



CK.0000068204



HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC

NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN



NGUYỄN
ĐỨC LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



NGUYỄN THANH HẢO

**HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC
NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN**

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm đáp ứng nhu cầu học tập của sinh viên trong học phần Đồ án môn học Nhà máy thủy điện - thiết kế nhà máy thủy điện vừa và nhỏ - tác giả đã sưu tập và biên soạn cuốn "**Hướng dẫn đồ án môn học Nhà máy Thủy điện**".

Cuốn sách được biên soạn trên cơ sở kế thừa các tài liệu đã được giảng dạy trước đây tại trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng, đồng thời có tham khảo giáo trình chuyên môn của trường Đại học Xây dựng, Đại học Thủy lợi Hà Nội cũng như các tài liệu thiết bị của nước ngoài.

Nội dung cuốn sách gồm 3 phần chính:

- Hướng dẫn thiết kế nhà máy của trạm thủy điện.
- Tài liệu cơ bản trong đồ án môn học nhà máy thủy điện.
- Bảng tra thiết bị cho nhà máy thủy điện.

Cuốn sách này dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên ngành Xây dựng Công trình thủy, Kỹ thuật tài nguyên nước, Kinh tế xây dựng và quản lý dự án... Ngoài ra, cuốn sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ thiết kế, quản lý dự án nhà máy thủy điện.

Tác giả chân thành cảm ơn Thầy Nguyễn Xuân Thanh và các đồng nghiệp đã có những góp ý vô cùng quý giá cho tác giả hoàn thiện cuốn sách này. Trong quá trình biên soạn không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả mong nhận được ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp và bạn đọc để lần tái bản sau, cuốn sách sẽ được hoàn thiện hơn.

Mọi ý kiến góp ý xin gửi về:

Bộ môn Công trình Thủy - Khoa Xây dựng Thủy lợi - Thủy điện trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng.

Email: nthao@dut.udn.vn

TÁC GIẢ

NHỮNG KÍ HIỆU VIẾT TẮT CHÍNH DÙNG TRONG CUỐN SÁCH

A	khả năng công tác
a_0	độ mở cánh hướng nước
b_0	chiều cao cánh hướng nước
BXCT	bánh xe công tác
CCHĐ	cơ cấu hướng dòng
D_a	đường kính ngoài vòng bộ (stato tuabin)
D_b	đường kính trong vòng bộ.
D_1	đường kính tiêu chuẩn bánh xe công tác
ĐCTL	động cơ tiếp lực
H	cột nước
H_s	chiều cao hút
MĐT	máy điều tốc
NMTĐ	nhà máy thủy điện
N	công suất
n	số vòng quay trên mỗi phút
n_s	hệ số tỷ tốc
n_1', Q_1', N_1'	số vòng quay, lưu lượng, công suất quy dẫn
Q	lưu lượng
TTĐ	trạm thủy điện
T_s	thời gian đóng cánh hướng nước
ϕ	góc đặt cánh bánh xe công tác
ϕ_{\max}	góc bao của buồng xoắn
η	hiệu suất
σ	hệ số khí thực

Chương 1

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1.1. NHIỆM VỤ VÀ YÊU CẦU

1.1.1. Mục tiêu của học phần đồ án nhà máy thủy điện

Mục tiêu chung của học phần là cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về thiết kế một nhà máy thủy điện có quy mô vừa và nhỏ. Sau khi học xong học phần, sinh viên phải phân tích được các cách bố trí sơ đồ nhà máy thủy điện; phân tích được cách chọn các thiết bị chính cho một nhà máy thủy điện; phân tích được cách bố trí các thiết bị trong nhà máy thủy điện.

Mục tiêu đào tạo về năng lực, kỹ năng: sinh viên phải tính toán, chọn được các thiết bị chính trong nhà máy thủy điện; tính toán, thiết kế các mặt cắt nhà máy thủy điện; tính toán ổn định và kết cấu của nhà máy thủy điện.

