở van điều chỉnh nước vào khử khí, điền nước vào từng bình gia nhiệt hạ, cấp nước vào khử khí tới mức bình thường.

- Mở van hơi từ ống góp hơi tự dùng cấp cho khử khí và gia nhiệt nước theo yêu cầu của lò hơi.

- Sau khi nhiệt độ nước trong bình khử khí đạt được theo yêu cầu của lò, yêu cầu nhân viên hoá kiểm tra nước, khi chất lượng nước đạt yêu cầu, khởi động một bơm cấp, sau khi chạy ổn định, cấp nước vào lò hơi và đưa khớp nối thuỷ lực (spoon tube) vào tự động.

- Khi nhiệt độ dầu điều chỉnh $\geq 35^0$C (nếu nhiệt độ dầu thấp hơn 35^0C, bộ sấy phải được khởi động), khởi động một bơm làm mát tái tuần hoàn và bơm dầu điều chỉnh cao áp, chạy tái tuần hoàn hệ thống dầu điều chỉnh, kiểm tra liên động bơm dầu điều chỉnh và đưa bơm lọc dầu vào làm việc sau khi hệ thống dầu điều chỉnh bình thường.

- Khởi động bơm dầu của hệ thống Bypass HP/LP và kiểm tra dầu là bình thường.

- Đưa các Bypass HP/LP vào Auto hoặc vị trí Manual theo yêu cầu.

- Trước khi đốt lò, tuỳ theo áp suất và nhiệt độ lò hơi, đóng van phá hoại chân không bình ngưng, khởi động bơm chân không và kiểm tra sự tăng chân không bình ngưng.

- Tuỳ theo áp suất lò và nhiệt độ xilanh, đưa hệ thống hơi chèn trục vào làm việc (Cần phải xả trước khi đưa hệ thống hơi chèn trục vào làm việc), kiểm tra áp suất hơi chèn khoảng 45kpa, nhiệt độ hơi khoảng 120^0C, chạy quạt chèn và giữ một áp suất âm nhỏ ở bình ngưng hơi chèn, sau khi nó bình thường, đưa liên động quạt vào làm việc.

- Khi chân không bình ngưng lớn hơn 90kpa, đưa hệ thống Bypass vào làm việc, với sự hỗ trợ của Bypass, điều chỉnh mức độ tăng áp suất, nhiệt độ của lò hơi, chú ý sự thay đổi của nhiệt độ hơi thoát xilanh LP và chân không bình ngưng để đưa ngay hệ thống nước phun làm mát xilanh LP vào làm việc.

- Khi chân không bình ngưng tăng lên trên 90 kpa, nếu hai bơm chân không đang làm việc, ngừng một bơm và chú ý sự thay đổi chân không bình ngưng.

- Kiểm tra hệ thống xả làm việc bình thường.

- Các van xả của đường ống hơi mới và hơi tái nhiệt ở vị trí mở.

- Các van xả của các đường ống hơi trích tới các bình gia nhiệt và khử khí ở vị trí mở.

3.10. XUNG ĐỘNG VÀ TĂNG SỐ VÒNG QUAY TUABIN

3.10.1. Điều kiện xung động khi khởi động tuabin ở trạng thái lạnh.

- Tất cả các thiết bị phụ, các hệ thống làm việc bình thường và không có bất kỳ lỗi ngăn cấm khởi động nào.

- Bộ quay trục làm việc liên tục trên (12h) theo quy trình chạy thử là (4h) và độ rung roto thấp hơn trị số lớn nhất cho phép, hiệu giãn nở các xilanh HP/IP/LP, độ di trục và nhiệt độ các gối đỡ bình thường.

- Đảm bảo là các đường xả bình thường, các van xả đã mở hoàn toàn và đã xả hết nước đọng trên các điểm xả của tổ máy.

- Trước khi xung động, đảm bảo là các hệ thống bảo vệ chính của tuabin đã đưa vào làm việc.

  - Bảo vệ áp suất dầu bôi trơn, dầu điều chỉnh, dầu chèn máy phát.
  - Bảo vệ vượt tốc tuabin.
  - Bảo vệ di trục.

