SDUCR
SONG DA - UCRIN

TỔNG CÔNG TY SÔNG ĐÀ
CÔNG TY TNHH TƯ VẤN XÂY DỰNG SÔNG ĐÀ-UCRIN

DỰ ÁN 07-35

CÔNG TRÌNH THUỶ ĐIỆN BẮC GIANG

TRÊN SÔNG BẮC GIANG - TỈNH LẠNG SƠN

C.TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ VÀ TM SÔNG ĐÀ
ĐÃ THẨM TRA
Ngày..21..tháng..01...năm 2010..

GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ KỸ THUẬT

TẬP 1

BÁO CÁO CHÍNH

QUYỂN 1.1

THUYẾT MINH CHUNG



Chủ đầu tư:

CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG SOMECO 1

Hà nội, 12-2009

SDUCR
SONG DA - UCRIN

TỔNG CÔNG TY SÔNG ĐÀ
CÔNG TY TNHH TƯ VẤN XÂY DỰNG SÔNG ĐÀ-UCRIN

DỰ ÁN 07-35

CÔNG TRÌNH THUỶ ĐIỆN BẮC GIANG

TRÊN SÔNG BẮC GIANG - TỈNH LẠNG SƠN

GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ KỸ THUẬT

TẬP 1

BÁO CÁO CHÍNH

QUYỂN 1.1

THUYẾT MINH CHUNG

CHỦ NHIỆM THIẾT KẾ :

NGUYỄN THANH CHƯƠNG

Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2009

GIÁM ĐỐC CÔNG TY

CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN XÂY DỰNG SÔNG ĐÀ UCRIN

NGUYỄN ĐỨC NHẠ

CÔNG CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG SOMECO 1
DUYỆT

CÁC THÔNG SỐ CHÍNH CỦA CÔNG TRÌNH THUỶ ĐIỆN BẮC GIANG
(Giai đoạn Thiết kế kỹ thuật)

TT	Tên thông số	Đơn vị	Bắc Giang
(1)	(2)	(3)	(4)
I	**Cấp công trình**	cấp	**III**
II	**Lưu vực**		
1	Diện tích lưu vực F_{lv}	km^2	1.980,00
2	Lượng mưa trung bình nhiều năm X_0	mm	1.480,00
3	Tổn thất bốc hơi ΔZ	mm	483,30
4	Mô đun dòng chảy M_0	$l/s/km^2$	21,06
5	Lưu lượng bình quân năm Q_0	m^3/s	41,70
6	Tổng lượng dòng chảy năm W_0	10^6m^3	1.315,05
III	**Hồ chứa**		
1	Mực nước lũ kiểm tra ứng với P = 0.2%	m	215,39
2	Mực nước lũ thiết kế ứng với P = 1%	m	214,22
3	Mực nước dâng bình thường MNDBT	m	214,00
4	Mực nước chết MNC	m	205,00
5	Dung tích toàn bộ W_{tb}	10^6m^3	45,83
6	Dung tích hữu ích W_{hi}	10^6m^3	30,73
7	Dung tích chết Wc	10^6m^3	15,10
8	Diện tích mặt hồ ứng với MNDBT	km^2	5,21
IV	**Lưu lượng**		
1	Lưu lượng đảm bảo dòng chảy $Q_{db\ d/c\ 85\%}$	m^3/s	12,18
2	Lưu lượng lớn nhất qua nhà máy Q_{Tmax}	m^3/s	68,00
3	Lưu lượng nhỏ nhất qua 1 tổ máy $Q_{min\ 1\ tổ}$	m^3/s	17,00
4	Lưu lượng đỉnh lũ ứng với tần suất		
	- P = 0.2%	m^3/s	7.300,00
	- P = 1%	m^3/s	5.240,00
	- P = 5%	m^3/s	3.590,00
	- P = 10%	m^3/s	2.900,00
V	**Cột nước nhà máy**		
1	Cột nước lớn nhất H_{max}	m	29,00
2	Cột nước trung bình H_{tb}	m	26,80
3	Cột nước tính toán Htt	m	24,50
4	Cột nước nhỏ nhất H_{min}	m	18,50
VI	**Công suất**		
1	Công suất lắp máy N_{lm}	MW	14
2	Công suất đảm bảo N_{db}	MW	2,55
VII	**Điện lượng**		
1	Điện lượng trung bình năm E_0	tr.kWh	61,21
2	Số giờ sử dụng công suất lắp máy HsdNlm	giờ	4.372

(1)	(2)	(3)	(4)
VIII	**Quy mô các hạng mục công trình**		
1	***Đập dâng bờ trái***		
	- Kết cấu đập		BTTL
	- Cao trình đỉnh đập	m	216,00
	- Chiều cao đập lớn nhất, H_d	m	13,50
	- Chiều dài đập theo đỉnh, L	m	17,00
	- Chiều rộng đỉnh đập, B	m	6,90
2	***Đập dâng bờ phải***		
	- Kết cấu đập		BTTL
	- Cao trình đỉnh đập	m	216,00
	- Chiều cao đập lớn nhất, H_d	m	20,50
	- Chiều dài đập theo đỉnh, L	m	42,03
	- Chiều rộng đỉnh đập, B	m	3,50
3	***Đập tràn xả lũ***		
	- Kết cấu đập		BTTL
	- Số khoang tràn, n	khoang	6,00
	- Chiều rộng 1 khoang tràn	m	12,00
	- Cao trình ngưỡng tràn	m	202,00
	- Cao trình đỉnh tràn	m	216,00
	- Chiều cao đập lớn nhất, H_d	m	34,00
	- Lưu lượng xả ứng với lũ thiết kế $P_{1\%}$	m^3/s	5.117,00
	- Cột nước lớn nhất trước tràn với $P_{1\%}$	m	12,21
	- Lưu lượng xả ứng với lũ kiểm tra $P_{0,2\%}$	m^3/s	7.163,00
	- Cột nước lớn nhất trước tràn với $P_{0,2\%}$	m	13,42
4	***Cửa lấy nước***		
	- Cao trình ngưỡng	m	199,30
	- Cao trình đỉnh	m	216,00
	- Cao trình đáy	m	192,00
	- Số khoang lấy nước	Khoang	4,00
	- Kích thước BxH	m	3.0x3.4
	- Lưu lượng thiết kế, Q_{tk}	m^3/s	68,00
5	***Nhà máy thuỷ điện***		
	- MNHL max ứng với lũ kiểm tra P= 0,2%	m	203,26
	- MNHL nhà máy làm việc với $Q_{0,5\ tổ\ máy}$	m	185,82
	- Số tổ máy	tổ	2,00
	- Kiểu, loại tua bin		Kaplan-Trục đứng
	- Đường kính bánh xe công tác D_1	m	2,30
	- Cao độ sàn lắp máy	m	204,00
	- Cao độ sàn gian máy	m	193,00

(1)	(2)	(3)	(4)
	- Cao trình lắp máy	m	182,30
	- Kích thước nhà máy AxB (theo mặt bằng)	m	20.9 x 44.5
6	***Kênh dẫn ra***		
	- Chiều rộng đáy kênh	m	22,70
	- Mái dốc kênh đào đất		1:1
	- Chiều dài kênh	m	120,00
IX	**Tổng mức đầu tư**		
1	Vốn đầu tư thuần (chưa kể chi phí đền bù, GPMB)	10^9đ	358,140
2	Lãi vay trong thời gian xây dựng	10^9đ	18,730
3	***Tổng mức đầu tư***	10^9đ	***411,383***
X	**Suất đầu tư của dự án**		
	- Suất đầu tư cho 1kW Nlm	10^6đ/kW	29,38
	- Suất đầu tư cho 1kWh điện năng E_0	VNĐ/kWh	6.720,8
XI	**Các chỉ tiêu kinh tế, tài chính**		
1	***Chỉ tiêu kinh tế***		
	- NPV	10^9đ	60,50
	- EIRR	%	12,00
	- B/C	-	1,17
2	***Chỉ tiêu tài chính***		
	- Tỷ giá hối đoái	VNĐ/ USD	17.941
	- Lãi suất vốn vay ngoại tệ	%/năm	8,00
	- Lãi suất huy động vốn vay nội tệ	%/năm	12,00
	- NPV	10^9đ	42,16
	- FIRR	%	10,64
	- B/C	-	1,10
	- Thời gian hoàn vốn, T_{hv}	năm	21

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. 3
GIỚI THIỆU CHUNG 3
1.1. Giới thiệu chung 3
1.2. Cơ sở lập Thiết kế kĩ thuật 3
1.3. Nhiệm vụ của dự án 4
1.4. Cấp công trình: 4
1.5. Tần suất thiết kế và kiểm tra 4
1.6. Kết quả nghiên cứu giai đoạn lập dự án đầu tư 4
CHƯƠNG 2. 9
THỦY VĂN 9
2.1. Điều kiện tự nhiên 9
2.2. Tình hình nghiên cứu khí tượng thủy văn trong và lân cận lưu vực sông Bắc Giang 10
2.3. Đặc điểm khí hậu 12
2.4. Dòng chảy năm 17
2.5. Dòng chảy lũ 20
2.6. Dòng chảy bùn cát 22
2.7. Quan hệ Q =f(H) 23
CHƯƠNG 3. 26
ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH, ĐỊA CHẤT 26
3.1. điều kiện địa hình 26
3.2. Khảo sát địa chất 29
CHƯƠNG 4. 46
THUỶ NĂNG, KINH TẾ NĂNG LƯỢNG 46
4.1. Mục đích và số liệu cơ bản sử dụng tính thuỷ năng 46
4.2. tính toán thuỷ năng, kinh tế lựa chọn thông số 49
CHƯƠNG 5. 56
CÔNG TRÌNH THUỶ CÔNG 56
5.1. Công trình đầu mối 56
5.2. Công trình trên tuyến năng lượng và nhà máy thuỷ điện. 60
CHƯƠNG 6. 67
THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ 67
6.1. Thiết bị cơ khí thuỷ công 67
6.2. Thiết bị cơ khí thuỷ lực 82

6.3. thiết bị điện 107
CHƯƠNG 7. 147
TỔ CHỨC THI CÔNG 147
7.1. dẫn dòng thi công 147
7.2. Các giai đoạn thi công chính 151
7.3. Tổng tiến độ thi công 153
7.4. cơ sở phụ trợ, lán trại 154
CHƯƠNG 8. 158
TỔNG DỰ TOÁN 158
8.1. Cơ sở lập tổng dự toán: 158
8.2. Giá trị Tổng dự toán (sau thuế): 161
CHƯƠNG 9. 162
PHÂN TÍCH KINH TẾ – TÀI CHÍNH PHƯƠNG ÁN KIẾN NGHỊ 162
9.1. Giới thiệu các dữ liệu đầu vào của phương án kiến nghị 162
9.2. phân tích kinh tế – tài chính 163
9.3. Phân tích hiệu ích kinh tế 164
9.4. Phân tích hiệu ích tài chính 164
CHƯƠNG 10. 167
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 167
10.1. Kết luận 167
10.2. Kiến nghị 168

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Sông Bắc Giang là nhánh sông cấp I bờ trái sông Kỳ Cùng là một trong những con sông chính chảy qua tỉnh Lạng Sơn, lưu vực sông có phía Bắc tiếp giáp với lưu vực sông Bằng thuộc tỉnh Cao Bằng, phía Tây giáp với lưu vực sông Cầu thuộc tỉnh Bắc Kạn, phía Đông giáp với lưu vực sông Kỳ Cùng. Dòng chính sông bắt nguồn từ vùng núi thuộc huyện Ngân Sơn - tỉnh Lạng Sơn, có vị trí tọa độ là:

105°57'50" kinh độ đông;

22°26'19" vĩ độ bắc.

Từ đầu nguồn sông chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, qua địa phận các huyện Ngân Sơn đến huyện Bình Gia, Văn Lãng và nhập vào sông Kỳ Cùng tại địa bàn xã Văn Lãng huyện Văn Lãng tỉnh Lạng Sơn.

Công trình thủy điện Bắc Giang được chọn với tuyến công trình tại xã Quý Hoà huyện Bình Gia, có diện tích lưu vực là 1980 km^2, đến trạm thuỷ văn Vân Mịch là 2117 km^2. Chiều dài sông tính đến tuyến công trình là 106 km.

1.2. CƠ SỞ LẬP THIẾT KẾ KĨ THUẬT

- Luật xây dựng số 16/2003/QH11 ngày 26/11/2003 của Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

- Nghị định số 16/2005/NĐ-CP ngày 07/02/2005 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.

- Nghị định số 112/2005/NĐ-CP ngày 29/9/2005của Chính phủ về việc sửa đổi và bổ sung một số điều của nghị định 16.

- Nghị định số 209/2004/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Chính phủ về quản lý chất lượng công trình xây dựng.

- Quyết định số 10/2005 QĐ-BXD ngày 15/04/2005 của Bộ xây dựng về việc ban hành định mức chi phí quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.

- Quyết định số 11/2005 QĐ-BXD ngày 15/04/2005 của Bộ xây dựng về việc ban hành định mức lập dự án đầu tư và thiết kế công trình xây dựng.

- Tiêu chuẩn nghành 14TCN 119-2002 thành phần, nội dung và khối lượng lập thiết công trình thuỷ lợi.

- Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN số 285-2002 Công trình thuỷ lợi và các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành khác của Việt Nam và các nước đã được bộ xây dựng cho phép áp dụng.

- Báo cáo Quy hoạch bậc thang thuỷ điện hệ thống sông Bắc Giang do Viện Năng Lượng lập năm 2003 đã được Bộ Công nghiệp phê duyệt.

- Hợp đồng kinh tế số ...../..... ngày ... tháng ... năm ..... giữa Công ty Cổ phần SOMECO1 và Công ty TNHH TVXD Sông Đà - UCRIN về việc thực hiện công tác tư vấn lập thiết kế kỹ thuật công trình thuỷ điện Bắc Giang.

- Các tài liệu về công tác điều tra dân sinh kinh tế, thiệt hại vùng hồ, môi trường, tái định cư khu vực dự án.

- Các kết quả công tác thu thập tài liệu khí tượng, thuỷ văn, công tác khảo sát địa hình, địa chất khu vực công trình.

1.3. NHIỆM VỤ CỦA DỰ ÁN

Nhiệm vụ phát điện: Với công suất lắp máy là 14MW, công suất đảm bảo là 2.15 MW hàng năm Thủy Điện Bắc Giang cung cấp cho hệ thống điện Quốc gia khoảng 56,35 x 10^6 (kWh).

1.4. CẤP CÔNG TRÌNH:

Trên cơ sở qui mô công trình, điều kiện địa chất, thuỷ văn và bố trí công trình cấp công trình là cấp III được xét theo tiêu chuẩn TCXD VN 285: 2002 như sau:

* ***Cụm đầu mối:***

Kết cấu đập bằng bê tông trên nền đá cứng, có chiều cao lớn nhất 30,0m cấp công trình là cấp III.

* ***Nhà máy thuỷ điện:***

Nhà máy thuỷ điện có công suất lắp đặt 14MW (< 50MW) cấp công trình là cấp III. Vậy cấp thiết kế công trình là cấp III.

1.5. TẦN SUẤT THIẾT KẾ VÀ KIỂM TRA

Theo TCXD VN 285:2002 đối với công trình cấp III, các chỉ tiêu thiết kế chính của công trình như sau:

Bảng 1.1: Tần suất dòng chảy

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Tần suất lưu lượng lớn nhất thiết kế	%	1
2	Tần suất lưu lượng lớn nhất kiểm tra	%	0,2
3	Tần suất đảm bảo phát điện	%	85

1.6. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU GIAI ĐOẠN LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Điều kiện tự nhiên

Điều kiện khí tượng thuỷ văn.

Tài liệu khí tượng thủy văn cơ bản để lập báo cáo DAĐT công trình thủy điện Bắc Giang được cập nhật tới năm 2007, dùng làm cơ sở tính toán các đặc trưng khí tượng thủy văn cho công trình.

Nguồn tài liệu khí tượng thủy văn thống kê trong Hồ sơ do Phòng lưu trữ số liệu của Trung tâm Khí tượng Thủy văn (Bộ Tài nguyên Môi trường) cung cấp, chất lượng đảm bảo, đủ cơ sở để tính toán thủy văn lập báo cáo.

Kết quả tính các đặc trưng dòng chảy năm

Bảng 1.2: Đặc trưng dòng chảy năm thiết kế tại tuyến đập

Tuyến Công trình	F(km^2)	Qo(m^3/s)	Mo(l/skm^2)	Wo(10^9m^3)
Bắc Giang	1980	40.9	20.7	1.29

Bảng 1.3: Tổng lượng lũ thiết kế tại tuyến đập

Tần suất P(%)	$Q_{p\%}(m^3/s)$	Tổng lượng lũ thời đoạn Wp% (10^6m^3)		
		W_{1P}	W_{3P}	W_{5P}
0.1	7890	592	1000	1103
0.2	7210	540	912	1007
0.5	5920	442	744	823
1	5170	384	647	716
5	3540	260	435	484
10	2860	208	347	388

Bảng 1.4: Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tại tuyến đập

Tuyến	Qp – Lưu lượng đỉnh lũ ứng với các tần suất (m3/s)					
	0.1	0.2	0.5	1	5	10
Bắc Giang	7890	7210	5920	5170	3540	2860

Điều kiện địa hình

Dự án thuỷ điện Bắc Giang nằm trên sông Bắc Giang, thuộc xã Quý Hoà, huyện Bình Gia, tỉnh Lạng Sơn. Đập dâng nằm trên sông Bắc Giang, phía dưới ngã ba sông nơi gặp nhau của sông Bắc Giang và sông Yên Lỗ.