1.1.2. Nhiệm vụ của đồ án

Sinh viên vận dụng các kiến thức đã học trong các học phần Thủy năng, Tuabin thủy lực, Công trình trạm thủy điện, Thủy công để thiết kế một nhà máy thủy điện, bao gồm: bố trí tổng thể mặt bằng nhà máy thủy điện, tính toán chọn các thiết bị chính cho nhà máy thủy điện và tính toán, thiết kế nhà máy thủy điện theo đề bài được giao.

1.1.3. Yêu cầu của đồ án nhà máy thủy điện

Thuyết minh: sinh viên cần hoàn thành một tập thuyết minh tính toán được trình bày trên khổ giấy A4 đánh máy, font chữ Times New Roman, cỡ chữ 13, dãn dòng Multiple 1.3, trình bày các nội dung sau:

- Phân tích sơ bộ để lựa chọn số tổ máy.
- Chọn kiểu tuabin. Xác định đường kính D_1 và vòng quay của tuabin.
- Xác định cao trình lắp tuabin.
- Chọn loại buồng tuabin và tính toán thủy lực xác định kích thước buồng tuabin.
- Chọn ống hút (ống xả).
- Chọn thiết bị điều chỉnh tuabin (máy điều tốc).
- Chọn máy phát điện (kiểu, loại và các thông số cơ bản).
- Chọn máy biến áp (loại, số lượng, kích thước và trọng lượng).
- Chọn thiết bị nâng (cầu trục).
- Chọn loại và kết cấu NMTĐ.

- Xác định sơ bộ các kích thước của đập dâng nước, công trình xả lũ.
- Thiết kế phần dưới nước của NMTĐ:
 - + Phần nền móng công trình;
 - + Phần nổi tiếp thượng, hạ lưu của NMTĐ;
 - + Bố trí các phòng phụ;
 - + Bố trí hệ thống bơm nước;
 - + Bố trí đường dẫn nước (đường ống tuabin, buồng xoắn, ống hút);
 - + Bố trí thiết bị đóng mở trên đường dẫn nước.
- Thiết kế phần trên khô của NMTĐ:
 - + Xác định cao trình sàn lắp máy, sàn gian máy, đường vào nhà máy;
 - + Hệ thống cột, dầm, khung, tường, mái, chống sét;
 - + Hệ thống cửa đi, cửa sổ, cầu thang;
 - + Bố trí thiết bị chính và phụ của gian máy.
- Tính toán ổn định NMTĐ.
- Tính toán kết cấu một số bộ phận của NMTĐ (buồng xoắn, dầm cầu trục ...) theo yêu cầu của giảng viên hướng dẫn học phần đồ án.

Bản vẽ: các phần tính toán trong thuyết minh được thể hiện trong các bản vẽ khổ giấy A3, bao gồm:

- + Bản vẽ số 1: bình đồ bố trí tổng thể nhà máy thủy điện.
- + Bản vẽ số 2: mặt cắt ngang nhà máy.
- + Bản vẽ số 3: mặt cắt dọc nhà máy.
- + Bản vẽ số 4: mặt bằng nhà máy qua cao trình lắp máy.
- + Bản vẽ số 5: mặt bằng nhà máy qua cao trình sàn gian máy.
- + Bản vẽ số 6: mặt bằng nhà máy qua cao trình đáy ống hút.
- Các bản vẽ trình bày theo yêu cầu của bản vẽ kỹ thuật, phải thể hiện đầy đủ cao trình, kích thước, ký hiệu vật liệu ...