- Bảo vệ độ rung roto tuabin.
- Bảo vệ nhiệt độ và áp suất hơi thoát HP.
- Bảo vệ chân không bình ngưng.

- *Các thông số phải được điều chỉnh trong những giá trị sau:*

✓ Áp suất hơi mới: 4.0 MPa

✓ Nhiệt độ hơi mới: 380 ^{0}C

✓ Áp suất hơi tái nhiệt: 1.5 MPa

✓ Nhiệt độ hơi tái nhiệt: 350 ± 5 ^{0}C.

✓ Nhiệt độ dầu điều chỉnh: > 35 ^{0}C.

✓ Áp suất dầu điều chỉnh: 14.5±0.5 MPa.

✓ Áp suất dầu bôi trơn: 0.15 - 0.2 MPa.

✓ Nhiệt độ dầu bôi trơn: > 35 ^{0}C.

✓ Chân không bình ngưng: > 81kpa.

✓ Độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và phần dưới các xi lanh HP/IP < 90 ^{0}C, nhiệt độ kim loại bình thường.

✓ Chất lượng hơi phù hợp theo yêu cầu.

3.10.2. Kiểm tra trước khi xung động.

- Kiểm tra màn hình vận hành DEH, hệ thống TSI và tín hiệu cảnh báo là bình thường.

- Kiểm tra bơm dầu điều chỉnh chạy bình thường, áp suất, nhiệt độ dầu, mức dầu bình thường.

- Kiểm tra hệ thống nước ngưng bình thường và van nước phun cho xilanh LP (20LCE14AA001) mở.

- Kiểm tra hệ thống Bypass HP/LP và hệ thống điều khiển tự động bình thường.

- Kiểm tra đèn hiển thị xác lập DEH tuabin là sáng, không có lệnh Trip tuabin, van Stop, van điều chỉnh HP/IP ở vị trí đóng và bảo vệ đã được đưa vào làm việc.

- Kiểm tra nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt phải lớn hơn 50^0C so với nhiệt độ van Stop HP/IP,và nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt có độ quá nhiệt ≥ 50 ^{0}C.

- Nhấn nút "Latch" (nút liên hợp) trên DEH, kiểm tra hiển thị “Latch” là sáng và các van Stop HP/IP từ từ mở.

- Đảm bảo là van đi tắt qua van một chiều hơi thoát xilanh HP (20LBC12AA201) mở, van tạo chân không xilanh HP (20LBC30AA201) ở vị trí đóng và phải chú ý sự thay đổi tốc độ tuabin.

- Kiểm tra thiết bị chính và kiểm tra các nút Trip phải đảm bảo tốt.

- Reset lại tuabin và kiểm tra van màng ở vị trí đóng.

- Sau khi đã đủ điều kiện xung động, báo trưởng ca, sau khi nhận lệnh khởi động, việc kiểm tra hoàn thiện tổ máy phải bình thường, ghi chép các thông số quan trọng trước khi xung động, như: áp suất, nhiệt độ hơi mới, hơi tái nhiệt, di trục, hiệu dãn nở, chân không, áp suất và nhiệt độ dầu v.v…

3.10.3. Xung động và sấy tuabin.

- Vào “ETS monitor”, vào “Tuabin Mode” Ấn nút "Latch" trên “Tuabin Mode” kiểm tra van StopHP/IP mở.

- Đặt tốc độ: Nhấn nút điều khiển tốc độ trên “DEH Overview”, vào “Speed CTRL” đặt đích tốc độ tại “TARGET” là 1000 v/p, nhấn “Enter”, đặt tốc độ tăng số vòng quay tại “SP rate”, là 100v/p nhấn “Enter”, nhấn nút "GO", đèn hiển thị "GO" sáng và hiển thị "HOLD" là tắt, có thể chọn tốc độ là 500, 1000, 3000v/p tại cửa sổ “Speed CTRL” (Nếu chọn tăng tốc độ tự động, việc tăng tốc

sẽ tự động tùy theo nhiệt độ trong vỏ xilanh trung áp). Trong khi tăng tốc ta muốn dừng tại số vòng quay đã đạt được thì ta nhấn vào nút “HOLD” khi nút “HOLD” hiển thị mầu đỏ là được. Chú ý ta không thể dừng số vòng quay tại tốc độ tới hạn.