Sông Yên Lồ và sông Bắc Giang ghềnh thác ít và thấp, độ dốc nhỏ, khoảng 1%, nên hồ chứa sẽ kéo dài nhiều về phía thượng lưu. Hai bên bờ sông mái dốc không lớn, có nhiều nhánh suối nhỏ chảy vào. Rừng cây tái sinh, chủ yếu là tre nứa, xen lẫn một số loại cây gỗ. Dân cư nằm rải rác thưa thớt, kèm theo một diện tích vài ha ruộng nương trồng lúa, sắn...

Đường giao thông ở đây chủ yếu là đường đã được rải nhựa cấp phối đến cách tuyến công trình khoảng 1.5km việc đi lại đến tuyến công trình tương đối thuận tiện.

Điều kiện địa chất công trình.

Trong phạm vi đường viền công trình kể đến cả phần bao quanh nền địa chất ở đây đều thuộc hệ tầng Sông hiến (T1 Sh): Hệ đệ tứ không phổ biến, chỉ tồn tại rải rác dọc theo lòng suối và hai bên bờ suối. Theo đặc điểm phong hóa của hệ tầng Sông hiến và tính chất cơ lý tương ứng của chúng, có thể phân chia địa chất công trình khu vực khu vực thành các phân vị địa tầng theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp trầm tích đệ tứ (aQ): Cát, cuội, sỏi, lẫn tảng trạng thái bở rời. Dày khoảng 0.7 – 6.0m.

- Lớp sườn tàn tích và đới phong hóa mãnh liệt (edQ+IA1): Sét, á sét lẫn ít bột và sạn sỏi màu nâu đỏ, nâu phớt vàng, trạng thái cứng, chiều dày biến đổi mạnh từ 2 – 6.0m.

- Đới phong hoá mạnh (IA2): Đá gốc phong hoá trở nên mềm yếu, chiều dày khoảng 7.8m. Phân bố ở dưới lớp edQ+IA1(thuộc vai trái).

- Đới phong hoá vừa (IB): Đá bị nứt nẻ mạnh, đá cứng chắc trung bình đến cứng chắc. Dày khoảng 5.6-6.7m. Diện phân bố rộng khắp hai vai.

- Đới nứt nẻ (IIA): Đá cứng chắc và nứt nẻ ít. Bề dày chưa xác định. Phân bố rộng khắp ở cả hai vai và lòng suối.

* Nhận xét: Trên mặt cắt cho thấy qui luật chung của sự phân bố là có ranh giới nghiêng gần theo bề mặt địa hình. Nền đá ở đây thuộc loại cứng chắc, song nứt nẻ dễ mất nước và phong hoá không đều. Đánh giá chung: Nền đá đáp ứng yêu cầu của đập bê tông trọng lực.

Tuyến và qui mô công trình

Kết quả nghiên cứu trên cơ sở địa hình, địa chất, đối với khu vực xây dựng công trình thuỷ điện Bắc Giang cho thấy tuyến công trình đặt tại vị trí giao nhau giữa hai nhánh sông Yên Lồ và sông Bắc Giang là phù hợp do vậy trong giai đoạn thiết kế cơ sở chúng tôi chỉ tập trung nghiên cứu phương án tuyến này và có vi chỉnh trong phạm vi nhỏ.

* ***Đập dâng***

Địa hình tại vị trí tuyến đập có sườn đồi hai vai đập dốc, lòng sông tương đối hẹp, tầng phủ mỏng thuận lợi cho kết cấu đập bê tông.

Kết cấu đập là bê tông trọng lực thường, bọc ngoài là bê tông cốt thép M200 trong là bê tông cốt liệu lớn M150.

* ***Đập tràn***

Đập tràn xả mặt có cửa van, bố trí lòng sông bên phải có mặt cắt thực dụng dạng Ôphixêrôp.

* ***Tuyến năng lượng:***

Tuyến năng lượng được bố trí bên bờ trái gồm: Cửa lấy nước liền khối với nhà máy thuỷ điện kiểu hở.

Nhà máy thuỷ điện kiểu hở bố trí bên bờ trái gồm 2 tổ máy tuốc bin Kaplan trục đứng, công suất mỗi tổ 7,0 MW. Trong nhà máy được trang bị cầu trục có có sức nâng 50Tấn.

* ***Đường dây 35 kV.***

Với công suất 14MW thuỷ điện Bắc Giang là nhà máy loại nhỏ trong hệ thống điện Quốc gia, đóng một vai trò nhất định trong việc cung cấp điện cho Lạng Sơn và các tỉnh biên giới phía Đông-Bắc.

Toàn bộ các tổ máy đều phát lên lưới ở cấp điện áp 35kV được đấu nối với lưới điện khu vực bằng đường dây dẫn AC-120

Tổ chức thi công

Tiến độ thi công

Thuỷ điện Bắc Giang dự kiến thực hiện trong thời gian 2 năm 10 tháng (kể cả thời gian chuẩn bị từ tháng 06 năm 2008 đến tháng 03 năm 2011).

Dẫn dòng thi công

Trên cơ sở phương án bố trí công trình, đặc điểm kết cấu công trình, điều kiện địa hình, địa chất, thuỷ văn và khối lượng thi công, các phương án đều có toàn bộ các hạng mục công trình nằm gọn trong một khu vực với nhà máy thuỷ điện nằm sau đập bờ trái, nên giải pháp dẫn dòng thi công theo phương pháp phân đoạn. Cụ thể sơ đồ dẫn dòng cho công trình như sau:

1. Giai đoạn chuẩn bị: (Năm 2007 đến tháng 11 năm 2008)

- Đào lòng sông mở rộng
- Làm đường thi công đến các vị trí hố móng công trình và nhà máy
- Xây dựng khu phụ trợ lán trại
- Công tác chuẩn bị cấp điện, nước phục vụ thi công
- Đền bù và giải phóng mặt bằng.

2. Dẫn dòng thi công giai đoạn 1

a. Mùa kiệt năm XD1 từ tháng 11/2008 đến hết tháng 03/2009. Dẫn dòng qua lòng sông thu hẹp với lưu lượng tính toán $Q_{kiệt\ 10\%}$=346 (m^3/s), mực nước thượng lưu tương ứng MNTL=194.838 m và mực nước hạ lưu MNHL=191.144 m.

b. Mùa lũ năm xây dựng thứ nhất từ tháng 04/2009 đến hết tháng 10/2009. Dẫn dòng qua lòng sông thu hẹp kết hợp tràn qua 02 khoang tràn bờ trái đã thi công đến cao độ 195.00 m, với lưu lượng tính toán Q_{tt}=2860 (m3/s), mực nước hạ lưu tương ứng ở cao độ 197.791 m và mực nước thượng lưu ở cao độ 201.097 m.

3. Dẫn dòng giai đoạn 2

a. Mùa kiệt năm xây dựng thứ hai từ tháng 11/2009 đến hết tháng 03/2010. Dẫn dòng qua 02 khoang tràn bờ trái đến cao độ 173.00 với lưu lượng tính toán $Q_{kiệt\ 10\%}$=346 (m3/s), mực nước thượng lưu tương ứng MNTL=199.83 m và hạ lưu MNHL=191.144 m.

b. Mùa lũ năm xây dựng thứ hai từ tháng 04/2010 đến hết tháng 10/2010. Dẫn dòng qua 04 khoang tràn bờ phải kết hợp 02 khoang tràn bờ trái đã thi công đến cao độ 195.00 với lưu lượng tính toán Q_{tt} = 2860 (m^3/s), mực nước thượng lưu tương ứng MNTL=209.20 m và hạ lưu MNHL=197.791 m.

4. Dẫn dòng giai đoạn 3: Mùa kiệt năm xây dựng thứ ba từ tháng 11/2010 đến tháng 03/2011. Dẫn dòng qua 05 khoang tràn bờ phải, với lưu lượng tính toán Qtt=144 (m^3/s), mực nước thượng lưu tương ứng MNTL=203.52 m và mực nước hạ lưu tương ứng MNHL=189.484 m.

Đường giao thông ngoài công trường.

Hàng siêu trường, siêu trọng nhập ngoại được chở bằng đường biển đến cảng biển Hải Phòng được vận chuyển theo đường bộ hoặc đường sắt đến Đồng Đăng và vận chuyển đến vị trí xây dựng công trình bàng xe chuyên dụng.

Nhìn chung đường giao thông đến tuyến công trình thủy điện Bắc Giang là rất thuận lợi. Đoạn từ Thị xã Đồng Đăng đến trung tâm huyện Bình Gia có chiều dài 80Km, từ trung tâm huyên Bình Gia đến công trình là đường nhựa có chất lượng tương đối tốt, thuận tiện cho việc vận chuyển thiết bị và nguyên vật liệu cho thi công xây dựng công trình.

Tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư đã tính đủ kinh phí để xây dựng công trình thuỷ điện Bắc Giang.

Giá trị Tổng mức đầu tư sau thuế: 369.402.385.000 (đồng)

CHƯƠNG 2.

THỦY VĂN

2.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

Địa hình địa mạo lưu vực sông Bắc giang

Lưu vực sông Bắc Giang thuộc loại địa hình miền núi thấp và đồi, trên lưu vực có nhiều núi đá vôi, độ cao lưu vực sông thấp dần từ thượng nguồn về hạ lưu, nguồn sông bắt nguồn từ vùng núi có cao độ 700 m, độ cao trung bình lưu vực là 465 m, lưu vực có độ dốc trung bình là 23.5 %, chiều rộng bình quân lưu vực là 29.4 km. Do điều kiện địa hình lưu vực sông không dốc lắm, nên lòng sông có độ dốc nhỏ, phần thượng lưu lòng sông hẹp và dốc hơn, phần hạ lưu lòng sông mở rộng hơn và độ dốc cũng nhỏ hơn. Khu vực vùng tuyến công trình lòng sông có độ dốc rất nhỏ ít có ghềnh thác, lòng sông mùa cạn khoảng 50 m, vào mùa lũ thì lòng sông lớn hơn nhiều khoảng 100 m.

Bảng 2.1: Các đặc trưng hình thái lưu vực sông Bắc Giang

Tuyến công trình	F(km^2)	Ls (km)	Htb (m)	Jlv (%)	Blv (km)	D (km/km^2)
Sông Bắc Giang	2670	143	465	23.5	29.4	1.01
Trạm Vân Mịch	2117	111	465	23.5	29.4	1.01
Bắc Giang	1980	106	465	23.5	30	1.01

Ghi chú: F – Diện tích lưu vực, Ls – Chiều dài sông chính, Jlv - Độ dốc bình quân lưu vực, D – Mật độ lưới sông.

Thổ nhưỡng – thảm phủ thực vật

Phần lớn diện tích lưu vực sông Bắc Giang là đồi núi thấp và núi đá vôi, nên dựa trên cơ sở quá trình hình thành phát triển và sử dụng có thể chia thổ nhưỡng thành ba vành đai.

- Vành đai thổ nhưỡng vùng đồi có độ cao nhỏ hơn 200 m, chiếm phần lớn lưu vực sông Bắc Giang trong vành đai này chia thành hai nhóm: nhóm đất hình thành tại chỗ và nhóm đất bồi tụ.

- Vành đai thổ nhưỡng vùng đồi núi thấp - trung bình > 250 - 500 m, nhóm đất bồi tụ trong vành đai này nhìn chung không lớn, phân bố rải rác, diện tích hẹp.

- Vành đai thổ nhưỡng vùng núi cao trên 700 m, chiếm phần lớn các sườn và đỉnh núi có độ dốc lớn, diện tích này chiến rất ít.

Thảm phủ thực vật trên lưu vực sông bao gồm nhiều loại khác nhau, nhưng diện tích rừng nguyên sinh còn rất ít. Ở vùng thượng lưu và vùng trung lưu trên các

sườn núi có những bụi cây nhỏ và nhiều cây cỏ cao. Phía hạ lưu ven bờ sông có nhiều loại cây được nhân dân trồng như: tre nứa, các lại cây ăn quả, ngô.....

2.2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TRONG VÀ LÂN CẬN LƯU VỰC SÔNG BẮC GIANG

Mức độ nghiên cứu khí tượng trên lưu vực

Lưới trạm khí tượng và các điểm đo mưa trong lưu vực sông Bắc Giang xem bản đồ lưới trạm khí tượng. Tình hình đo đạc các yếu tố khí tượng xem trong bảng sau:

Bảng 2.2: Danh sách các trạm khí tượng và đo mưa trên và lân cận lưu vực sông Bắc Giang

TT	Tên trạm	Thời kỳ quan trắc	Yếu tố quan trắc				
			T(0C)	U(%)	V(m/s)	Z(mm)	X(mm)
1	Lạng Sơn	1958 ÷ nay	x	x	x	x	x
2	Thất Khê	1958 ÷ nay	x	x	x	x	x
3	Mẫu Sơn	1974 ÷ nay	x	x	x	x	x
4	Lộc Bình	1967 ÷ 1972	x	x	x	x	x
5	Đoàn Kết	1965 ÷ 1983					x
6	Tân Tiến	1961 ÷ 1983					x
7	Nà Keo	1965 ÷ 1988					x
8	Khuổi Tang	1960 ÷ 1991					x
9	Văn Lãng	1960 ÷ 1978					x
10	Đồng Đăng	1960 ÷ 2006					x
11	Văn Quan	1960 ÷ 1991					x
12	Đoàn Kết	1960 ÷ 2006					x

Ghi chú:

T: Nhiệt độ không khí X: Lượng mưa. V: Tốc độ gió

U(%): độ ẩm tương đối H: Mực nước. Q: Lưu lượng nước.

Mức độ nghiên cứu thủy văn trên lưu vực

Danh sách các trạm thủy văn và thời gian quan trắc các yếu tố và diện tích lưu vực từng trạm xem trong bảng 2.2.

Bảng 2.3: Danh sách các trạm thủy văn thời gian và các yếu tố quan trắc

TT	Trạm	Trên Sông	F(km^2)	Yếu tố quan trắc	Thời gian quan trắc
1	Bản Lải	Kỳ Cùng	459	H	1970 ÷ 1975
2	Lạng Sơn	Kỳ Cùng	1560	H,Q,R,T	1958 ÷ nay
3	Bản Trại	Kỳ Cùng		H	1961 ÷ 1978
4	Vân Mịch	Bắc Giang	2360	H,QT	1960 ÷ 1976

Đánh giá chất lượng tài liệu

Nhìn chung các trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực sông Bắc Giang và lưu vực lân cận đều do Tổng cục khí tượng và thuỷ văn đo đạc và quản lý, đảm bảo độ tin cậy để đưa vào tính toán.

Về tài liệu khí tượng: Các trạm khí tượng đều đo đầy đủ các yếu tố và có thời kỳ đo đạc khá dài từ 1958 đến nay. Các trạm khí tượng trên lưu vực được phân bố khá đồng đều, khống chế được các vùng núi cao (Mẫu Sơn, Lộc Bình), vùng trung lưu (trạm Lạng Sơn) và phần hạ lưu sông (trạm Thất Khê). Do tuyến công trình nghiên cứu nằm ở vùng trung lưu sông, nên cơ quan thiết kế chọn trạm khí tượng Lạng Sơn nằm gần với tuyến công trình nhất được sử dụng làm trạm đại biểu cho việc tính toán các yếu tố khí tượng cho tuyến công trình nghiên cứu.

Về tài liệu thủy văn: Trên dòng chính sông Bắc Giang duy nhất chỉ có trạm thuỷ văn Vân Mịch là có đo đạc đầy đủ các yếu tố, với thời gian khá dài từ 1960 – 1976. Trên dòng chính sông Kỳ Cùng chỉ có duy nhất trạm Lạng Sơn có số liệu đo đạc đầy đủ kéo dài từ năm 1958 đến nay. Hai trạm Bản Lải và Bản Trại còn lại đều đo đạc mực nước và chỉ trong một thời gian ngắn là ngừng hoạt động.

Các trạm thuỷ văn trên đều do tổng cục KTTV quản lý, nhìn chung các tài liệu đo đạc thuỷ văn có chất lượng tốt, đáng tin cậy. Tuyến công trình nằm trên dòng chính sông Bắc Giang, phía thượng lưu trạm thủy văn Vân Mịch, nên trong báo cáo này chúng tôi sử dụng tài liệu thuỷ văn của trạm Vân Mịch và Lạng Sơn để tính toán thiết kế các thông số thủy văn cho tuyến nghiên cứu.

Các tài liệu khác

Để phục vụ cho tính toán thủy văn ở giai đoạn Dự án đầu tư và giai đoạn TKKT này Cơ quan tư vấn thiết kế đã tiến hành đo đạc, khảo sát vùng tuyến công trình và vùng hồ như sau:

+ Mực nước, lưu lượng lũ năm 2005 - 2006.

+ Mực nước và lưu lượng lũ lịch sử năm 1986

+ Các mặt cắt ngang và đường mặt nước kiệt V- VI năm 2007.

+ Đo đạc dòng chảy kiệt năm XII/2007

+ Tài liệu mưa và đo đạc tại trạm Lạng Sơn I, II - 2007.

Các tài liệu khác dùng tham khảo như:

Báo cáo quy hoạch thủy điện vừa và nhỏ tỉnh Lạng Sơn do Viện Năng Lượng – Tập đoàn điện lực Việt Nam lập 2006; báo cáo dự án đầu tư thuỷ điện Khánh Khê – Bắc Giang Lạng Sơn.

Tập 3 báo cáo nghiên cứu thuỷ văn trong quy hoạch thủy điện quốc gia do liên doanh các công ty tư vấn: Sweco International, Statkraft engineering và Norplan A.S lập tháng 9 năm 2000.

2.3. ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU

Đặc điểm chung

Lưu vực sông Bắc Giang cũng như các vùng khác ở vùng Đông Bắc thuộc vùng đồi núi và cao nguyên thấp, xen kẽ có những máng trũng và thung lũng rộng. Đặc điểm của khí hậu vùng này là có mùa đông lạnh nhất toàn quốc, lượng mưa và độ ẩm thấp. Mùa bão đến sớm và kết thúc sớm hơn, tháng nhiều bão là VII, VIII. Có thể phân biệt vùng núi cao, vùng thấp và vùng núi cao trung bình.