1.2. TÀI LIỆU TÍNH TOÁN

Trong học phần đồ án môn học nhà máy thủy điện, các thông số của trạm thủy điện coi như đã biết (phần này đã được thực hiện trong bài tập lớn thủy năng). Những tài liệu dùng trong tính toán, thiết kế nhà máy thủy điện được trình bày trong phần 2 của cuốn sách, bao gồm:

a) Tài liệu về địa hình

- Bình đồ tổng thể khu vực đầu mối: trong phần tài liệu cho trước sẽ cung cấp cho mỗi sinh viên một bình đồ tổng thể và tuyến đập chính.

b) Tài liệu thủy năng

Tài liệu cho trước là các thông số năng lượng của trạm thủy điện, bao gồm:

- Mức nước dâng bình thường: MNDBT
- Mức nước chết: MNC
- Mức nước bồi lắng: MNBL
- Công suất lắp máy của trạm thủy điện: N_{lm}
- Lưu lượng lớn nhất của trạm thủy điện: Q_{tram}
- Cột nước tính toán: H_{tt}
- Cột nước lớn nhất: H_{max}
- Cột nước nhỏ nhất: H_{min}

c) Quan hệ $Q = f(H)$

Quan hệ giữa lưu lượng qua nhà máy với cao trình mực nước trong kênh xả hạ lưu nhà máy thủy điện.

Chương 2

CHỌN THIẾT BỊ CHÍNH NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN

2.1. TỔNG QUAN VỀ CHỌN THIẾT BỊ CHÍNH CHO NMTĐ

Nội dung phần chọn các thiết bị cho nhà máy thủy điện bao gồm: phân tích chọn số tổ máy của trạm thủy điện; chọn và xác định kích thước của các thiết bị chính trong nhà máy (tuabin, máy phát điện, máy biến áp, máy điều tốc, cầu trục và ống hút).

Số tổ máy của trạm thủy điện và các thông số của tuabin như công suất, đường kính bánh xe công tác, vòng quay có liên quan chặt chẽ với nhau. Nếu số lượng tổ máy ít, công suất định mức của một tuabin sẽ lớn, do đó ảnh hưởng đến sự đảm bảo cung cấp điện cho hệ thống khi tổ máy bị sự cố. Mặt khác, khi số tổ máy ít thì sẽ làm giảm hiệu suất trung bình của nhà máy, mặc dù hiệu suất lớn nhất của một tổ máy cao.

Đối với những trạm thủy điện có công suất lắp máy lớn, số lượng tổ máy ít sẽ dẫn đến kích thước của tuabin quá lớn, dẫn đến khó khăn trong việc chế tạo cũng như vận chuyển đến nhà máy thủy điện.

Ngược lại, nếu tăng số lượng tổ máy của trạm thủy điện thì sẽ tăng vốn đầu tư cho máy móc thiết bị, tăng chi phí vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa.

Trong thực tế tính toán thiết kế chọn tuabin cho trạm thủy điện hiện nay, người ta thường thông qua tính toán kinh tế - năng lượng, có xem xét đến hiệu suất của tuabin cũng như vấn đề xây ra khí thực.

Trong phạm vi đồ án môn học nhà máy thủy điện, yêu cầu mỗi sinh viên đưa ra các phương án số tổ máy (2, 3, 4 tổ máy), kiểm tra điều kiện làm việc của tuabin và phân tích chọn một phương án để thiết kế.

2.2. CHỌN HỆ LOẠI TUABIN THỦY LỰC

2.2.1. Chọn nhãn hiệu tuabin

Nhãn hiệu tuabin được ký hiệu bởi một số chữ viết và chữ số, được sắp xếp theo một thứ tự nhất định. Nhãn hiệu tuabin thể hiện ba nội dung chính và cách nhau bởi dấu "-": kiểu tuabin - phương thức bố trí tuabin - kích thước đặc trưng của tuabin.

Vi dụ 1: Ký hiệu tuabin của Liên Xô (cũ). Tuabin có nhãn hiệu PO123-BM-100, nghĩa là tuabin tâm trục, trục đứng, số hiệu bánh xe công tác là 123, buồng xoắn kim loại, đường kính tiêu chuẩn của bánh xe công tác $D_1 = 100\text{cm}$.

Vi dụ 2: Ký hiệu tuabin của Trung Quốc. Tuabin có nhãn hiệu HL110-LJ-120, nghĩa là tuabin tâm trục, số hiệu bánh xe công tác là 110, trục đứng, buồng xoắn kim loại, đường kính tiêu chuẩn của bánh xe công tác $D_1 = 120\text{cm}$.