- Khi ấn nút "GO " xuống, đèn hiển thị "GO " sáng và hiển thị "HOLD" là tắt, chú ý van điều chỉnh trung áp sẽ từ từ mở để tăng tốc độ, khi tốc độ tăng ≥ 54 v/p, kiểm tra cơ cấu quay trục phải tự động tách ra.

- Khi tốc độ tăng đến 500 v/p, nếu cần có thể duy trì tại tốc độ này để kiểm tra âm thanh, độ rung bằng cách nhấn nút HOLD ở tốc độ 500v/p.

- Sau khi kiểm tra thấy tất cả bình thường, nhấn nút "GO", đèn hiển thị “GO” sáng tốc độ tổ máy bắt đầu tăng, khi tốc độ tổ máy tăng đến 1000 v/p, nếu đèn hiển thị "GO" là tắt thì tổ máy tự động ngừng tăng số vòng và duy trì tại 1000 v/p để sấy khoảng 30 phút, kiểm tra toàn bộ tổ máy trong giai đoạn sấy tuabin.

- Khi nhiệt độ kim loại mặt bích vỏ ngoài xilanh cao áp cao hơn 190^0C, kiểm tra van sấy xilanh cao áp (20LBC12AA201) tự động đóng lại, van một chiều hơi thoát cao áp (20LBC11AA701, 20LBC12AA701) đóng, van tạo chân không xilanh HP (20LBC30AA201) tự động mở và xilanh cao áp ở chế độ chân không.

- Khi nhiệt độ kim loại mặt bích vỏ ngoài xilanh cao áp cao hơn 190^0C, kết thúc sấy tuabin, đặt tốc độ lên 3000 v/p rồi nhấn khoá "go-on", tuabin tiếp tục tăng tốc độ.

- Khi tốc độ tuabin tăng đến 1050 v/p, kiểm tra van Stop HP (20MAA11AA801, 20MAA12AA801) tự động đóng lại. Kiểm tra vị trí van một chiều (20LBC11AA701, 20LBC12AA701) và van đi tắt hơi thoát HP (20LBC12AA201) đóng, van tạo chân không của xilanh HP ở vị trí mở, chú ý áp suất hơi thoát xilanh HP là ≤ 1.7 Mpa (Xilanh HP ở chế độ chân không).

- Khi tốc độ tổ máy tăng đến 3000 v/p, kiểm tra đèn hiển thị "GO" là tắt và hiển thị "HOLD" là sáng và đảm bảo việc tăng tốc độ tổ máy tự động ngừng.

- Kiểm tra bơm dầu bôi trơn chính làm việc bình thường, áp suất dầu bôi trơn đảm bảo, kiểm tra toàn bộ tổ máy bình thường, báo cáo trưởng ca, ngừng bơm dầu bôi trơn xoay chiều, kiểm tra bơm dầu kích và bộ quay trục phải tự động ngừng, nếu tiến hành thử bảo vệ ngừng tuabin, sau khi kết thúc cần ngừng bơm dầu bôi trơn xoay chiều, sau khi ngừng bơm dầu bôi trơn xoay chiều đưa liên động bơm dầu vào làm việc.

- Sau khi tốc độ tổ máy ổn định, kiểm tra toàn bộ tuabin và đảm bảo tất cả bình thường, thực hiện thí nghiệm các phần liên quan tuỳ theo yêu cầu.

a. Thí nghiệm nút Trip bằng tay.

b. Thí nghiệm vượt tốc bằng dầu.

+ Việc thử nghiệm phải được thực hiện sau khi tốc độ tuabin đã ổn định hoặc trong khi vận hành bình thường.

+ Thực hiện thí nghiệm lần lượt hai kênh vượt tốc.

+ Hiển thị tác động vượt tốc phải đúng.