+ Vùng thấp (<200m) gồm các thung lũng và máng trũng có dao động nhiệt độ ngày đêm lớn, ít mưa, gió yếu.

+ Vùng cao trunh bình(200 ÷ 500m) gồm các thung lũng, bình nguyên và núi thấp có nhiệt độ dao động giữa ngày và đêm giảm, lượng mưa tăng.

+ Vùng núi cao (>500m) nhiệt độ giảm theo độ cao, có lượng mưa cao hơn vùng thấp không nhiều.

Đặc trưng nhiệt ẩm

2.3.1.1. Nhiệt độ không khí

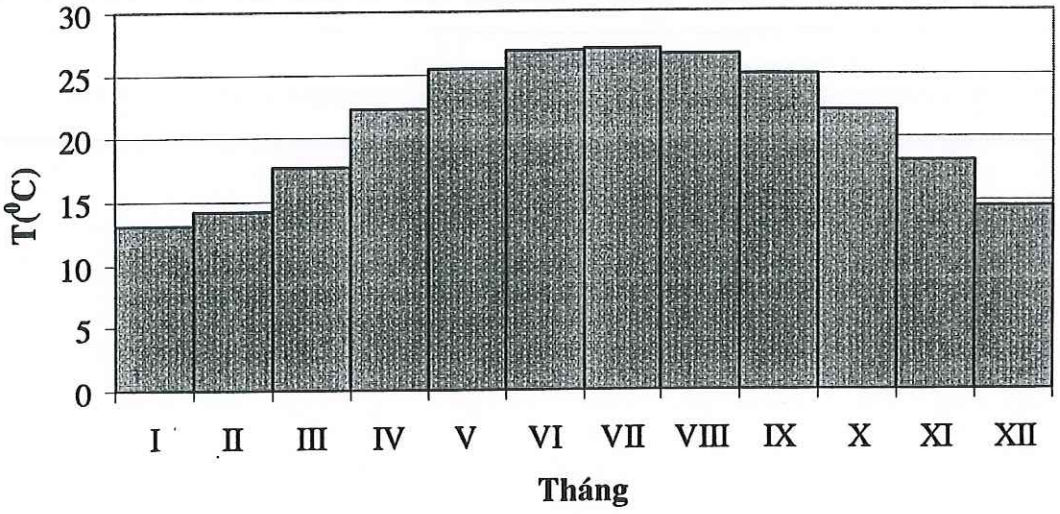
Nhiệt độ trung bình năm trong suốt thời gian quan trắc là 21,0°C, nhiệt độ trung bình các tháng trong năm dao động trong khoảng từ 13,3°C ÷ 27,0°C. Biên độ dao động nhiệt độ ngày đêm mạnh nhất vào thời kỳ đầu mùa đông khoảng 9 -10 ^{0}C. Phân bố nhiệt độ không khí trung bình trong năm của trạm khí tượng Lạng Sơn xem bảng 3.1.

Bảng 2.4: Nhiệt độ không khí nhiều năm trạm Lạng Sơn (^{0}C)

Đặc trưng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Năm
Tb	13.1	14.2	17.7	22.2	25.4	26.8	27.0	26.5	25.0	22.1	18.1	14.6	21.0
Max	30.7	34.4	35.6	37	37.9	37.1	37.6	37	35.5	33.7	32.7	29.6	37.9

Min	-2.10	0.00	0.00	9.30	13.7	6.20	0.00	19.5	13.2	0.00	1.80	-1.50	-2.10

Hình 2.1: Nhiệt độ trung bình nhiều năm trạm khí tượng Lạng Sơn



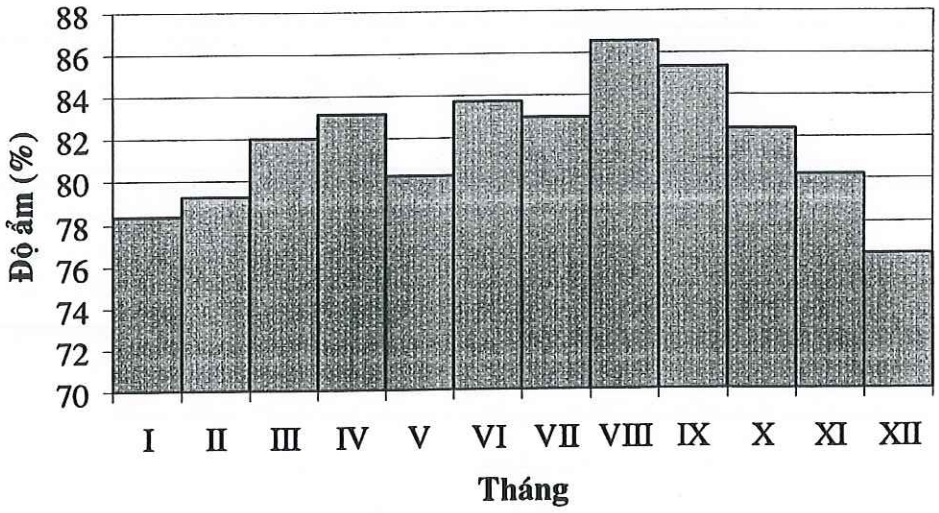
2.3.1.2. Độ ẩm không khí

Lưu vực sông Bắc Giang nói chung có độ ẩm không lớn lắm. Trong đó độ ẩm tương đối ít thay đổi từ tháng này sang tháng khác và từ năm này sang năm khác. Độ ẩm không khí tương đối trung bình năm dao động trong khoảng từ 80% - 85%, tháng có độ ẩm trung bình cao nhất là tháng VIII đạt 86.6 %, thấp nhất vào tháng XII đạt 76.5%. Độ ẩm không khí tương đối trung bình của các trạm khí tượng trong những năm quan trắc (từ 1958 - 2006) xem bảng 3.2.

Bảng 2.5: Độ ẩm không khí trung bình nhiều năm trạm Lạng Sơn (%)

Đặc trưng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Năm
Tb	78.4	79.3	82.0	83.1	80.3	83.8	82.9	86.5	85.3	82.4	80.2	76.5	81.7
Min	9.00	19.0	17.0	24.0	31.0	24.0	40.0	35.0	24.0	15.0	14.0	14.0	9.00

Hình 2.1: Độ ẩm trung bình nhiều năm trạm khí tượng Lạng Sơn



Chế độ gió

Tốc độ gió lớn nhất tại trạm Lạng Sơn trong thời gian quan trắc có giá trị V_{max} = 36 m/s hướng Bắc. Đặc trưng tốc độ gió trung bình các trạm được thống kê trong bảng 3.3.

Bảng 2.6: Tốc độ gió trung bình nhiều năm trạm Lạng Sơn

Đặc trưng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Năm
Vtb(m/s)	2.5	2.6	2.2	1.9	1.7	1.4	1.4	1.1	1.3	1.7	2.0	2.1	1.8

Để xác định tốc độ gió lớn nhất phục vụ thiết kế công trình đã sử dụng tốc độ gío Max tại trạm Lạng Sơn - là trạm gần tuyến công trình nhất. Tốc độ gió lớn nhất 8 hướng ứng với các tần suất thiết kế tại trạm khí tượng Lạng Sơn xem bảng 3.4 dưới đây.

Bảng 2.7: Tốc độ gió lớn nhất 8 hướng ứng với tần suất thiết kế trạm Lạng Sơn

Tần suất	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	VH
P = 2%	29.9	20.1	14.3	13.3	14.2	14.6	23.2	18.4	32.7
P = 4%	26.3	18.7	12.3	12.4	13.2	13.4	17.9	16.3	29.2
P = 20%	17.7	14.8	8.44	9.9	10.6	9.57	6.85	10.7	20.3
P = 50%	13.3	11.9	6.16	8.18	8.68	7.25	3.4	7.29	15.2

Bốc hơi

Do độ ẩm không khí trong lưu vực không cao nên lượng bốc hơi trên lưu vực tương đối lớn. Lượng bốc hơi tháng lớn nhất đo bằng ống Piche xảy ra vào tháng V đạt tới trị số 103 mm ở trạm Lạng Sơn. Vào các tháng II và tháng III lượng bốc hơi giảm đi còn 70,2 và 76 mm. Lượng bốc hơi cả năm đạt tới 1044 mm. Số liệu đo bốc hơi Piche của các trạm khí tượng xem trong bảng 3.5

Bảng 2.8: Lượng bốc hơi ống Piche trung bình nhiều năm trạm Lạng Sơn

Đặc trưng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Năm
Zp(mm)	83	70	79	88	102	87	86	75	81	97	98	95	1039
%	7.96	6.71	7.57	8.47	9.83	8.33	8.25	7.24	7.81	9.29	9.40	9.15	100

Lượng bốc hơi mặt nước được tính từ lượng bốc hơi ống Piche theo công thức chuyển đổi: $Z_{mn} = 1.25.Z_{Piche} = 1.25 * 1039 = 1299(mm)$. (K =1.25 lấy theo số liệu đo ở hồ Ba Bể và Suối Hai).

Lượng bốc hơi lưu vực được xác định theo phương trình cân bằng nước:

$$Z_{lv} = X_o - Y_o = 1480 - 664 = 816mm$$

Lượng tổn thất bốc hơi lưu vực sau khi xây dựng hồ chứa:

$$\Delta Z = Z_{mn} - Z_{lv} = 1299 - 816 = 483mm.$$

Phân phối lượng tổn thất bốc hơi từ hồ chứa trong năm lấy theo phân phối ống Piche trạm khí tượng Lạng Sơn và được đưa ra trong bảng sau:

Bảng 2.9: Phân phối tổn thất bốc hơi mặt hồ sau khi xây dựng hồ chứa

Đặc trưng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Năm
ΔZ	38.5	32.4	36.6	40.9	47.5	40.2	39.9	35.0	37.7	44.9	45.4	44.2	483

Mưa

2.3.1.3. Đặc điểm chung

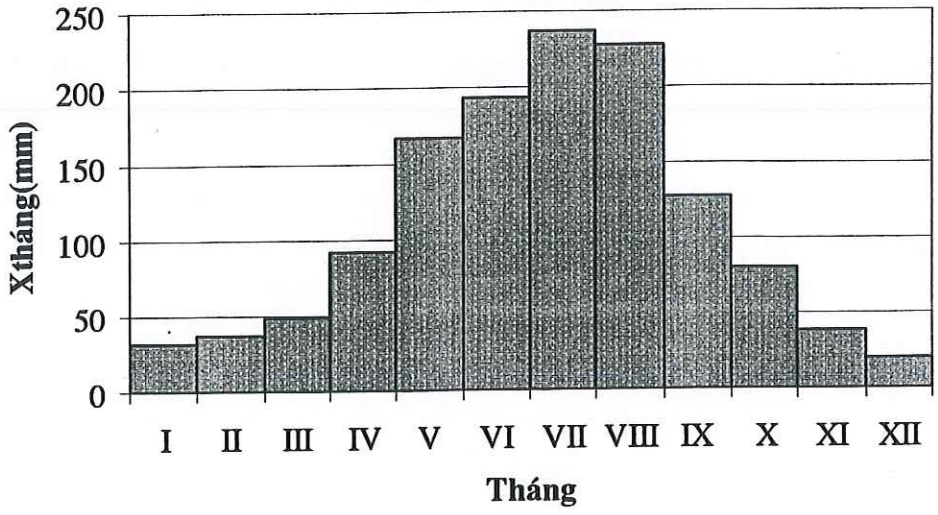
Mùa mưa trong khu vực thường bắt đầu từ tháng V đến tháng IX lượng mưa chiếm từ 70 ÷ 75% lượng mưa cả năm. mùa khô từ tháng X đến tháng IV năm sau, lượng mưa khá nhỏ từ 25 ÷ 30%. Lượng mưa trung bình tháng nhiều nhất là tháng VII (200 ÷ 250 mm/tháng), chiếm gần 20% lượng mưa cả năm. Lượng mưa trung bình tháng nhỏ nhất là tháng XII (20 ÷ 30 mm/tháng). Lượng mưa trung bình nhiều năm các trạm trên và lân cận khu vực dự án được thống kế trong các bảng sau:

Bảng 2.10: Lượng mưa trung bình nhiều năm các trạm lân cận lưu vực

Trạm	Xtháng (mm)												Năm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	
Bắc Sơn	37.8	43.6	64.1	116	194	234	271	254	149	79.7	43.6	22.7	1478
Lạng Sơn	31.7	36.5	49.9	92.5	165	192	238	227	136	79.8	38.9	19.8	1300
Vân	29.2	34.1	47.8	93.1	177	198	243	248	137	73.6	42.9	17.5	1341

Mịch													
Ngân Sơn	27.1	31.5	57.3	99.2	216	264	335	279	151	87.5	47.7	21.3	1617

Hình 2.1: Lượng mưa trung bình nhiều năm trạm khí tượng Lạng Sơn



2.3.1.4. Lượng mưa bình quân lưu vực

Lượng mưa trung bình lưu vực tuyến công trình thủy điện Bắc Giang được xác định theo hai phương pháp: Phương pháp bình quân số học và Phương pháp bản đồ đẳng trị mưa:

- Phương pháp bình quân số học:

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \quad (3.1)$$

Xi: Lượng mưa trung bình nhiều năm tại trạm đo mưa thứ i.

Căn cứ vào lượng mưa trung bình các trạm Bắc Sơn, Vân Mịch, Ngân Sơn xác định lượng mưa trung bình lưu vực tuyến thủy điện Bắc Giang Xo = 1479 mm.

- Phương pháp đường đẳng trị mưa:

Sử dụng số liệu mưa trung bình nhiều năm của các trạm đo mưa nhiều năm, và tham khảo các trạm có thời gian quan trắc ngắn trong lưu vực và các vùng lân cận để vẽ các đường đẳng trị mưa trên bản đồ địa hình. Khi vẽ có tham khảo bản đồ đẳng trị mưa năm của viện KTTV. Theo bản đồ này, xác định lượng mưa trung bình nhiều năm theo đường đẳng trị mưa:

$$X_o = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i \frac{(X_i + X_{i+1})}{2}}{F} \quad (3.2)$$

fi: Diện tích bộ phận nằm giữa hai đường đẳng trị mưa tương ứng là X_i và X_{i+1}.

$F = \sum_{0}^{n} f_i$: Diện tích lưu vực bằng tổng các diện tích bộ phận

Kết quả tính toán theo công thức (3.2) cho Xo = 1480 (mm).

Lựa chọn kết quả tính toán:

Kết quả tính toán giữa hai phương pháp chênh lệch nhau rất nhỏ. Phương pháp bình quân số học ở những lưu vực mưa thay đổi không nhiều và số trạm mưa tương đối dầy thì kết quả khá chính xác, nhưng ở những nơi địa hình phức tạp, mưa thay đổi nhiều thì phương pháp này cho sai số lớn. Phương pháp đường đẳng trị mưa có kết quả tính toán hợp lý và độ tin cậy cao hơn. Vì vậy lượng mưa trung bình nhiều năm tại lưu vực nghiên cứu tính theo phương pháp đường đẳng trị mưa được chọn để tính toán Xo = 1480 mm.

2.3.1.5. Lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế

Lượng mưa ngày lớn nhất (Xmax) quan trắc được trong khu vực có giá trị không lớn, tại Bắc Sơn lượng mưa ngày lớn nhất trong chuỗi số liệu trên 40 năm với Xmax = 226 mm (năm 1973).

Lượng mưa ngày lớn nhất trạm Bắc Sơn ứng với tần suất thiết kế được đưa ra trong bảng sau:

Bảng 2.11: Lượng mưa ngày lớn nhất ứng với tần suất thiết kế trạm Bắc Sơn

Trạm	Xmaxtb (mm)	Cv	Cs	Xmaxp(mm)					
				0.1	0.2	0.5	1	5	10
Bắc Sơn	116.5	0.33	3Cv	330	309	268	245	190	167

2.4. DÒNG CHẢY NĂM

Đặc điểm chung

Trong năm dòng chảy phân ra làm 2 mùa: mùa lũ và mùa kiệt. Theo chỉ tiêu vượt trung bình thì mùa dòng chảy trên sông Bắc Giang như sau:

Mùa lũ bắt đầu từ tháng VI, kết thúc vào tháng IX chậm hơn mùa mưa một tháng. Tổng lượng dòng chảy mùa lũ chiếm từ (70 - 75)% tổng lượng dòng chảy năm. Tháng có dòng chảy lớn nhất thường xuất hiện vào tháng VIII, ba tháng liên tục có dòng chảy lớn nhất là VII - IX với tổng lượng dòng chảy chiếm khoảng 60% tổng lượng dòng chảy năm. Thời gian duy trì một trận lũ thường 3 - 7 ngày, thời gian lũ lên khoảng từ 10 giờ - 24 giờ. Lũ xảy ra trên sông thường xẩy ra khá nhanh.

Mùa kiệt bắt đầu từ tháng X - V năm sau, với lượng dòng chảy mùa kiệt chiếm từ (25 - 30)% tổng lượng dòng chảy năm. Ba tháng liên tục có dòng chảy kiệt nhất từ tháng XII đến tháng II, với tổng lượng dòng chảy trong ba tháng này chiếm từ (5 - 7)% so với lượng dòng chảy năm, tháng có dòng chảy nhỏ nhất là tháng XII chỉ đạt 6,06 m^3/s.

Bảng 2.12: Thống kê các đặc trưng dòng chảy năm tại các trạm thủy văn trên và lân cận lưu vực sông Bắc Giang.