+ Thí nghiệm độ kín của van stop, van điều chỉnh.

+ Thí nghiệm liên động áp suất dầu điều chỉnh thấp.

+ Thí nghiệm liên động áp suất dầu bôi trơn thấp.

+ Thí nghiệm liên động chân không bình ngưng.

+ Thí nghiệm liên động các van điện từ AST.

3.11. NHỮNG CHÚ Ý TRONG KHI TĂNG TỐC ĐỘ TUABIN

- Nhiệt độ hơi vào tuabin phải có độ quá nhiệt ít nhất 50^0C và cao hơn nhiệt độ kim loại điểm nóng nhất xilanh HP là từ 50-70^0C.

- Duy trì ổn định các thông số hơi mới và hơi tái nhiệt.

- Tổ máy được khởi động với xilanh trung áp (IP), việc tăng tốc độ tổ máy lên 3000 v/p được thực hiện bằng xilanh IP, do đó tốc độ tăng tốc phải phù hợp

với trạng thái nhiệt xilanh IP, việc bắt đầu thay đổi độ tăng tốc tuabin sẽ được tự động đưa ra bởi DEH tuỳ theo nhiệt độ của xilanh trung áp.

Thấp hơn 150^0C	100 v/p
Từ 150 - 420^0C	500 v/p
Lớn hơn 420^0C	1000 v/p

- Khi khởi động ở trạng thái lạnh, cần duy trì tốc độ ở 1000 v/p, điều chỉnh sấy xilanh HP/IP khoảng 30 phút (chú ý: tốc độ tuabin có thể tăng tới tốc độ đồng bộ khi nhiệt độ mặt bích vỏ ngoài xilanh HP tăng đến 190^0C).

- Trong khi tăng tốc, nếu tốc độ cần phải được duy trì, có thể thực hiện bằng cách ấn nút khoá tốc độ, nhưng nó sẽ bị cấm ở tốc độ tới hạn.

- Giám sát chặt chẽ độ rung các gối trục, độ rung vượt quá giới hạn tuabin phải được ngừng, không được khử độ rung với việc giảm tốc độ, tuabin sẽ tự động trip khi độ rung trục > 180µm với tốc độ < 2900v/p.

- Kiểm tra tuabin phải không có nước thâm nhập vào và độ rung trên đường ống hơi chính là bình thường.

- Kiểm tra giãn nở tuyệt đối và hiệu giãn nở tương đối của từng xilanh, độ di dọc trục, độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và dưới xilanh, nhiệt độ các gối đỡ phải bình thường. Nếu hiệu giãn nở tương đối của xilanh HP/IP là (+) thì phải giảm tốc độ sấy tuabin, nếu là (-) thì phải tăng nhiệt độ hơi sấy tuabin, nếu hiệu giãn nở tương đối vẫn tiếp tục tăng tới giá trị quy định thì phải ngừng tuabin để tìm nguyên nhân xử lý. Nếu hiệu giãn nở tương đối của xilanh LP tăng thì giảm tốc độ sấy và điều chỉnh độ chân không bình ngưng trong dải cho phép, ngừng tuabin nếu hiệu giãn nở tương đối của xilanh LP vẫn tiếp tục tăng tới giá trị quy định.

- Chú ý điều kiện vận hành của hệ thống Bypass và từng hệ thống thiết bị phụ.

- Chú ý sự thay đổi chân không bình ngưng và độ chênh áp dầu khí máy phát.

- Tuỳ theo yêu cầu của dầu, khí và nhiệt độ nước mà đưa các bình làm mát vào làm việc điều chỉnh nhiệt độ cho phù hợp.

- Khi tốc độ tuabin thấp hơn 1050 v/p (khi đang gia nhiệt xilanh HP), nếu áp suất hơi thoát xilanh HP cao hơn 1.7 MPa, tuabin sẽ tự động ngừng.

- Khi tốc độ tuabin cao hơn 1050 v/p (xilanh HP ở chế độ chân không) và các van cao áp đóng, van tạo chân không mở nếu áp suất hơi thoát xilanh cao áp lớn hơn 0.14 MPa quá 4 phút, tuabin sẽ tự động ngừng.