Trạm	F(km^2)	Qtb(m^3/s)	Mtb(l/skm^2)	Wtb(10^9m^3)	Thời gian đo
Lạng Sơn	1560	30.5	19.5	0.96	1960 - 2008
Vân Mịch	2117	43.4	20.5	1.37	1960 - 1976

Bảng 2.13: Thống kê các đặc trưng Q_{max}, Q_{min} và thời gian xuất hiện tại các trạm thủy văn trên lưu vực sông Bắc Giang

Trạm	F(km^2)	Q_{max}(m^3/s)	Thời gian xuất hiện	Q_{min}(m^3/s)	Thời gian xuất hiện
Lạng Sơn	1560	4520	23/VII/1986	1.32	01/V/1991
Vân Mịch	2117	2460	27/VII/1966	5.16	13/V/1966

Phương pháp xác định dòng chảy năm

2.4.1.2. Phương pháp lưu vực tương tự

Tại vị trí tuyến công trình thủy điện Bắc Giang không có số liệu thực đo, chúng tôi đã sử dụng phương pháp lưu vực tương tự từ trạm thủy văn Vân Mịch trong đó có sự hiệu chỉnh về diện tích lưu vực và lượng mưa bình quân giữa hai lưu vực. Trạm thủy văn Vân Mịch có số liệu thực đo từ năm 1960 ÷ 1976 những năm còn lại kéo dài theo trạm thủy văn Lạng Sơn theo phương trình tương quan dòng chảy tháng năm:

$$Q_{VanMich} = 1.0979 Q_{LangSon} + 11.111, R = 0.85.$$

Sau khi kéo dài dòng chảy trạm Vân Mịch tính toán được dòng chảy tuyến đập Bắc Giang theo công thức sau:

$$Q_{oBACGIANG} = K_f \times K_X \times Q_{oVANMICH} \quad (4.1)$$

Trong đó:

$Q_{oBACGIANG}$, $Q_{oVANMICH}$: Lưu lượng trung bình tuyến Bắc Giang và trạm thuỷ văn Vân Mịch.

K_f - Hệ số hiệu chỉnh diện tích giữa tuyến đập Bắc Giang (1980 km^2) với trạm Vân Mịch (2117 km^2).

K_x - Hệ số hiệu chỉnh mưa năm giữa lưu vực Bắc Giang và trạm Vân Mịch. Do tuyến đập Bắc Giang nằm gần tuyến trạm thủy văn Vân Mịch nên lượng mưa hai tuyến công trình coi như bằng nhau Kx = 1.

Kết quả tính toán dòng chảy năm theo phương pháp tương tự được trình bày trong bảng 4.3.

Bảng 2.14: Kết quả tính toán đặc trưng dòng chảy trung bình năm tại tuyến Bắc Giang

Tuyến Công	F(km^2)	Qo(m^3/s)	Mo(l/skm^2)	Wo(10^9m^3)

trình				
Bắc Giang	1980	41.7	21.06	1.315

2.4.1.3. Phương pháp Qui Phạm Thủy Lợi

Theo QPTL. C-6-77, trong trường hợp không có số liệu thủy văn thì lớp dòng chảy năm có thể tính theo công thức sau:

$$Y_o = \left\{1 - \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{X_o}{Z_o}\right)^n\right)^{\frac{1}{n}}}\right\}.X_o \quad (4.2)$$

Trong đó:

Xo: Lượng mưa bình quân lưu vực trung bình nhiều năm (mm)

Yo: Lớp dòng chảy trung bình nhiều năm (mm)

Zo: Khả năng bốc hơi nước lớn nhất của lưu vực

n: Thông số phản ánh đặc điểm của địa hình

Với vị trí lưu vực Bắc Giang thuộc vùng núi cao trung bình Đông Bắc các thông số xác định theo khu vực Z_o = 1100 (mm), n = 1.4. Lượng mưa bình quân lưu vực Xo xác định ở phần trên X_o =1480 mm. Từ đó theo công thức 4.2 xác định được Y_o = 714 mm, Q_o = 44.8 (m^3/s).

2.4.1.4. Nhận xét và lựa chọn kết quả tính toán

Phân tích kết quả trên thấy: Kết quả tính toán giữa hai phương pháp chênh lệch nhau không nhiều, phương pháp Qui Phạm Thủy Lợi chỉ cho chuẩn dòng chảy năm, Phương pháp tương tự từ trạm thủy văn Vân Mịch là hoàn toàn hợp lý và tối ưu, vì trạm này hội đủ các điều kiện về lưu vực tương tự với tuyến nghiên cứu. Trạm có vị trí nằm ở hạ lưu tuyến công trình Bắc Giang có tài liệu đo đạc dòng chảy khá dài (1960 – 1976) và chất lượng tài liệu đáng tin cậy, diện tích chênh lệch giữa hai lưu vực là nhỏ (1,07 lần) phù hợp với tiêu chuẩn quy phạm tính toán theo lưu vực tương tự, kết quả tính dòng chảy năm là Q_o = 41.7 m^3/s.

Dòng chảy năm thiết kế

Dựa vào chuỗi lưu lượng dòng chảy tháng tuyến đập theo phương pháp lưu vực tương tự từ trạm Vân Mịch xác định được dòng chảy năm thiết kế tuyến đập Bắc Giang. Kết quả phân tích tần suất được trình bày trong bảng 4.3 sau đây:

Bảng 2.15: Dòng chảy năm thiết kế tuyến đập Bắc Giang theo phương pháp lưu vực tương tự

Tuyến	Đặc trưng thống kê	$Qp_{\%}(m^3/s)$

	Qo	C_v	C_s	5%	15%	25%	50%	75%	80%	85%	90%
Bắc Giang	41.7	0.33	0.8	67.0	56.3	49.7	39.9	31.7	30.0	27.9	25.6

Đường duy trì lưu lượng trung bình tháng

Từ chuỗi dòng chảy bình quân tháng thời kỳ 1960 ÷ 2008 của trạm Vân Mịch chuyển về tuyến công trình thủy điện Bắc Giang theo tỷ lệ diện tích, tính được đường duy trì lưu lượng tháng tại tuyến công trình trong bảng 4.4 sau đây:

Bảng 2.16: Đường duy trì lưu lượng trung bình tháng tuyến đập thủy điện Bắc Giang

P%	0.17	1.02	2.04	5.09	10	15.1	20	30.05	40.1
Q(m^3/s)	331	254	176	138	96.3	75.9	61.3	40.9	29.9
P%	50	60.1	70	75	80	85	90	95	99
Q(m^3/s)	21.7	18.3	16.2	15.4	14.5	13.6	11.1	8.88	7.13

2.5. DÒNG CHẢY LŨ

Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

Căn cứ vào công suất thiết kế và chiều cao đập, công trình thủy điện Bắc Giang là công trình cấp III, theo Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (TCVN 285: 2002) thì tần suất thiết kế đối với các công trình chính là 1%, tần suất lũ kiểm tra là 0,2%. Theo Qui phạm thủy lợi QPTL. C - 6 – 77 đối với những lưu vực có diện tích trên 100km^2 có thể dùng công thức XôKôLôpXKi, công thức triết giảm để xác định lũ thiết kế:

2.5.1.1. Công thức triết giảm

Kết quả tính toán lưu lượng lũ thiết kế tuyến đập Bắc Giang theo công thức triết giảm được trình bày trong bảng sau:

Bảng 2.17: Lũ thiết kế tuyến đập Bắc Giang theo công thức triết giảm

Tuyến công trình	Qmaxp(m^3/s)					
	0.1	0.2	0.5	1	5	10
Trạm Lạng Sơn	6930	6325	5190	4540	3110	2510
Đập Bắc Giang	8000	7300	5990	5240	3590	2900

2.5.1.2. Công thức XôkôlôpxKi

Bảng 2.18: Lũ thiết kế tuyến đập Bắc Giang theo công thức XôkôlôpxKi

Tuyến	Qp – Lưu lượng đỉnh lũ ứng với các tần suất (m3/s)					
	0.1	0.2	0.5	1	5	10
Bắc Giang	7250	6770	5830	5300	4030	3500

2.5.1.3. Lựa chọn kết quả tính toán

Kết quả tính toán giữa hai phương pháp chênh lệch nhau không nhiều, công thức XôkôlôpxKi phụ thuộc vào nhiều thông số kinh nghiệm nên có độ chính xác cho phép nhưng không cao, công thức triết giảm được tính toán từ số liệu thực đo trên 40 năm trạm Lạng Sơn bao gồm nhiều trận lũ lịch sử nên phản ánh chính xác giá trị đỉnh lũ trong khu vực. Kiến nghị lựa chọn kết quả tính toán theo công thức triết giảm.

Tổng lượng lũ thiết kế

Theo số liệu thực đo dòng chảy của trạm thủy văn Lạng Sơn từ 1960 ÷ 2006 thấy trong một mùa lũ thường xuất hiện khoảng 3 - 4 trận lũ. Thời gian duy trì một trận lũ thường dao động khoảng 3 - 7 ngày, tổng lượng lũ tập trung chủ yếu vào thời đoạn 1 - 3 ngày. Từ tài liệu thực đo 48 năm tại trạm Lạng Sơn (1960 - 2008), xác định chuỗi tổng lượng lũ các thời đoạn 1,3,5 ngày max của các trận lũ lớn nhất hàng năm. Xây dựng quan hệ đỉnh - lượng tại trạm Lạng Sơn (xem Bảng 5.3). Chuỗi tổng lượng 1,3,5 ngày max tại trạm Lạng Sơn xem phụ lục.

Bảng 2.19: Phương trình hồi quy và hệ số tương quan theo quan hệ đỉnh lượng trạm Lạng Sơn

Quan hệ	$Q_m \sim W_1$	$W_3 \sim W_1$	$W_5 \sim W_3$
Phương trình	$W_1 = 0.0776 - 11.793$	$W_3 = 1.7339W1 - 8.9637$	$W_5 = 1.0912W_3 + 7.7291$
Hệ số tương quan	$R^2 = 0.977$	$R^2 = 0.9477$	$R^2 = 0.9859$

Tổng lượng lũ thời đoạn thiết kế tại tuyến công trình Bắc Giang được tính từ quan hệ đỉnh lượng của trạm Lạng Sơn, kết quả được trình bày trong bảng 5.4 sau đây.

Bảng 2.20: Tổng lượng lũ thiết kế tuyến đập thủy điện Bắc Giang

Tần suất P(%)	$Q_{p\%}(m^3/s)$	Tổng lượng lũ thời đoạn Wp% ($10^6 m^3$)		
		W_{1P}	W_{3P}	W_{5P}
0.1	8000	609	1047	1150

0.2	7300	555	953	1047
0.5	5990	453	777	855
1	5240	395	676	745
5	3590	267	454	503
10	2900	213	361	401

Quá trình lũ thiết kế

Đường quá trình lũ thiết kế được thu phóng theo phương pháp cùng tần suất trên cơ sở mô hình lũ thực đo tại trạm thủy văn Lạng Sơn. Qua nghiên cứu nhiều mô hình lũ thực tế của trạm thuỷ văn Lạng Sơn thấy rằng các năm 1965, 1968, 1971, 1980, 1984, 1986, 2001, 2003 xuất hiện lũ lớn và có khả năng gây bất lợi nhất đối với các công trình thủy lợi.

Quá trình lũ thiết kế tại tuyến công trình thủy điện Bắc Giang được thu phóng theo mô hình lũ thực đo năm 1986 tại trạm thuỷ văn Lạng Sơn. Kết qủa tính toán được ghi ở các Bảng phụ lục 1.18 và hình 1.5.PL. trong tập thuỷ văn

Lũ thi công

Mùa dẫn dòng thi công công trình thủy điện Bắc Giang trong 8 tháng mùa kiệt: từ tháng 10 năm trước đến tháng 5 năm sau.

Tại vị trí tuyến công trình chưa có tài liệu thực đo, do vậy để tính dòng chảy lớn nhất của các tháng mùa kiệt phục vụ thi công công trình, đã sử dụng tài liệu của trạm Lạng Sơn trạm lân cận tuyến công trình thủy điện Bắc Giang để tính toán. Trong đó có xét đến sự triết giảm của mô đuyn đỉnh lũ theo diện tích, kết quả tính toán cụ thể như sau:

Bảng 2.21: Lưu lượng lũ lớn nhất mùa kiệt tuyến công trình thủy điện Bắc Giang

P%	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	MaxMK
5%	1361	200	62.0	223	213	142	794	1338	1477
10%	888	132	38.9	143	114	114	542	981	1160

Bảng 2.22: Lưu lượng lớn nhất các thời đoạn phục vụ dẫn dòng thi công công trình thủy điện Bắc Giang

P%	XI-IV	XII - IV	XI -III	XII - III
5%	845	818	517	494
10%	618	595	358	324

2.6. DÒNG CHẢY BÙN CÁT

Trên sông Bắc Giang có trạm Vân Mịch là trạm thuỷ văn duy nhất có đo đạc dòng chảy bùn cát, số liệu thực đo tại trạm có hàm lượng phù sa lơ lửng là 171 g/m^3. Hàm lượng phù sa thay đổi rất mạnh theo thời gian, phù sa trong mùa lũ lớn gấp

hàng trăm lần trong mùa kiệt. Tháng có lượng bùn cát lớn nhất là các tháng VII – VIII, tháng có lượng bùn cát nhỏ nhất là XI, XII. .

Để tính các đặc trưng dòng chảy bùn cát cho các tuyến công trình Bắc Giang, sử dụng chuỗi tài liệu dòng chảy phù sa lơ lửng thực đo của trạm thủy văn Vân Mịch làm đại biểu với độ đục $\rho = 171$ g/m^3.

Trong giai đoạn Lập Dự án đầu tư công trình thủy điện Bắc Giang đối với tuyến công trình đã chọn tỷ lệ tổng lượng phù sa di đẩy so với tổng lượng phù sa lơ lửng là 30% và tỷ trọng của phù sa lơ lửng là 1,182 tấn/m^3, của phù sa di đẩy bằng 1,554 tấn/m^3. Kết quả tính toán chi tiết được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.23: Dòng chảy phù sa vào hồ Bắc Giang

Đặc Trưng	Ký hiệu	Đơn Vị	Tuyến Bắc Giang
Diện tích lưu vực	F	Km^2	1980
Độ đục phù sa lơ lửng	ρo	G/m^3	171
Tổng lượng phù sa lơ lửng	Wll	10^3T/năm	225
Tổng lượng phù sa di đẩy	Wdd	10^3T/năm	67.5
Tổng lượng phù sa	Wps	10^3T/năm	292
Thể tích phù sa lơ lửng	Vll	10^3m^3/năm	190.3
Thể tích phù sa di đẩy	Vdd	10^3m^3/năm	43.4
Thể tích phù sa	Vps	10^3m^3/năm	233.7

2.7. QUAN HỆ Q =F(H)

Tài liệu cơ bản phục vụ tính toán đường Q = f(H) tại tuyến đập và tuyến nhà máy thủy điện Bắc Giang bao gồm :

- Bản đồ 1/500 vùng công trình
- Mặt cắt ngang thực đo.
- Tài liệu trắc dọc sông tuyến nhà máy và tuyến đập do phòng địa hình thực hiện. (Xem phần phụ lục).

Đường quan hệ Q = f(H) tại tuyến tính toán trên mô hình Heastad cuả Mỹ độ nhám có thể thay đổi theo từng đoạn mặt cắt nên độ chính xác khá cao, mô hình được xây dựng bằng công thức thủy lực Sedi Maninh có dạng như sau:

$$Q = 1/n*\omega.R^{2/3}.J^{1/2}$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng nước (m^3/s), n: hệ số nhám, R: bán kính thủy lực(m), J: độ dốc mặt nước; ω - Diện tích mặt cắt ngang (m^2).

Hệ số nhám n xác định theo Sổ tay tính toán thủy lực có tham khảo các tài liệu thủy văn chuyên ngành cũng như tài liệu khảo sát tại tuyến công trình. Độ dốc J

được xác định theo tài liệu trắc dọc đoạn sông. Kết quả tính toán đường Q = f(H) tuyến hạ lưu đập và nhà máy Bắc Giang trong phần Phụ lục tính toán 1.19 và hình vẽ 1.6.PL. trong quyển thuỷ văn.

Bảng 2.24: Bảng tổng hợp các thông số khí tượng thủy văn công trình thủy điện Bắc Giang tỉnh Lạng Sơn

TT	Đặc trưng	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Diện tích lưu vực	F	km^2	1980
2	Chiều dài sông chính	Ls	km	106
3	Lượng mưa năm	Xo	mm	1480
4	Bốc hơi :			
	- Bốc hơi Piche	Zp	mm	1039
	- Bốc hơi lưu vực	Zlv	mm	816
	- Bốc hơi mặt nước	Zmn	mm	1299
	- Tổn thất bốc hơi	Delta Z	mm	483
5	Dòng chảy năm:			
	-Lưu lượng trung bình năm:	Qo	m^3/s	41.7
	- Mô đun :	Mo	$l/s/km^2$	21.1
	- Tổng lượng :	Wo	10^6m^3	1315
	- Độ sâu :	Yo	mm	664
	- Hệ số biến động:	Cv_Q		0.33
	- Hệ số thiên lệch:	Cs_Q		0.80
6	Lưu lượng bảo đảm 85%	$Q_{thbd85\%}$	m^3/s	
7	Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế		m^3/s	
	tần suất p=0.2%:	$Qmax_{0.2\%}$	m^3/s	7300
	p=1%:	$Qmax_{1\%}$	m^3/s	5240
8	Dòng chảy phù sa:			
	- Độ đục phù sa lơ lửng TBN	So_{LL}	g/m^3	171
	- Lưu lượng phù sa lơ lửng	Ro_{LL}	kg/s	7.13
	-Tổng lượng phù sa hàng năm	Wo_{PS}	10^3t	292
	-Thể tích phù sa đến tuyến đập hàng năm	Vo_{PS}	10^3m^3	233.7

CHƯƠNG 3.

ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH, ĐỊA CHẤT

3.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH

Các tài liệu thu thập được

Các tờ bản đồ tỷ lệ 1:50 000 khu vực thuỷ điện Bắc Giang (Bình Gia- Lạng Sơn), tờ Văn Mịch (F-48-45-D) do Tổng cục Địa chính phát hành tháng 10 năm 2001.

Các mốc khống chế quốc gia: Núi khuối 069439, Cầu Ngần 060440.

Toàn bộ kết quả công tác khảo sát địa hình đã thực hiện ở giai đoạn lập dự án đầu tư. (Báo cáo, các điểm khống chế toạ độ, độ cao, bản đồ và các mặt cắt địa hình)

Thành lập lưới khống chế trắc địa

Khống chế mặt bằng: Có 2 cấp lưới gồm lưới khống chế thuỷ công và lưới khống chế đường chuyền cấp 2.

Khống chế độ cao: Có 2 cấp lưới gồm lưới thủy chuẩn hạng IV và lưới thủy chuẩn kỹ thuật. Công tác đo đạc tuân thủ theo đúng quy phạm do Cục địa chính ban hành

Công tác chọn điểm: Dựa trên tờ bản đồ 1:2000 thiết kế sơ bộ các điểm lưới khống chế thuỷ công và lưới đường chuyền cấp 2. Sau đó ra thực địa chọn vị trí điểm sao cho gần đúng với các điểm thiết kế sơ bộ và tiến hành chôn mốc.

- Chôn mốc: Các mốc khống chế được chôn chắc chắn tại những nơi có đất đá ổn định, tầm nhìn rộng.Tiện lợi cho công tác đo vẽ bình đồ cũng như công tác thi công sau này.

- Kích thước mốc:

+ Mốc khống chế thuỷ công được gia công bằng ống thép, trên mặt ống thép được bịt kín và định vị một lỗ vừa với các máy toàn đạc điện tử (kích thước xem hình vẽ: Hình 1) phần bệ mốc được đổ bê tông có kích thước 100 x 100 x 50 cm, tên mốc được ghi đầy đủ trên bề mặt mốc và trên ống thép.

+ Mốc đường chuyền cấp 2 được đổ bê tông mác 200 có kích thước 25 x 25 x 35 cm, tâm mốc được gắn đinh chữ thập, tên mốc được ghi đầy đủ trên bề mặt mốc (xem hình vẽ: Hình 2)

3.1.1.1. Xây dựng lưới khống chế mặt bằng (lưới khống chế thuỷ công)

Lưới khống chế thuỷ công gồm 04 điểm được thiết kế thành mạng lưới đường chuyền khép kín được bố trí sát với công trình để tiện cho công tác thi công, xuất phát từ các điểm GPS 01 và điểm GPS 04 đo nối vào các điểm thuỷ công TC1, TC2, TC3, TC4 rồi khép về điểm GPS 04. Dùng máy toàn đạc điện tử TCR405 để đo, góc bằng đo 2 chiều thuận đảo và được đo thành 3 vòng đo. Góc đứng(hoặc chênh cao) đo 3 vòng ở 2 vị trí bàn độ đứng. Chiều dài đọc 2 lần cho mỗi cạnh đo.

Tất cả các giá trị đo đều được ghi chép vào sổ đo cẩn thận, sau đó tính trung bình cho mỗi trạm đo với các giá trị đo. Cuối cùng đưa vào chương trình để bình sai:

Toàn bộ hệ thống lưới được tính toán bình sai bằng chương trình Pronet 2002

Kiểm tra độ chính xác và biên tập kết quả.

Các chỉ tiêu đạt được của lưới khống chế thuỷ công như sau:

Sai số trung phương trọng số đơn vị: M = 1.48"

Sai số vị trí điểm yếu nhất: (TC2) mp = 0.008 m

Sai số chiều dài cạnh yếu: (CP1_TC1) ms/s = 1/31900

Sai số phương vị cạnh yếu: (TC2_TC3) ma = 5.38"

3.1.1.2. Xây dựng lưới khống chế mặt bằng (đường chuyền cấp 2)

Lưới đường chuyền cấp 2 gồm 14 điểm được xây dựng thành mạng lưới đường chuyền phù hợp, xuất phát từ điểm GPS 01, GPS04 đo nối vào các điểm đường chuyền cấp 2 thành một vòng khép kín và khép về điểm GPS 04. Dùng máy toàn đạc điện tử TCR405 để đo, góc bằng đo 2 chiều thuận đảo và được đo thành 2 vòng đo. Góc đứng(hoặc chênh cao) đo 2 vòng ở 2 vị trí bàn độ đứng. Chiều dài đọc 2 lần cho mỗi cạnh đo. Tất cả các giá trị đo đều được ghi chép vào sổ đo cẩn thận, sau đó tính trung bình cho mỗi trạm đo với các giá trị đo. Cuối cùng đưa vào chương trình để bình sai:

Toàn bộ hệ thống lưới được tính toán bình sai bằng chương trình Pronet 2002

Kiểm tra độ chính xác và biên tập kết quả.

Các chỉ tiêu đạt được của lưới đường chuyền cấp 2 như sau:

Sai số trung phương trọng số đơn vị: M = 3.45"

Sai số vị trí điểm yếu nhất: (C2-7) mp = 0.039 m

Sai số chiều dài cạnh yếu: (C2-1_C2-3) ms/s = 1/5400

Sai số phương vị cạnh yếu: (C2-8_C2-7) ma = 6.88"

3.1.1.3. Xây dựng lưới khống chế độ cao

- Lưới thuỷ chuẩn hạng IV:

Lưới thuỷ chuẩn hạng IV được đo bằng máy NI 025 của Đức và mia 3 mét của Việt Nam được bố trí như sau:

Xuất phát từ điểm độ cao GPS 04 đo dẫn tuyến thuỷ chuẩn hạng IV vào các mốc TC1, TC2...TC4 và khép về điểm GPS 04 với tổng chiều dài 830 m. Bình sai tính toán bằng chương trình Pronet2002. Sai số khép tuyến được tính theo công thức: $fhcp = \pm 20\sqrt{L}$ mm.

* Độ chính xác lưới thuỷ chuẩn hạng IV đạt được như sau:

Sai số khép: wh = -5 mm, sai số khép giới hạn: wh(gh) = 18.2 mm. So sánh với chỉ tiêu cho phép cho thấy các sai số trên đạt yêu cầu.

- Lưới thuỷ chuẩn kỹ thuật:

Trên cơ sở lưới thuỷ chuẩn hạng IV có trong khu vực tiến hành đo lưới thuỷ chuẩn kỹ thuật đến các điểm đường chuyền cấp 2. Tổng chiều dài tuyến thuỷ chuẩn kỹ thuật là: 2,215 km

Dùng máy toàn đạc điện tử TCR405 để đo theo phương pháp đo lượng giác. Tất cả các số liệu đo được đưa vào bình sai bằng chương trình Pronet2002. Sai số khép tuyến được tính theo công thức: fhcp = $\pm 50\sqrt{L}$ mm.

* Độ chính xác lưới thuỷ chuẩn kỹ thuật đạt được như sau:

Sai số khép: wh = 11 mm, sai số khép giới hạn: wh(gh) = 74.4 mm. So sánh với chỉ tiêu cho phép cho thấy các sai số trên đạt yêu cầu.

Công tác đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1:2000 và 1:500

Phạm vi đo vẽ bao gồm 2 khu chính: Khu vực công trình chính và khu phụ trợ lán trại. Khu vực công trình chính đo vẽ tỷ lệ 1:500, h=0,5m với tổng diện tích đo vẽ là: 13,63 ha. Khu phụ trợ lán trại đo vẽ tỷ lệ 1:2000, h=1m với tổng diện tích đo vẽ: 9,2 ha.

Cơ sở để thực hiện đo vẽ là các điểm GPS và các điểm lưới đường chuyền cấp 2(lập ở giai đoạn LDA ĐT và giai đoạn TKBVTC). Các điểm đo vẽ được thể hiện đầy đủ dáng địa hình, địa vật, khe suối, ao hồ và các cụm dân cư, đường giao thông, ranh giới, địa danh, các công trình phụ thuộc ….trung bình khoảng cách các điểm mia từ 5 – 15 m đối với bản đồ 1:500, từ 15 – 40 m đối với bản đồ 1:2000. Công tác vẽ bản đồ được sử dụng phần mềm Topo2005 chuyên dụng trên máy tính. Chia mảnh bản đồ theo hình thái khu đo, kích thước mỗi mảnh là 50 x 50cm, trên có thể hiện tên số tờ bản đồ, số thứ tự mảnh được đánh từ trái qua phải. Sau khi vẽ xoong ra thực địa kiểm tra và đối soát, nếu thấy sai sót thì sửa chữa và bổ sung kịp thời.

Đo vẽ các mặt cắt địa hình

Dựa trên hệ thống lưới khống chế bao trùm trên toàn công trình tiến hành định vị các mặt cắt đã thiết kế ra thực địa, đóng cọc ghi tên các mặt cắt trên cọc. Sau đó dùng máy toàn đạc điện tử TCR405 đo đạc sao cho đúng tuyến đã thiết kế, khoảng cách các điểm mia từ 5 – 15m tuỳ thuộc vào dáng địa hình địa vật.

Mặt cắt ngang tuyến đập: Gồm 3 mặt cắt từ tim tuyến đập mỗi mặt cắt cách nhau 50m về phía hạ lưu và thượng lưu, tổng chiều dài 3 mặt cắt là: 919.56 m. Địa hình 2 bên bờ sông có độ dốc đều trên bề mặt chủ yếu là cây tre và cây luồng. Hai bên thềm sông lộ ra những bãi đá và cuội sỏi.

Công tác kiểm tra và nghiệm thu

Sau khi thực hiện đo đạc tại thực địa và tính toán xoong trong phòng đã biên tập được bình đồ 1:500, bình đồ 1:2000 các bên đã tiến hành ra hiện trường để cùng nhau kiểm tra và nghiệm thu. Các kết quả kiểm tra đạt được như sau:

Hệ thống lưới khống chế thuỷ công và lưới đường chuyền cấp 2

Dùng máy toàn đạc điện tử TCR405 để kiểm tra, xuất phát từ các điểm GPS 01, GPS 04 tiến hành kiểm tra các điểm C2-1, C2-2, ….C2-14, TC1, TC2….TC4. Độ chính xác đạt yêu cầu, chất lượng mốc đã xây dựng phù hợp với thiết kế.

Bình đồ 1:500, h = 0,5 m. Bình đồ 1:2000, h = 1 m.

Dùng máy toàn đạc điện tử và gương sào đo kiểm tra các điểm đo chi tiết ở trong khu vực công trình chính và khu phụ trợ, kết quả đạt được đạt độ chính xác yêu cầu theo đúng quy trình quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình.

3.2. KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT

Địa hình địa mạo

Đây là khu vực nằm trong vùng địa hình núi thấp, sườn dốc phần lớn thoải, đôi chỗ cục bộ địa hình tương đối dốc, bề mặt bị phân cắt nhiều. Lớp phủ thực vật là rừng thứ sinh và nương rẫy.

Độ dốc lòng sông nhỏ, lòng hồ kéo dài theo hai nhánh sông Bắc Giang và sông Yên Lỗ khoảng 20km. Lòng sông từ thượng lưu đến hạ lưu đều có tích tụ cát cuội sỏi. Hai ven bờ suối có chỗ có đá gốc lộ.

Địa tầng địa chất

Theo tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 (Tờ Long Tân – Chính Sì), khu vực dự án nằm trên đá cát kết, bột kết hệ tầng Sông hiến (T1 Sh). Các thành tạo hệ tầng Sông Hiến bị vò nhàu thành các nếp uốn với các cánh cắm trung bình 30-45o định hướng trục nếp uốn theo phương á kinh tuyến và đôi khi theo phương Bắc - Đông Bắc.

Các thành tạo Đệ tứ không phân chia bao gồm cuội, sạn, sỏi, cát, sét bột trạng thái bở rời với chiều dày 2-5m phân bố chủ yếu dọc các thung lũng sông, suối dạng bãi bồi.

* Hệ tầng Sông Hiến (T1 Sh):

Phân bố rộng rãi và chủ yếu bao quanh khu vực nghiên cứu, gồm 4 tập

- Tập 1: Cát kết, bột kết, xen lớp mỏng đá phun trào felsic và cuội kết tuf. Dày 150m.

- Tập 2: Đá phiến sét, bột kết, xen cát kết và sạn kết tuf. Dày 120m.

- Tập 3: Sạn kết, cát kết tuf, bột kết và đá phiến sét. Dày 180m.

- Tập 4: Đá phiến sét, bột kết. Dày 110m.

Qua kết quả đo vẽ địa chất công trình xác định vùng tuyến đập nằm trên đá bột kết, cát kết thuộc tập 2 của hệ tầng này.

Thế nằm: Các lớp thường có đường phương theo phương Bắc Tây Bắc – Nam Đông Nam, dốc cắm về phía Đông với góc dốc 30-45o.

* Hệ đệ tứ (aQ):

Bao gồm các trầm tích lòng sông, bãi bồi thấp, thềm sông, ... Phân bố dọc theo lòng sông và rải rác 2 bên bờ sông Bắc Giang. Thành phần: Cuội, sỏi, cát sét, trạng thái bở rời.

Đặc điểm kiến tạo và địa chấn

3.2.1.1. Đứt gãy kiến tạo

Qua các giai đoạn khảo sát, bằng các phương pháp khảo sát: nghiên cứu ảnh hàng không, đo địa vật lý, đo vẽ địa chất công trình... có thể rút ra một số kết quả chủ yếu dưới đây:

- Vùng dự án nằm trên vùng nền mà các đới đứt gãy hoạt động tương đối bình ổn, trong khu vực chỉ có đới đứt gãy bậc II Cao Bằng – Tiên Yên nằm cách công trình khá gần (~ 20km) về phía Đông Bắc có biểu hiện hoạt động động đất khá tích cực (Ms = 3.1-4.8). Đứt gãy bậc II Thái nguyên – Bắc cạn – Yên minh cách công trình 45km về phía Tây. Theo đánh giá của Viện Vật lý Địa cầu (Nguyễn Đình Xuyên và nnk, 2004) tại đới sinh chấn Cao Bằng-Tiên Yên có khả năng gây chấn động cực đại Imax ≤ VII (MSk-64) và gia tốc dao động nền dọc theo đới PGA = 200cm/s2. Khu vực dự kiến xây dựng công trình thủy điện sông Bắc Giang nằm trong vùng nguồn có Imax ≤ VI và PGA ≤ 100cm/s2.

Nhìn chung các đứt gãy phát triển trong khu vực công trình và kế cận có quy mô không lớn (bậc III, IV và V trở lên) và mức độ hoạt động khá bình ổn chủ yếu phản ánh các dịch chuyển tương đối giữa các khối tảng quy mô khác nhau trong nội địa khối nền động Hoa Nam.

Đi kèm với 2 đứt gãy bậc II trên, trong khu vực nghiên cứu phát triển hệ thống đứt gãy khá dày. Hệ thông đứt gãy này có phương chủ yếu TB - ĐN và AKT. Các đặc trưng của hệ thống đứt gãy được trình bày trong bảng 1.

Qua các kết quả khoan, thăm dò Địa vật lý và phân tích ảnh hàng không, ta có thể rút ra kết luận như sau.

Vùng dự án nằm trong khu vực có hệ thống đứt gãy TB-ĐN và AKT khá phát triển, còn các đứt gãy hệ ĐB -TN và AVT phát triển hạn chế hơn. Song tại vị trí tuyến đập không có đứt gãy lớn nào cắt qua.

Đứt gãy IV-1 phát triển dọc thung lũng sông Bắc Giang đoạn có phương AVT nằm trên bờ phải sông, phía Tây tuyến công trình. Đới kéo dài ~ 3km với chiều rộng đới phá hủy không lớn, nhưng nó cắt qua tuyến đập dự kiến. Tuy nhiên tại vị trí tuyến đập, kết quả đo vẽ địa chất công trình cho thấy đứt gãy này không biểu hiện rõ rệt.