3.12. NHỮNG CHÚ Ý TRONG KHI TĂNG TẢI TỔ MÁY

- Sự thay đổi nhiệt độ hơi mới, hơi tái nhiệt, tốc độ tăng tải phải tuân thủ chặt chẽ biểu đồ khởi động của tổ máy.

- Chế độ nhận hơi của bộ điều chỉnh hơi cao áp cần lựa chọn tự động theo nhiệt độ của xilanh cao áp, nếu nhiệt độ $\leq 270^0$C, hơi vào xilanh là toàn cung (4 van điều chỉnh cao áp mở như nhau), khi nhiệt độ $\geq 270^0$C hơi đi vào xilanh là phần cung (2 van là mở hết theo giá trị đặt, một van tham gia điều chỉnh, một van điều chỉnh khi quá tải).

- Đồ thị ứng suất nhiệt rotor, độ thay đổi nhiệt độ kim loại các điểm, độ chênh nhiệt độ giữa bên trên và bên dưới, giữa trong và ngoài xilanh bình thường, các trị số dãn nở tuyệt đối của xilanh, hiệu dãn nở, độ di trục, độ rung nằm trong dải cho phép.

- Nhiệt độ hơi thoát của xilanh LP, chân không bình ngưng bình thường, sự thay đổi của dầu, khí hydrogen, nước và nhiệt độ các gối đỡ bình thường, mức nước của khử khí, bình ngưng và các bình gia nhiệt bình thường.

- Nếu nhiệt độ hơi thoát xilanh HP tăng đến 420^0C, tuabin sẽ ngừng. Nếu trong khi đưa xilanh HP vào làm việc mà xảy ra việc nhiệt độ hơi thoát tăng quá

cao, biện pháp tốt nhất là mở thêm van điều chỉnh, tăng tải để tăng lưu lượng hơi vào xilanh HP.

- Sự ổn định của lò hơi: Nếu áp suất hơi của lò giảm mạnh, bộ giới hạn áp suất của xilanh HP sẽ giảm độ mở của van điều chỉnh cao áp và do không đủ lưu lượng hơi có thể dẫn đến nhiệt độ hơi thoát xilanh HP tăng cao.

- Van tạo chân không HP Nếu 70 giây đưa ra lệnh mở (đóng), van chân không chưa mở (chưa đóng) hoặc van chân không bị quá dòng, tuabin sẽ tự động ngừng.

- Nếu tổ máy hoạt động ở chế độ với hơi đi vào xilanh HP là toàn cung, sau khi có các điều kiện sau, kiểm tra đưa tổ máy về chế độ phun từng phần (phần cung):

- Sau 30 phút khi đưa xilanh cao áp vào làm việc.

- Khi độ mở của van điều chỉnh xilanh cao áp đạt 60%.

3.13. KHỞI ĐỘNG TUABIN Ở TRẠNG THÁI NÓNG

3.13.1. Quy định khởi động ở các trạng thái nóng

Nếu nhiệt độ kim loại vỏ ngoài xilanh HP từ 190 - 300^{0}C là khởi động tuabin ở trạng thái ấm.

Nếu nhiệt độ kim loại vỏ ngoài xilanh HP từ 300 - 380^{0}C là khởi động tuabin ở trạng thái nóng.

Nếu nhiệt độ kim loại vỏ ngoài xilanh HP cao hơn 380^{0}C là khởi động turbine ở trạng thái rất nóng.

3.13.2 Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái ấm:

- Áp suất hơi mới: 9Mpa

Áp suất hơi tái nhiệt: 1.5Mpa

Nhiệt độ hơi mới: 425 ^{0}C

Nhiệt độ hơi tái nhiệt: 400 ^{0}C

- Nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt ít nhất cao hơn 50^{0}C so với nhiệt độ thân van Stop và độ quá nhiệt phải lớn hơn 50^{0}C.

- Chân không bình ngưng > 81 kpa.