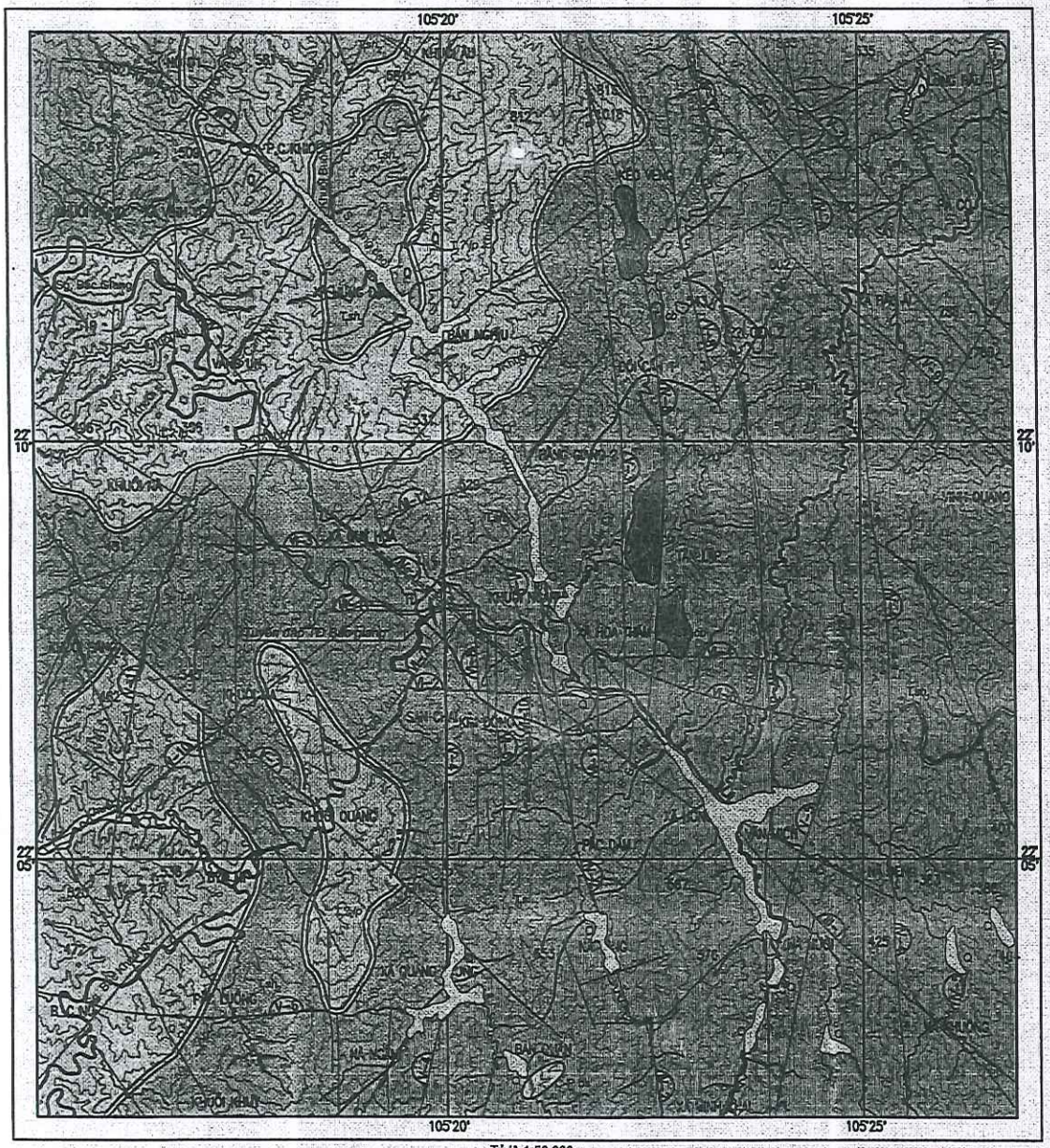
Bảng 1. Đặc điểm một số đới đứt gãy quan trọng khu vực công trình và kế cận

STT	Tên đứt gãy	Phương kéo dài	Bậc và số hiệu	Độ kéo dài (km)	Chiều rộng đới phá hủy	Đặc điểm phá hủy của đới đứt gãy	Cơ chế hoạt động trong N2-Q	Khoảng cách tới công trình (km)
1	Hưng Đạo-Pac Ta	TB-ĐN	III-1	> 50	200-300	Xiết ép, cà nát	Bp-Thuận	2,5
2	Vàng Nấn-Văn Mịch	TB-ĐN	IV-1	> 25-30	100-150	Xiết ép, cà nát	Bp-Thuận	0,4
3	Nà Tống-Bắc Giang 1	AKT	IV-2	~ 20	100-200	Dập vỡ, xiết ép	Thuận, tách giãn AVT	2,4
4	Nà Phúc-Bản Pén	AKT	IV-3	~ 40	100-200	Dập vỡ, xiết ép	Thuận, tách giãn AVT	6,8
5	Vinh Quang-Nà Nen	AKT	IV-4	> 35	~ 100	Dập vỡ, xiết ép	Thuận, tách giãn AVT	9,3
6	Tân Lập-Đội Cấn	AKT	IV-6	~ 16	~ 100	Dập vỡ, xiết ép	Thuận, tách giãn AVT	4,75
7	N.Cột Cờ-Tình Can	AKT	V-4	> 15	15-20	Dập vỡ, xiết ép	Thuận, tách giãn AVT	0,35
8	Khuổi Nghành	AVT	VI-1	3,0	10-15	Xiết ép	Đới khe nứt đóng (ép)	Cắt qua đập nhưng không biểu hiện rõ rệt

Ghi chú: Các cấp đứt gãy được xác định theo tiêu chuẩn cấu trúc kiến tạo

SƠ ĐỒ ĐỨT GÃY KIẾN TẠO KHU VỰC THỦY ĐIỆN BẮC GIANG VÀ KẾ CẬN

(KẾT QUẢ GIẢI ĐOÁN CHI TIẾT ẢNH MÁY BAY VÀ ĐỐI SÁNH ĐỊA CHẤT)



CHÚ GIẢI

I. CÁC THÀNH TẠO ĐỊA CHẤT

Q — Hệ đệ tứ không phân chia : cuội, sỏi, cát, sét bột. Dày 2-5m

T₂lp — Hệ tầng Lân Pảng: cuội, sạn kết, cát kết, đá vôi, đá phiến sét vôi, đá phiến sét, bột kết. Dày 135-315m.

Phức hệ Cao Bằng — Granit dạng porphyr, granit granophyr

Trias — Hệ tầng Bắc Sơn:

T₂bs — Phân hệ tầng trên: cát kết, bột kết, đá phiến sét. Dày 450-600m.

T₂bs — Phân hệ tầng dưới: ryolit porphyr, spilit, cuội kết tuf, cát bột kết tuf, đá phiến sét vôi, thấu kính đá vôi. Dày 400-700m.

Cacbon-Pecmi — C-P₁bs — Hệ tầng Bắc Sơn: đá vôi, đá vôi sét, đá vôi silic. Dày 560-800m.

II. CÁC ĐỨT GÃY CÓ BIỂU HIỆN HOẠT ĐỘNG

Đứt gãy bậc III và số hiệu:
a- thể hiện rõ, sắc nét trên ảnh; b- mờ nhạt; c- phản ánh dưới lớp phủ

Đứt gãy bậc IV và số hiệu:
a- thể hiện rõ, sắc nét trên ảnh; b- mờ nhạt; c- phản ánh dưới lớp phủ

Đứt gãy bậc V và số hiệu:
a- thể hiện rõ, sắc nét trên ảnh; b- mờ nhạt; c- phản ánh dưới lớp phủ

Đứt gãy nhỏ, khe nứt lớn và số hiệu:
a- thể hiện rõ, sắc nét trên ảnh; b- mờ nhạt; c- phản ánh dưới lớp phủ

Hướng cắm của đứt gãy xác định theo dấu hiệu ảnh

Dịch trượt ngang theo dấu hiệu ảnh

Đới xiết ép theo dấu hiệu ảnh

Đới cà nát kiến tạo

Vách - facet kiến tạo

III. CÁC KÝ HIỆU KHÁC

Ranh giới bất chỉnh hợp

Vị trí tuyến đập

3.2.1.2. Địa chấn

- Theo kết quả nghiên cứu kiến tạo và địa động lực bằng phương pháp ảnh viễn thám và ảnh hàng không đã cho thấy vùng dự án nằm gần đứt gãy Hưng Đạo-Pac Ta (III-1), chạy sát qua sườn ĐB công trình với khoảng cách 2,5km với quy mô không lớn lắm (L ≥ 50km, chiều rộng đới phá hủy 200-300m, sâu trong vỏ) hoạt động với cơ chế trượt bằng phải - thuận với mức độ tương đối bình ổn chỉ có thể là đới phát sinh động đất yếu, song ảnh hưởng địa chấn kiến tạo gây biến dạng tới công trình ở mức hạn chế.

- Theo tiêu chuẩn TCXDVN 375–2006 dự án Bắc Giang nằm trong phân vùng động đất có đỉnh gia tốc nền: agR = 0,0205g (lấy tại trung tâm huyện Bình Gia), tương ứng động đất cấp V (Theo thang MSK – 64).

Đây là vùng thuộc loại động đất rất yếu, không cần thiết kế kháng chấn.

Đặc điểm phong hoá và địa chất động lực công trình

Đặc điểm phong hoá

Phong hoá phát triển hầu hết trên bề mặt các hệ tầng Sông Hiến với đặc điểm chung là phong hoá mãnh liệt phát triển sâu hình thành lớp đất phủ dày, có chỗ phong hoá mãnh liệt dày 13m (lỗ khoan HK1 - vai phải). Đới phong hoá mạnh (IA2) không phát triển, đá phong hoá nhẹ (IB) thường nằm ngay dưới đới IA1. Dựa trên các tài liệu khảo sát, có thể phân chia các đới phong hoá khu vực dự án theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau (Phân chia theo: bảng phân chia phong hoá kèm theo tiêu chuẩn ngành 14TCN195-2006):

- Lớp sườn tàn tích (edQ):

Đây là sản phẩm phong hoá từ đá gốc tích tụ trên bề mặt sườn dốc. Thành phần: Sét, sét pha màu xám đen, xám nâu lẫn dăm sạn, tảng lăn, mùn thực vật và rễ cây, trạng thái nửa cứng. Dày 1-2m.

- Đới phong hoá mãnh liệt (IA1):

Đá gốc hệ tầng Sông Hiến bị phong hoá mãnh liệt thành sét pha màu xám đen, xám nâu lẫn dăm sạn và hòn cục đá gốc. Trạng thái nửa cứng đến cứng. Dày 5-13m.

- Đới phong hoá mạnh (IA2):

Đá gốc hệ tầng Sông Hiến bị phong hoá mạnh, nứt nẻ mạnh, màu sắc bị biến đổi hoàn toàn. Đá mềm yếu, khi khoan đới này bị vỡ vụn hoàn toàn thành dăm sạn.

Đá mềm, dễ vỡ. Mẫu khoan thường có dạng dăm cục. Dày 0-5m.

- Đới phong hoá vừa (IB):

Đá cát bột kết màu xám phong hoá vừa. Dọc theo bề mặt nứt đá bị phong hoá mạnh, vào sâu trong lõi đá phong hoá nhẹ đến tươi. Đá bị nứt nẻ vừa, khe nứt mở rộng lấp nhét ít sét sạn. Đá cứng chắc trung bình. Phân bố phổ biến và có chiều dày 11-25m, trung bình dày 16m.

Kết quả khoan cho RQD= 30-57. Khối đá có thể nứt nẻ mạnh, thuộc loại kém đến trung bình.

- Đới phong hoá nhẹ (IIA):

Đá cát bột kết màu xám đen, xám ghi biến màu nhẹ và cục bộ, thay đổi màu rõ rệt trên các mặt gián đoạn của khe nứt hở. Đá cứng trung bình và nứt nẻ ít. Các lỗ khoan khảo sát cắm sâu vào đới này 5-10m.

Đánh giá theo kết quả khoan RQD=88-97: Khối đá thuộc loại tốt đến rất tốt.

Các hiện tượng địa chất động lực

Hiện tượng địa chất động lực phát triển phổ biến là bào mòn xâm thực trên bề mặt sườn tạo nên các khe rãnh trên bề mặt địa hình.

Bề mặt địa hình khu vực phổ biến sườn thoải, ít khả năng xảy ra sạt trượt.

Tính chất cơ lý của nền đất và nền đá

Tính chất cơ lý của nền đất

Nền đất khu vực bao gồm lớp sườn tàn tích (edQ) và đới phong hoá mãnh liệt (IA1) từ đá cát kết, bột kết. Do lớp edQ có chiều dày mỏng nên gộp chung hai lớp đất này – gọi là Lớp đất phủ (edQ+IA1).

Để nghiên cứu tính chất cơ lý, đã thí nghiệm 20 mẫu đất nguyên dạng lấy từ các lỗ khoan, hố đào ở độ sâu từ 0,5-4m. Kết quả thí nghiệm cho thấy: Lớp đất phủ thuộc đất loại sét pha, sét trạng thái nửa cứng đến cứng.

Kết quả xác định tính chất cơ lý của lớp đất phủ xem bảng 2.

Đắc điểm khối đá và tính chất cơ lý của nền đá

Đá nền khu vực thuộc loại đá trầm tính thuộc tập 1 - hệ tầng Sông Hiến. Kết quả đo vẽ địa chất công trình và thí nghiệm mẫu lát mỏng thạch học cho thấy nền đá đặc trưng bởi sự đan xen của các lớp cát kết, sét kết và sét-bột kết.

Tại tuyến đập đã thí nghiệm tổng cộng 20 mẫu cơ lý đá. Mẫu thí nghiệm được lấy trong các lỗ khoan ở các độ sâu khác nhau.

Qua kết quả phân tích thạch học và tính chất cơ lý đá có thể rút ra một số nhận định sau:

- Nền đá ở đây thuộc loại không đồng nhất. Đá có cấu tạo phân lớp được hình thành bởi bởi sự đan xen của các lớp cát kết, sét kết và sét-bột kết. Độ bền của các đới đá ở trạng thái bão hoà như sau:

Đới IA2: σn = 64-163 kG/cm2. Đá thuộc loại mềm yếu

Đới IB: σn = 202-741 kG/cm2. Đá thuộc yếu đến cứng chắc

Đới IIA: σn = 238-765 kG/cm2. Đá thuộc yếu đến cứng chắc

Bảng 3.1: Kết quả xác định tính chất cơ lý của đất tầng phủ (thí nghiệm trong phòng)

Loại đất	Thành phần (%)				Atterberg (%)			Tính chất vật lý				Hệ số nén	Cường độ chống cắt	
	Sét	Bụi	Cát	Sạn sỏi	Wd	I	B	Trọng lượng riêng (G/cm3)	Trọng lượng thể tích (G/cm3)	Hệ số rỗng □(%)	Độ bão hoà G (%)	a1-2 (kG/ cm2)	C (kG/cm2)	φ (độ)
Lớp đất phủ (edQ+IA1)	34.7 23.0-65.2	39.4 23.1-55.1	25.7 10.9-34.8	0.2 0.1-0.8	23.3 20.8-34.8	16.3 11.6-28.1	(-0.040) (-0.374)-0.523	2.69 2.65-2.76	1.82 1.63-2.01	0.826 0.604-1.062	75.1 64.3-94.7	0.041 0.031-0.069	0.527 0.108-1.132	15o56' 6o06'-22o23'

Bảng 3.2: Kết quả thí nghiệm xác định tính chất cơ lý mẫu đá

Đới đá	Trọng lượng thể tích □ (G/cm3)	Tỷ trọng	Độ rỗng (%)	Hệ số rỗng	Cường độ kháng nén BH σn (kG/cm2)	Cường độ kháng kéo BH σk (kG/cm2)	Cường độ kháng cắt BH		Hệ số kiên cố BH
							C (kG/cm2)	□(độ)	
IB	2.69 2.43-2.77	2.75 2.69-2.79	2.64 0.36-11.11	0.024 0.004-0.100	455 202-741	49.5 30.2-75.1	91.9 42.4-158.8	36o42' 35o24'-37o24'	5.3 3.3-74
IIA	2.75 2.72-2.78	2.77 2.73-2.80	0.65 0.36-1.47	0.006 0.004-0.014	488 239-765	52.6 31.2-75.7	104.5 50.5-158.6	37o00' 35o18'-37o42'	5.6 3.6-7.6

Bảng 3.3: Tính toán các tham số thống kê và giới hạn tin cậy của tính chất cơ lý trên mẫu đất

Chỉ tiêu cơ lý đất	Đơn vị	Số mẫu (n)	Khoảng biến thiên min - max	Giá trị trung bình	Độ lệch tiêu chuẩn s	Hệ số biến sai □ (%)	Giới hạn tin cậy (ε)	Giá trị sử dụng	
								Min	Max
Trọng lượng thể tích tự nhiên	γ(G/cm3)	19	1.63 – 2.01	1.82	0.10	5	0.05	1.77	1.87
Lực dính kết	C (kG/cm2)	18	0.11 – 1.13	0.54	0.28	52	0.14	0.40	0.68
Góc ma sát trong	φ (độ)	15	15o01' – 22o 50'	17o 36'	2o 17'	13	10 10	160 26	180 46
Hệ số nén lún	a 1 – 2 (cm2/kG)	18	0.031 – 0.058	0.0397	0.0069	17	0.0034	0.036	0.043

Bảng 3.4: Tính toán các tham số thống kê và giới hạn tin cậy của độ bên trên mẫu đá

Đới	Tính chất cơ lý	Đơn vị	Số mẫu (n)	Khoảng biến thiên min - max	Giá trị trung bình □	Độ lệch tiêu chuẩn s	Hệ số biến sai □ (%)	Giới hạn tin cậy (ε)	Giá trị sử dụng	
									Min	Max
IB	Cường độ kháng nén BH	σn (kG/cm2)	10	202 - 741	455	206	45	127	328	583
IIA	Cường độ kháng nén BH	σn (kG/cm2)	10	238 - 765	488	190	39	117	371	605

Đặc điểm địa chất thuỷ văn

3.2.1.3. Khả năng chứa nước và vận động của nước trong các tầng đất đá

* Nước lỗ hổng: tồn tại và vận động trong các lớp hoặc tầng đất bở rời. ở đây có tầng đất phủ và tầng trầm tích lòng sông.

- Lớp đất phủ (edQ+IA1): bao gồm lớp sườn tàn tích bề mặt và đới phong hoá mãnh liệt. Các loại này đều có thành phần là sét pha, sét lẫn dăm sạn.

Tầng này phân bố chủ yếu trên các sườn dốc của địa hình. Chiều dày thay đổi trong khoảng 5-13m.

Do đặc điểm trên, có thể xếp vào tầng nghèo nước và có khả năng cách nước.

- Tầng bồi tích (aQ):

Thành phần chủ yếu là cát, cuội sỏi có lẫn sét. Trên mặt cắt ngang lòng sông, thành phần cũng như phân bố không đồng đều, phụ thuộc vào qui luật của dòng chảy.

Tầng này phân bố rộng rãi, phổ biến khắp lòng thung lũng. Chiều dày thay đổi trong khoảng 3-6m.

Nước tồn tại và vận động trong tầng này có quan hệ mật thiết với nước sông, hệ số thấm có thể lên tới K=50 - 100m/ng.đ.

Đây là tầng nước lỗ rộng có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến hố móng công trình.

* Nước khe nứt:

Nền đá gốc ở đây được cấu tạo chủ yếu bởi một số loại đá cát kết, bột kết. Nước dưới đất có thể tồn tại và vận động trong các khe nứt và đới đập vỡ của chúng. Cụ thể ở đây là đới phong hoá vừa (IB) là đới nứt nẻ vừa đến mạnh. Song các khe nứt này thường được lấp nhét bởi vật liệu sét. Mặt khác, các đới này đa phần nằm dưới sâu dưới tầng phủ có khả năng cách nước như đã nói ở trên. Do đó có thể dự đoán nó ít có khả năng vận động của nước dưới đất.