- Áp suất dầu điều chỉnh: 12.3 – 14.6 Mpa

Nhiệt độ dầu điều chỉnh: 35 - 50^{0}C

- Áp suất dầu bôi trơn: 0.15 – 0.2 Mpa

Nhiệt độ dầu bôi trơn: 35 - 40^{0}C

- Độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và dưới bên trong vỏ các xilanh HP/IP <90^{0}C và nhiệt độ kim loại các điểm là bình thường.

- Các hệ thống Bypass HP/LP và hệ thống điều khiển tự động bình thường.

- Hiệu giãn nở của các xilanh HP/IP/LP, độ di trục, độ lệch tâm roto nằm trong dải cho phép.

- Tất cả các màn hình và hệ thống hiển thị được đưa vào làm việc bình thường.

- Tất cả các van xả của tuabin ở vị trí mở.

- Hỏi các nhân viên C&I để đảm bảo tất cả các bảo vệ ETS đã được đưa vào làm việc trừ bảo vệ chân không.

3.13.2. Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái nóng:

Áp suất hơi mới: 10.5Mpa

Áp suất hơi tái nhiệt: 1.5Mpa

Nhiệt độ hơi mới: 480 ^{0}C

Nhiệt độ hơi tái nhiệt: 460 ^{0}C

- Nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt ít nhất cao hơn 50^0C so với nhiệt độ thân van Stop và độ quá nhiệt phải lớn hơn 50^0C.

- Chân không bình ngưng > 81 kpa.

- Áp suất dầu điều chỉnh: 12.3 – 14.6 Mpa.

- Nhiệt độ dầu điều chỉnh: 35 - 50^0C.

- Áp suất dầu bôi trơn: 0.15 – 0.2 Mpa

- Nhiệt độ dầu bôi trơn: 35 - 40^0C.

- Độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và dưới bên trong vỏ các xilanh HP/IP <90^0C và nhiệt độ kim loại các điểm là bình thường.

- Các hệ thống Bypass HP/LP và hệ thống điều khiển tự động bình thường.

- Hiệu giãn nở của các xilanh HP/IP/LP, độ di trục, độ lệch tâm roto nằm trong dải cho phép.

- Tất cả các màn hình và hệ thống hiển thị được đưa vào làm việc bình thường.

- Tất cả các van xả của tuabin ở vị trí mở.

- Hỏi các nhân viên C&I để đảm bảo tất cả các bảo vệ ETS đã được đưa vào làm việc trừ bảo vệ chân không.

3.13.3 Các điều kiện để khởi động và xung động ở trạng thái rất nóng:

- Áp suất hơi mới: 17.75Mpa

- Áp suất hơi tái nhiệt: 1.5Mpa

- Nhiệt độ hơi mới: 520 ^{0}C

- Nhiệt độ hơi tái nhiệt: 510 ^{0}C

- Nhiệt độ hơi mới và hơi tái nhiệt ít nhất cao hơn 50^0C so với nhiệt độ thân van Stop (nhưng không lớn hơn nhiệt độ định mức) và độ quá nhiệt phải lớn hơn 50^0C.

- Chân không bình ngưng > 81 kpa.

- Áp suất dầu điều chỉnh: 12.3 – 14.6 Mpa

- Nhiệt độ dầu điều chỉnh: 35 - 50^0C.

- Áp suất dầu bôi trơn: 0.15 – 0.2 Mpa

- Nhiệt độ dầu bôi trơn: 35 - 40^0C.

- Độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và dưới bên trong vỏ các xilanh HP/IP <90^0C và nhiệt độ kim loại các điểm là bình thường.

- Các hệ thống Bypass HP/LP và hệ thống điều khiển tự động bình thường.

- Hiệu giãn nở của các xilanh HP/IP/LP, độ di trục, độ lệch tâm roto nằm trong dải cho phép.

- Tất cả các màn hình và hệ thống hiển thị được đưa vào làm việc bình thường.

- Tất cả các van xả của tuabin ở vị trí mở.

- Hỏi các nhân viên C&I để đảm bảo tất cả các bảo vệ ETS đã được đưa vào làm việc trừ bảo vệ chân không.

3.13.4. Khởi động trạng thái ấm, nóng và rất nóng phải thực hiện theo các quy định so với các quy định của trạng thái khởi động lạnh như sau:

Bộ quay trục được vận hành liên tục từ khi ngừng đến khi khởi động lại và độ cong trục của roto phải phù hợp với yêu cầu. (< 0.02mm).

Trước khi khởi động tổ máy, phải đưa hơi vào chèn trục và tạo chân không bình ngưng, chú ý việc phối hợp giữa nhiệt độ hơi chèn và nhiệt độ kim loại.

Trước khi khởi động tổ máy, kiểm tra và đảm bảo là van một chiều hơi thoát xilanh HP (20LBC11AA701, 20LBC12AA701) và van sấy xilanh HP (20LBC12AA201) đóng, van tạo chân không xilanh HP mở.

Chỉ khi nhiệt độ hơi mới, hơi tái nhiệt lớn hơn thân các van Stop HP/IP, hệ thống bảo vệ của tuabin có thể đưa vào làm việc.

Trước khi xung động tổ máy, kiểm tra các thông số hơi, nhiệt độ của đường hơi mới và hơi tái nhiệt theo đúng với biểu đồ khởi động của nhiệt độ kim loại xilanh HP/IP và đảm bảo là độ quá nhiệt lớn hơn 50^0C.

Trước khi xung động tổ máy, đặt ngay đích tốc độ là 3000 v/p và độ tăng tốc độ được tự động đưa ra bởi DEH.

Sau khi xung động tổ máy, tăng tốc độ, hòa lưới, mang tải theo khả năng điều chỉnh sự tăng nhiệt độ, độ chênh nhiệt độ giữa phần trên và dưới xilanh không được vượt quá giới hạn cho phép (90^0C).

Tăng cường xả các đường ống hơi mới, hơi tái nhiệt.

Khi khởi động ở trạng thái rất nóng, điều chỉnh mở van xả ở các đường ống của hơi mới, hơi tái nhiệt tuỳ theo áp suất và nhiệt độ hơi. Mở các van xả tuabin khi tải thấp hơn 20% tải định mức, van sẽ tự động mở, nếu van không tự động mở thì mở nó bằng tay.

Trong giai đoạn tăng tốc khi khởi động ở trạng thái nóng, tăng cường giám sát độ rung tổ máy, khi tốc độ đã ổn định, sau khi kiểm tra, tổ máy phải được hòa lưới, tăng tải theo khả năng.

3.14.KIỂM TRA VÀ BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ

Vận hành tuabin là một vấn đề quan trọng trong quá trình sản xuất điện. Nhiệm vụ của người vận hành tuabin phải thực hiện đúng các quy định để vận hành, kiểm tra, giám sát và điều chỉnh một cách chặt chẽ trong quá trình vận hành tuabin.

Các công việc bảo dưỡng thường xuyên trong quá trình vận hành tuabin là:

Giám sát các thiết bị liên quan qua các đồng hồ giám sát và bảng điều khiển, định kỳ ghi các thông số chính của tổ máy, kiểm tra chu trình, đo độ rung định kỳ, để đảm bảo các điều kiện vận hành an toàn và kinh tế.

Để điều chỉnh các thông số vận hành liên quan và các đường đặc tuyến, thông qua nguyên tắc phân phối phụ tải, để cho phép các thiết bị làm việc dưới các điều kiện tốt nhất, giảm tỷ lệ tiêu hao nhiệt, điện tự dùng và tăng hiệu xuất làm việc.

Tăng cường sự giám sát của các thiết bị bị lỗi, các hệ thống bị lỗi và các thiết bị theo một mô hình hoạt động đặc biệt, để tránh xẩy ra sự cố, để tăng hệ số sử dụng và đảm bảo vận hành an toàn của thiết bị.

Làm các thí nghiệm bảo vệ khác nhau theo định kỳ và các thí nghiệm thông thường và thay đổi sự làm việc của các thiết bị phụ trợ.