Đới IB: Lượng mất nước đơn vị: q = 0.02-0.17 l/ph.m.m. Nền đá thuộc loại thấm nước vừa đến thấm nước yếu.

- Đới IIA: Lượng mất nước đơn vị: q = 0.01-0.04 l/ph.m.m. Nền đá thuộc loại thấm nước yếu.

3.2.1.4. Đặc tính xâm thực bê tông của nước mặt và nước dưới đất

Tại đây đã tiến hành thí nghiệm phân tích thành phần hoá học của nước mặt và nước dưới đất (trong lỗ khoan) vào mùa khô năm 2009. Cụ thể như sau:

- Nước mặt: 02 mẫu

- Nước dưới đất: 02 mẫu (trong lỗ khoan HK1 - vai phải và trong lỗ khoan HK 5 – vai trái).

Kết quả phân tích cho kết quả nước mặt và nước dưới đất thuộc loại xâm thực yếu.

Bảng 3.5: Kết quả phân tích thành phần hoá học của nước

Vị trí lấy mẫu	Hàm lượng Cation			Hàm lượng Anion			Các thành phần khác			Tổng khoáng hoá (mg/l)	Đánh giá (theo TCVN 3994:1985)
	Ca2+ (mg/l)	Mg2+ (mg/l)	Na++K+ (mg/l)	HCO3- (mg/l)	Cl- (mg/l)	SO42- (mg/l)	Độ pH	CO2 tự do (mg/l)	CO2 xâm thực (mg/l)		
Nước mặt	12.5-14.0	3.6-4.0	35.0-37.5	139.5-146.4	3.6-4.1	0	7.4-7.5	8.26-8.80	3.50-3.90	66.20-72.60	Xâm thực yếu
Nước dưới đất (lấy trong lỗ khoan)	10.0-16.0	1.2-2.4	17.5-23.5	73.2-134.2	3.6	0	7.2-7.7	4.40-8.80	3.80-5.00	102.24-112.06	Xâm thực yếu

Điều kiện Đcct của tuyến đập

3.2.1.5. Đặc điểm công trình

Tuyến đập dự kiến thiết kế là đập bê tông trọng lực với nhà máy nằm bên bờ trái phía sau đập:

Các thông số cơ bản của đập bê tông như sau:

- Cao trình đỉnh đập: 216.0 m
- Cao trình đáy móng: 184.0 m
- Chiều cao đập lớn nhất: 32.0 m
- Chiều dài đập: 194.23 m

3.2.1.6. Địa hình địa mạo

Tuyến đập nằm sau ngã ba hợp lưu của sông Yên Lồ và sông Bắc Giang. Lòng sông có chiều rộng khoảng 80m, bãi bồi ven bờ phải rộng 30-35 và nhô cao hơn mực nước sông 1-3m.

Địa hình hai vai không cân xứng. Vai trái nằm trên địa hình sườn dốc thoải đều và kéo dài, góc dốc địa hình dao động trong khoảng 20-30o. Vai phải địa hình thấp dần về phía hạ lưu tạo sự mất cân xứng của địa hình. Góc dốc địa hình dao động trong khoảng 10-30o.

3.2.1.7. Đặc điểm địa tầng

Tuyến đập hoàn toàn đặt trên nền đá trầm tích thuộc hệ tầng Sông Hiến cấu tạo phân lớp. Đặc điểm cấu tạo đặc trưng nền đá ở đây là sự xắp xếp đan xen các lớp cát kết và bột kết, bột sét kết.

Thế nằm của tập lớp 60-80 ∠30-45o, đường phương lệch với phương tuyến đập góc khoảng β= 20o, hướng dốc cắm về phía hạ lưu đập với góc dốc α= 30-45o. Tại khu vực đập đã tiến hành khoan 09 lỗ khoan, theo 3 tuyến: Tim, thượng lưu và hạ lưu đập. Chiều sâu khoan khảo sát từ 25-38m và khoảng cách trung bình 30-70m. Kết quả xác định địa tầng tại lòng sông và 2 bờ như sau:

(Xem bản vẽ số: 0735-BG1-ĐCCT-(04 ÷ 10))

* Lòng sông:

- Lớp bồi tích (aQ): thành phần không đồng đều, bao gồm cát, cuội sỏi bở rời. Chiều dày thay đổi trong khoảng 3-6m, phân bố không đều.

- Đới IA2: Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá mạnh. Đá mềm, mẫu khoan thường vỡ vụn thành dăm mảnh. Đới này không phổ biến, chỉ gặp đới này ở lỗ khoan HK7 (vị trí lòng sông – hạ lưu tuyến đập). Chiều dày 5m.

- Đới IB : Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá vừa. Đá yếu đến cứng chắc. Chiều dày thay đổi trong khoảng 11 – 20m, trung bình 15m.

- Đới IIA: Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá nhẹ. Đá yếu đến cứng chắc Chiều sâu kết thúc các lỗ khoan khảo sát chưa qua hết đới này.

* Vai phải:

Địa hình biến đổi mạnh, dốc về phía suối và thoải đều về phía hạ lưu. Về phía bờ suối địa hình dốc với góc dốc khoảng 30o.

- Lớp đất phủ (edQ+ IA1): Sét pha, sét trạng thái nửa cứng đến cứng, có chiều dày dao động khá rộng, biến thiên trong khoảng 5- 13m.

- Đới (IB): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá vừa. Phân bố rộng khắp dưới lớp đất phủ. Chiều dày đến 22m.

- Đới (IIA): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá nhẹ. Phân bố rộng khắp dưới đới IB. Chiều sâu kết thúc các lỗ khoan khảo sát chưa qua hết đới này.

* Vai trái:

Địa hình dốc đều về phía suối, góc dốc khoảng 30o.

- Lớp đất phủ (edQ + IA1): Sét pha, sét trạng thái nửa cứng đến cứng, chiều dày thay đổi trên dưới 5m, mỏng dần về phía suối.

- Đới (IB): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá vừa. Phân bố rộng khắp dưới lớp đất phủ. Chiều dày đến 25m.

- Đới (IIA): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá nhẹ. Phân bố rộng khắp dưới đới IB. Chiều sâu kết thúc các lỗ khoan khảo sát chưa qua hết đới này.

3.2.1.8. Đặc điểm kiến tạo

Kết quả đánh giá kiến tạo giai đoạn trước xác định có một số đứt gãy trong vùng nghiên cứu, nhưng ảnh hưởng trực tiếp đến dự án có đứt gãy IV-1.

Kết quả đo vẽ bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:1000 vùng tuyến đập nhận thấy đứt gãy IV-1 này không biểu hiện rõ rệt.

3.2.1.9. Đặc điểm thấm

Để nghiên cứu tính thấm và khả năng biến dạng thấm của nền đá, ở đây đã thực hiện các thí nghiệm ép nước trong lỗ khoan theo chu trình 1-3-1at với các phân đoạn thí nghiệm là 5m. Kết quả ép nước trong phạm vi nền và vai đập đã xác định:

- Đới IB: Lượng mất nước đơn vị: q = 0.02-0.17 l/ph.m.m. Nền đá thuộc loại thấm nước vừa đến thấm nước yếu. Những kết quả thí nghiệm thấm thiên về thấm nước yếu, thấm nước vừa mang tính cục bộ.

- Đới IIA: Lượng mất nước đơn vị: q = 0.01-0.04 l/ph.m.m. Nền đá thuộc loại thấm nước yếu.

Cũng bằng kết quả thí nghiệm ép nước chu trình trong lỗ khoan cho thấy, nền đá ở đây không xảy ra hiện tượng biến dạng thấm.

3.2.1.10. Tính chất cơ lý của nền đất, nền đá

Tính chất cơ lý của nền đất

Lớp đất phủ có chiều dày khoảng 5-13m, phân bố ở hai vai. Đất thuộc loại sét pha và sét trạng thái nửa cứng đến cứng.

Kết quả xác định tính chất cơ lý của lớp đất phủ xem bảng 2 (Mục 2.5 - Chương II).

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý của lớp đất phủ xem bảng 7

Tính chất cơ lý của nền đá

Kết quả thí nghiệm cũng thể hiện cấu tạo phân lớp và sự đan xen của các lớp cát kết và bột kết, bột sét kết. Cường độ kháng nén của các mẫu đá không tăng dần theo chiều sâu mà phụ thuộc vào mẫu đá trong các tập lớp khác nhau. ở đây cường độ kháng nén các mẫu đá dao động mạnh thể hiện tính phân lớp và cấu tạo phức tạp của nền đá. Từ các thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý các mẫu đá, kết hợp sử dụng một số khết quả thí nghiệm giai đoạn lập dự án đầu tư cho kết quả như sau:

Đới IA2: σn = 64-163 kG/cm2. Đá thuộc loại mềm yếu

Đới IB: σn = 202-741 kG/cm2. Đá thuộc yếu đến cứng chắc

Đới IIA: σn = 238-765 kG/cm2. Đá thuộc yếu đến cứng chắc

Tổng hợp tính chất cơ lý nền mẫu đá xem bảng 3 (Mục 2.5 - Chương II).

* Kiến nghị giá trị tính toán của nền đá

Căn cứ :

- Kết quả thí nghiệm trên mẫu đá hai giai đoạn.
- Đặc điểm khối đá nằm trong vùng dự án.
- Tiêu chuẩn TCVN 4253- 86.
- Tham khảo một số công trình và kết quả nghiên cứu về đá trầm tích.

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý của nền đá xem bảng 8.

Bảng 3.6: Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý của lớp đất phủ

Loại đất	Tính chất vật lý			Atterberg (%)		Cường độ chống cắt		Sức chịu tải TK R(kG/cm2)	Mô đun biến dạng Eo (kK/cm2)
	Trọng lượng thể tích □g/cm3)	Hệ số rỗng □(%)	Độ bão hoà G (%)	Giới han dẻo Wp (%)	Độ sệt B	C (kG/cm2)	φ (độ)		
edQ+IA1 sét, sét pha, trạng thái nửa cứng	1.77	0.826	75	23	-0.040	0.25	15	2.2	120

Bảng 3.7: Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý của nền đá

Đới đá	Thí nghiệm trên mẫu		Giá trị tính toán khối đá (Bê tông với nền đá, mặt trượt trong khối cắt vào đá và khe nứt)			
	Trọng lượng thể tích	Độ bền nén	Lực dính kết	Góc ma sát trong	Mô đun biến dạng	Sức chịu tải TK (lực pháp tuyến)
	γ (T/m3)	σn (kG/cm2)	C (kG/cm2)	φo/tgφ	Eo (kG/cm2)	R (kG/cm2)
Đới IA2	2.36	88	0.5	33o/0.65	5 000	15
Đới IB	2.41	328	1.5	37o/0.75	30 000	65
Đới IIA	2.57	371	3.0	40o/0.85	60 000	90

Nhận xét, đánh giá

Tại cao đặt móng đập, nền địa chất thuộc đới phong hoá vừa (IB) của đá trầm tích cát kết và bột kết, bột sét kết.

- Cấu tạo nền đá tạo tính ổn định của đập và thấm mất nước của hồ chứa qua đáy đập và vai đập.

- Nền đá đới IB thuộc loại có độ bền từ xấp xỉ trung bình đến cứng chắc. Đáp ứng yêu cầu đối với đập bê tông trọng lực cao 32m.

- Nền đá thuộc loại thấm nước yếu, cục bộ thấm nước vừa.

Điều kiện địa chất công trình nhà máy

3.2.1.11. Đặc điểm công trình

Các thông số cơ bản của nhà máy như sau:

- Kích thước (dài x rộng): 42.3 x 15.5 m
- Cao trình đáy móng: 174.20 m
- Số tổ máy: 02 tổ

3.2.1.12. Đặc điểm địa tầng

Nhà máy được thiết kế sau đập thuộc vai đập trái. Địa tầng từ trên xuống dưới như sau:

Địa hình dốc đều về phía suối, góc dốc khoảng 30o.

- Lớp đất phủ (edQ + IA1): Sét, sét pha trạng thái nửa cứng đến cứng, chiều dày thay đổi trên dưới 5m, mỏng dần về phía suối.

- Đới (IB): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá vừa. Phân bố rộng khắp dưới lớp đất phủ. Chiều dày đến 25m.

- Đới (IIA): Tập lớp đá cát kết, bột kết phong hoá nhẹ. Phân bố rộng khắp dưới đới IB. Chiều sâu kết thúc các lỗ khoan khảo sát chưa qua hết đới này.

Tính chất cơ lý và các chỉ tiêu tính toán cơ lý nền đất, nền đá xem Mục 3.6 - Chương III.

3.2.1.13. Nhận xét, đánh giá

Tại cao đặt móng nhà máy, nền địa chất thuộc đới phong hoá vừa (IB) của đá trầm tích cát kết và bột kết, bột sét kết.

- Nhà máy đặt dưới sâu trong đá đới IB, mặt khác thế nằm của đá thuận lợi càng làm tăng tính ổn định.

- Nền đá đới IB thuộc loại có độ bền từ xấp xỉ trung bình đến cứng chắc. Đáp ứng yêu cầu đối với nền nhà máy.

Sức chịu tải tính toán có thể lấy: R = 55kG/cm2.

Kết luận - Kiến nghị

Giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công đã thực hiện khảo sát địa chất công trình vùng tuyến đập và nhà máy. Bằng phương pháp đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:1000, khoan đào thăm dò, thí nghiệm hiện trường và thí nghiệm trong phòng, kết hợp kết quả khảo sát giai đoạn lập dự án đầu tư, cho phép rút ra một số kết luận và kiến nghị sau:

Công trình thuỷ điện Bắc Giang được xây dựng trên nền đá trầm tích thuộc hệ tầng Sông Hiến. Nền đá có cấu cấu tạo phân lớp lớp mỏng đến trung bình. Đặc điểm cấu tạo đặc trưng nền đá ở đây là sự xắp xếp đan xen các lớp cát kết và bột kết, bột sét kết. Thế nằm các lớp đá không gây bất lợi đến ổn định của đập và thấm mất nước của hồ chứa qua đáy đập và vai đập.

Lớp trầm tích lòng sông, ven sông (aQ), thành phần cát, cuội sỏi trạng thái bở rời, chiều dày 3-6m. Hai vai, lớp đất phủ (edQ+IA1) thành phần sét pha, sét có chiều dày 5-13m.

Nền đập đặt trên đới IB, nền đá có độ bền thuộc loại cứng xấp xỉ gần trung bình đến cứng. Đới IB đá nứt nẻ vừa đến mạnh. Kiến nghị:

- Khoan gia cường móng 3 x 3m sâu 4 – 5m để tăng cường mô đun biến dạng của nền và góp phần chống thấm tiếp xúc.

- Ngoài ra, với nền đá trầm tích này có thể có xen kẹp lớp sét yếu mà quá trình khảo sát không phát hiện ra. Giai đoạn khai đào hố móng cần quan tâm phát hiện để xử lý.

Vùng tuyến đập có thể có 1 đứt gãy nhỏ bậc IV cắt qua. Song không biểu hiện rõ rệt, cần chú ý phát hiện và xử lý trong giai đoạn khai đào hố móng.

Kết quả thí nghiệm ép nước đã xác định nền đập thuộc loại thấm nước vừa đến thấm yếu q= 0.17-0.01l/ph.m.m. Để an toàn kiến nghị:

- Khoan phụt chống thấm 1 hàng với độ sâu 0.7 H.

Dự án nằm trong phân vùng động đất có đỉnh gia tốc nền: agR = 0.0205g (lấy tại trung tâm huyện Bình Gia), tương ứng với động đất cấp V (theo thang MSK - 64). Đây là vùng thuộc loại động đất rất yếu, không cần thiết kế kháng chấn.

Công tác khảo sát giai đoạn thiết kế kỹ thuật thực hiện theo đề cương được Chủ đầu tư phê duyệt. Khối lượng các công tác khảo sát đạt mức vừa đủ theo tiêu chuẩn ngành 14 TCN 195-2006. Tuy nhiên với tính chất phức tạp của đá trầm tích, việc đánh giá điều kiện địa chất công trình không tránh khỏi thiếu sót. Giai đoạn thi công mở móng cần theo dõi, mô tả địa chất hố móng nhằm phát hiện và đánh giá bổ xung thêm.

Bảng 3.8: Phân cấp đất đá phục vụ khai đào thi công công trình

STT	Tên đới	Mô tả sơ bộ	Cấp đất đá
1	aQ	Lớp trầm tích đệ tứ: Sỏi sạn, cát lẫn tảng. Trạng thái bở rời	- Đất cấp 2: 100%
2	edQ+IA1	Lớp đất phủ: Đá gốc hệ tầng Sông Hiến bị phong hoá mãnh liệt thành sét pha màu xám đen, xám nâu lẫn dăm sạn và hòn cục đá gốc. Trạng thái nửa cứng đến cứng.	- Đất cấp 3: 80% - Đất cấp 4: 20%
3	IA2	Đới phong hoá mạnh: Đá gốc hệ tầng Sông Hiến bị phong hoá mạnh, nứt nẻ mạnh, màu sắc bị biến đổi hoàn toàn. Đá mềm yếu, khi khoan đới này bị vỡ vụn hoàn toàn thành dăm sạn. Đá mềm, dễ vỡ. Mẫu khoan thường có dạng dăm cục.	- Đất cấp 4: 30% - Đá cấp 4: 70%
4	IB	Đới phong hoá vừa: Đá cát bột kết màu xám phong hoá vừa. Dọc theo bề mặt nứt đá bị phong hoá mạnh, vào sâu trong lõi đá phong hoá nhẹ đến tươi. Đá bị nứt nẻ vừa, khe nứt mở rộng lấp nhét ít sét sạn. Đá cứng chắc trung bình.	- Đá cấp 4: 80% - Đá cấp 3: 20%
5	IIA	Đới phong hoá nhẹ: Đá cát bột kết màu xám đen, xám ghi biến màu nhẹ và cục bộ, thay đổi màu rõ rệt trên các mặt gián đoạn của khe nứt hở. Đá cứng trung bình và nứt nẻ ít.	- Đá cấp 4: 70% - Đá cấp 3: 30%

CHƯƠNG 4.