Tóm lại, vai trò chính của người vận hành nhà máy điện là: Cung cấp năng lượng điện cần thiết cho người sử dụng điện hoặc lưới điện liên tục, an toàn và kinh tế.

3.15. NHIỆM VỤ CỦA NHÂN VIÊN VẬN HÀNH

- Giám sát, vận hành và điều chỉnh một cách chính xác, nếu có bất kỳ sự thay đổi nào của thông số khác với giá trị làm việc bình thường phải tìm nguyên nhân và có biện pháp xử lý kịp thời, ghi vào nhật ký vận hành.

- Định kỳ kiểm tra tổ máy, đặc biệt chú ý nhiệt độ babít của các ổ đỡ, nhiệt độ dầu hồi, lưu lượng dầu và độ rung, các điều kiện làm việc và độ kín của hệ thống làm mát máy phát tránh lọt dầu và bị bắt cháy.

- Thực hiện kiểm tra nghe âm thanh, độ rung mỗi phần của tuabin, đặc biệt trong điều kiện vận hành có thay đổi lớn.

- Tăng hoặc giảm phụ tải trong quá trình vận hành tuabin, không nên sử dụng bộ giới hạn công suất để điều khiển phụ tải và hơn nữa không nên giữ tuabin vận hành trong một thời gian dài khi bộ giới hạn công suất tác động. Có 2 mục đích, một là đảm bảo khả năng hiệu chỉnh tần số sơ bộ và hai là đảm bảo đặc tính động của tổ máy để ngăn ngừa tuabin xảy ra vượt tốc.

- Kiểm tra định kỳ hoặc liên hệ với các nhân viên bảo dưỡng để làm sạch các lưới lọc được lắp tại các đường hơi hoặc nước hoặc hệ thống dầu ở điều kiện giới hạn trong quá trình vận hành.

- Điều chỉnh áp suất hơi chèn trục, để ngăn lọi hơi do áp suất quá cao đi vào hộp ổ đỡ, kết quả làm giảm chất lượng dầu; đồng thời ngăn khí lọt của bộ chèn ở phần chèn hạ áp do áp suất quá thấp, gây ra tổn thất độ chân không bình ngưng.

- Để giữ cho tuabin vận hành trong các điều kiện kinh tế, các điều kiện sau phải được đáp ứng:

a. Duy trì nhiệt độ, áp suất hơi phù hợp với giá trị quy định của biểu đồ vận hành với áp suất thay đổi của tổ máy, và sự thay đổi không vượt quá phạm vi cho phép.

b. Hệ thống gia nhiệt hồi nhiệt phải làm việc bình thường, nhiệt độ nước đầu ra của bình gia nhiệt phải phù hợp với giá trị thiết kế hoặc trong phạm vi quy định.

c. Để giữ bình ngưng vận hành trong điều kiện tốt nhất, kiểm tra nhiệt độ hơi trích của tuabin một cách định kỳ và điều chỉnh nó nếu cần thiết.

d. Độ quá lạnh của nước ngưng phải không được vượt quá giá trị quy định.

✓ Thực hiện các thay đổi định kỳ và các thí nghiệm khác nhau.

✓ Làm sạch các thiết bị của tuabin máy phát một cách định kỳ.

KẾT LUẬN

Sau thời gian tìm hiểu nghiên cứu đồ án tốt nghiệp, đến nay đề tài đã được hoàn thành như dự kiến tuy chưa hẳn ở dạng quy mô lớn nhưng phần nào đã thể hiện được ý muốn của người thực hiện là vận dụng những kiến thức đã học sau những năm tháng ngồi dưới ghế nhà trường . Đồng thời thể hiện sự tận tâm hướng dẫn truyền đạt kiến thức của quý thầy cô trong nhà trường và đặc biệt là cô giáo ThS. Đỗ Thị Hồng Lý đã hướng dẫn tận tình trong thời gian qua để giúp em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Vì thời gian có hạn nên đề tài không thể tránh khỏi những thiếu xót kính mong được sự góp ý của các thầy cô và các bạn sinh viên quan tâm.