THUỶ NĂNG, KINH TẾ NĂNG LƯỢNG

4.1. MỤC ĐÍCH VÀ SỐ LIỆU CƠ BẢN SỬ DỤNG TÍNH THUỶ NĂNG

Mục đích tính toán thuỷ năng

Tính toán thuỷ năng thuỷ lợi về bản chất là mô phỏng quá trình vận hành của công trình thuỷ điện nhằm đáp ứng các nhu cầu sử dụng nước. Mục đích của tính toán thuỷ năng thuỷ lợi là lựa chọn các thông số của công trình như: mực nước dâng bình thường (MNDBT), mực nước chết (MNC), công suất lắp máy (Nlm), Ndb, Eo, Qmax, Htt... tương ứng với các phương án đề xuất nhằm so chọn phương án khai thác tối ưu cho công trình, làm cơ sở cho việc xác định qui mô và bố trí công trình. Và cuối cùng, nhằm xác định hiệu ích và chi phí trong phân tích hiệu quả kinh tế và tài chính của công trình.

Trong giai đoạn TKKT thuỷ điện Bắc Giang sẽ tiến hành tính toán thuỷ năng thuỷ lợi cho các phương án đề xuất sau:

- Chọn MNDBT hồ chứa thuỷ điện Bắc Giang.
- Tính toán thuỷ năng lựa chọn MNC.
- Tính toán thuỷ năng lựa chọn công suất lắp máy N_{lm} tối ưu.
- Tính toán thuỷ năng chọn phương án số tổ máy.

Tính toán thuỷ năng cho phương án kiến nghị sau khi chính xác lại phần năng lượng với đường đặc tính tua bin khi biết hiệu suất tua bin và hiệu suất máy phát.

Mục đích phân tích kinh tế lựa chọn thông số

Phân tích kinh tế là nhằm đánh giá hiệu ích của dự án mang lại cho nền kinh tế quốc dân. Mục đích tính toán kinh tế lựa chọn thông số là nhằm so chọn các thông số chính của dự án như MNDBT, MNC, N_{lm}, số tổ máy,... trên cơ sở các yếu tố đầu vào được trình bày ở dưới đây.

Hiệu quả kinh tế của công trình thuỷ điện Bắc Giang được đánh giá trên quan điểm của toàn bộ nền kinh tế quốc dân. Phương pháp được áp dụng trong tính toán là phương pháp phân tích hiệu ích và chi phí hiện đang được áp dụng tại các nước có nền kinh tế thị trường và nước ta cũng đang áp dụng rộng rãi phương pháp này.

4.1.1.1. Các phương pháp tính toán

Để xác định hiệu ích năng lượng của một nhà máy thuỷ điện thông thường sử dụng một trong hai phương pháp:

Phương pháp 1: Xác định hiệu ích năng lượng thông qua công trình nhiệt điện thay thế (dầu, diesel, than, khí.v.v...).

Phương pháp 2: Xác định hiệu ích thông qua giá trị năng lượng theo Quyết định của Bộ Công nghiệp số 2014/QĐ-NLDK ngày 13 tháng 6 năm 2007 việc xác

định hiệu ích kinh tế của NMTĐ được đánh giá theo năng lượng mùa khô và mùa mưa với giá trị điện năng mùa khô là 5.0 Uscent/kwh và điện năng mùa mưa là 4.7 Uscent/kwh. Năng lượng mùa mưa là tổng sản lượng điện sản xuất của 4 tháng 7, 8, 9 và tháng 10 hàng năm. Năng lượng mùa khô là sản lượng điện của 8 tháng còn lại.

Trong báo cáo này đã áp dụng phương pháp thứ 2 là phương pháp khá phù hợp với các dự án thuỷ điện có quy mô như thuỷ điện Bắc Giang.

+ Tỉ giá hối đoái được áp dụng là 16600 đ/USD (lấy tại thời điểm quý III/2009).

+ Thời gian phân tích kinh tế dự án là 35 năm, kể từ khi vận hành.

+ Tỉ lệ chiết khấu lấy bằng 10%.

4.1.1.2. Các chi phí kinh tế của dự án

+ Chi phí kinh tế cho đầu tư xây dựng công trình bao gồm cả vốn xây lắp, mua sắm thiết bị, chi phí khác... Chi phí kinh tế này được lấy bằng tổng vốn ban đầu chưa kể thuế VAT.

+ Đối với dự án thuỷ điện Bắc Giang có quy mô nhỏ nên theo kết quả nghiên cứu thì công trình này có khả năng xây dựng trong khoảng thời gian 2 năm và vốn đầu tư được phân cho các năm theo tiến độ thi công.

+ Chi phí vận hành và bảo dưỡng O&M được tính bằng 1.0% vốn đầu tư thuỷ điện.

+ Tổn thất tự dùng tính bằng 1.0% sản lượng điện hàng năm của nhà máy.

Số liệu cơ bản sử dụng trong tính toán

4.1.1.3. Tài liệu khí tượng thuỷ văn

+ Tổng diện tích lưu vực thuỷ điện Bắc Giang tính đến tuyến đập là 1980 km^2.

+ Chuỗi dòng chảy trung bình ngày đêm và trung bình tháng trong 49 năm (1960-2008) tại tuyến đập có Qo = 41.70 m^3/s xem trong bảng phụ lục PL-SL 01.

+ Đặc trưng bùn cát: tổng lượng phù sa lơ lửng và phù xa di đẩy là W_{tc} =0,287.10^6 tấn/năm; tổng thể tích phù sa lơ lửng và phù xa di đẩy là W_{tc} =0,23.10^6 m^3/năm.

Chi tiết về tài liệu khí tượng thuỷ văn xem trong báo cáo "Điều kiện tự nhiên khu vực dự án".

4.1.1.4. Quan hệ hồ chứa và hạ lưu nhà máy

+ Đường quan hệ hồ chứa W, F= f($Z_{hồ}$)

Trong giai đoạn TKKT dựa trên bình đồ tỷ lệ 1:10000 tiến hành đo vẽ tại khu vực lòng hồ Bắc Giang nhằm xác lập quan hệ giữa dung tích và diện tích hồ chứa theo mực nước hồ. Từ bình đồ ở trên tiến hành đo vẽ các mặt cắt và tính theo công thức sau:

$$\Delta W_{1,2} = \frac{1}{3} \times \left[F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 \times F_2}\right] \times (Z_{tl1} - Z_{tl2})$$

trong đó: F_1 và F_2 là diện tích mặt hồ tương ứng với các mức nước Z_{tl1} và Z_{tl2}.

+ Quan hệ Q = f(H) hạ lưu NMTĐ được xây dựng trên cơ sở bản đồ tỷ lệ 1:500, các mặt cắt ngang, trắc dọc sông tuyến nhà máy và đập. Từ đây quan hệ Q = f(H) các tuyến công trình thuỷ điện Bắc Giang được tính toán theo mô hình Heastad của Mỹ, mô hình xây dựng dựa trên công thức Cedi – Maninh như sau: $Q = 1/n.R^{2/3}.J^{1/2}.\omega$

trong đó: hệ số nhám n thay đổi theo từng đoạn mặt cắt vì vậy độ chính xác cao.

Đường đặc tính diện tích và dung tích, quan hệ Q = f(H) hạ lưu NMTĐ tại các vị trí tuyến công trình xem trong phần phụ lục tính toán.

4.1.1.5. Tài liệu thiết bị

Trong so sánh lựa chọn thông số các phương án, chỉ dùng một loại turbine Kaplan - trục đứng, công suất lắp máy (N = A.Q.H) sơ bộ chọn A = 8,406.

Sau khi chọn được các thông số chính sẽ chính xác lại phần năng lượng, thông qua việc tính toán thuỷ năng theo đường đặc tính turbine. Vì khi đó, hiệu suất turbine và hiệu suất máy phát đã được chính xác lại.

4.1.1.6. Các loại tổn thất

(1). *Tổn thất lưu lượng.*

* Tổn thất bốc hơi: lượng bốc hơi từ bề mặt lưu vực ở trạng thái tự nhiên, được xác định theo phương trình cân bằng nước: lượng tổn thất bốc hơi hồ tương ứng theo các tháng trong năm, kết quả được trình bày trong bảng sau.

Bảng 4.1: Phân phối tổn thất bốc hơi hồ chứa Bắc Giang

Đặc Trưng	Tổn thất bốc hơi tháng, năm												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
ΔZ	38.5	32.4	36.6	40.9	47.5	40.2	39.9	35.0	37.7	44.9	45.4	44.2	483.3

* Tổn thất thấm qua đáy và bờ hồ chứa: căn cứ vào địa hình địa chất và theo kinh nghiệm tổn thất này được xác định theo công thức:

$$Q_{thấm} = 0{,}03\ W_{tb\ thời\ đoạn}/2{,}63.$$

Tổn thất do dò dỉ qua công trình thuỷ công và tuyến áp lực được lấy theo kinh nghiệm và bằng 0,1.L (l/s/m). Trong đó L là chiều dài tuyến áp lực.

(2). *Tổn thất cột nước.*

Trong tính toán thuỷ năng thuỷ lợi đã tính đến tổn thất cột nước trên toàn bộ tuyến năng lượng bao gồm tổn thất ở cửa lấy nước và đường ống. Tổn thất cột nước

cho tuyến năng lượng trong giai đoạn TKKT được tính toán theo công thức thuỷ lực (kết quả tính toán xem phụ lục tính toán).

4.2. TÍNH TOÁN THUỶ NĂNG, KINH TẾ LỰA CHỌN THÔNG SỐ

Phương pháp luận tính toán thuỷ năng thuỷ lợi

Trong tính toán thuỷ năng sử dụng phương pháp cân bằng nước đã được mô hình hoá trong tính toán đáp ứng được các yêu cầu điều tiết dòng chảy cho hồ độc lập cũng như cho các hồ chứa bậc thang liên hoàn trên 1 dòng sông với nhiệm vụ sử dụng tổng hợp dòng chảy, tuân thủ các quy trình, tiêu chuẩn tính toán. Phương pháp tính toán thuỷ năng theo nguyên lý tối ưu và duy trì công suất đảm bảo trong năm sao cho số năm bị phá hoại đúng với quy phạm, cụ thể với thuỷ điện Bắc Giang có mức đảm bảo phát điện 85% tức là với chuỗi 49 năm có 7 năm được phép phá hoại về điện năng (công suất phát điện mùa kiệt nhỏ hơn công suất đảm bảo là 15% số năm mô phỏng tính toán). Với phương pháp này điện năng đảm bảo sẽ đạt giá trị cao nhất, điều này có ý nghĩa quan trọng đối với hiệu quả kinh tế - tài chính của dự án. Phương pháp này vẫn tuân theo nguyên tắc cơ bản trong tính toán thuỷ năng thuỷ lợi là tích nước hồ chứa vào mùa lũ và xả nước vào mùa kiệt để tăng lưu lượng phát điện.

Các kết quả tính toán bao gồm: Các giá trị trung bình thời đoạn tính toán bao gồm: tổn thất lưu lượng thấm, bay hơi, lưu lượng qua tua bin; các công trình tràn (xả thừa), lưu lượng và tổng lượng tích vào (hay lấy ra từ hồ chứa), các giá trị mực nước thượng hạ lưu, dung tích hồ chứa ở cuối thời đoạn hay giá trị trung bình; các giá trị trung bình của cột nước phát điện, công suất phát và điện năng.

Công suất đảm bảo là công suất nhà máy có thể cung cấp với mức đảm bảo 85%, tức là công suất phát của nhà máy không nhỏ hơn công suất đảm bảo trong 85% thời gian mô phỏng, chỉ có 15% số thời đoạn nhà máy không thoả mãn điều kiện này.

Tính toán thuỷ năng chọn các thông số hồ chứa và công trình

4.2.1.1. Chọn MNDBT hồ chứa thuỷ điện Bắc Giang

Trong giai đoạn DAĐT đã xem xét tổ hợp 6 phương án MNDBT/MNC gồm 210/201m; 211/202m; 212/202m; 213/202m; 214/202m và 215/202m. Trên cơ sở ngập lụt đền bù tái định cư và vốn đầu tư xây dựng công trình đã tiến hành phân tích kinh tế và lựa chọn phương án MNDBT= 214m cho thuỷ điện Bắc Giang làm phương án kiến nghị. Kết quả kiến nghị này đã được Tư vấn Thẩm tra nhất trí và Chủ đầu tư đã phê duyệt quy mô hồ chứa của dự án ở các mực nước này.

Giai đoạn TKKT theo kết quả nghiên cứu khai thác trữ năng dòng chảy, điều kiện địa hình, địa chất, tuyến và quy mô công trình, điều kiện ngập lụt lòng hồ, dân sinh kinh tế khu vực cho thấy: dòng chảy, địa hình, địa chất, tuyến công trình không có sự thay đổi nhiều so với giai đoạn DAĐT. Nên kết quả kiến nghị MNDBT= 214m trong giai đoạn DAĐT là phù hợp trong giai đoạn TKKT và phù hợp với "Danh sách

các dự án vừa và nhỏ tỉnh Lạng Sơn đề nghị hiệu chỉnh một số thông số chính của dự án" theo công văn số 506/UBND-KTN ngày 06 tháng 6 năm 2009 của Uỷ ban nhân dân tỉnh Lạng Sơn gửi Bộ Công thương "V/v: Đề nghị hiệu chỉnh các dự án thuỷ điện vừa và nhỏ tỉnh Lạng Sơn".

Chính vì vậy, các bước tính toán tiếp theo chọn các thông số chính khác của nhà máy sẽ căn cứ trên cơ sở thông số MNDBT= 214m và không tiến hành so chọn mực nước này trong giai đoạn TKKT.

4.2.1.2. Tính toán lựa chọn MNC

Trên cơ sở MNDBT= 214m đã kiến nghị chọn, tiến hành tính toán thuỷ năng lựa chọn MNC thoả mãn điều kiện bố trí cửa nhận nước thuận tiện để tránh hiện tượng bồi lắng lòng hồ, không sinh phễu xoáy cuốn không khí vào. Nên MNC phải thoả mãn:

$$MNC \geq CTBC + a_1 + H_{CNN} + a_2$$

Trong đó:

CTBC: là cao trình bồi lắng bùn cát trong 75 năm là 194,5m

a_1 : là khoảng dự trữ an toàn chống bùn cát đáy kéo vào cửa nhận nước, a_1 =1m

H_{CNN} : là chiều cao của cửa nhận nước, H_{CNN} =4,0m

a_2 : là khoảng dự trữ an toàn chống phát sinh phễu khí, a_2 =0,5m

+ Như vậy, MNC thấp nhất được xác định ở cao trình 200m.

+ MNC cao nhất được xác định theo điều kiện làm việc của turbine nằm trong vùng có hiệu suất cao thì chiều sâu làm việc của hồ cần khống chế là 9m. Cao trình MNC cao nhất nghiên cứu là 205m.

Các phương án MNC được TVTK nghiên cứu tính toán cho công trình thuỷ điện Bắc Giang từ 200m đến 205m, kết quả xem bảng sau:

Bảng 4.2: Kết quả tính toán lựa chọn MNC

Thông số	Đơn vị	So sánh lựa chọn MNC					
		200 m	201 m	202 m	203 m	204 m	205 m
MNDBT	m	214	214	214	214	214	214
MNC	m	200	201	202	203	204	205
Wtb	10^6m^3	45.83	45.83	45.83	45.83	45.83	45.83
Whi	10^6m^3	41.12	39.04	36.96	34.88	32.81	30.73
Wch	10^6m^3	4.71	6.79	8.87	10.95	13.02	15.10
Qmax	m^3/s	85.4	81.3	77.5	74.0	70.9	68.0

Thông số	Đơn vị	So sánh lựa chọn MNC					
		200 m	201 m	202 m	203 m	204 m	205 m
Hmax	m	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
Htb	m	25.8	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8
Htt	m	19.5	20.5	21.5	22.5	23.5	24.5
Hmin	m	13.0	14.1	15.2	16.3	17.4	18.5
Nlm	MW	14	14	14	14	14	14
Ndb	MW	2.60	2.59	2.58	2.57	2.56	2.55
Enam	10^6kWh	61.01	61.05	61.09	61.13	61.17	61.21
Emua	10^6kWh	33.18	33.25	33.32	33.39	33.46	33.53
Ekho	10^6kWh	27.83	27.80	27.77	27.74	27.71	27.68
HsdNlm	giờ	4 358	4 361	4 364	4 366	4 369	4 372
Qxa	m^3/s	7.34	7.39	7.41	7.43	7.48	7.57
Qđb	m^3/s	12.63	12.54	12.45	12.36	12.27	12.18
Qo	m^3/s	41.70	41.70	41.70	41.70	41.70	41.70
Vđáy sông NM	m	183.8	183.8	183.8	183.8	183.8	183.8
Fmh	km^2	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21
Tổng vốn	10^9đồng	333.00	332.46	331.98	331.52	331.10	330.75
NPV	10^9đồng	54.43	55.11	55.73	56.33	56.90	57.40
EIRR	%	12.01%	12.03%	12.06%	12.08%	12.11%	12.13%
B/C	-	1.174	1.176	1.178	1.181	1.183	1.184
NPV/K	-	0.163	0.166	0.168	0.170	0.172	0.174
Kiến nghị							chọn

Kết quả tính toán kinh tế so chọn MNC ở bảng 3.1 cho thấy phương án MNC ở cao trình 205m là phương án tối ưu. Kiến nghị chọn MNC bằng 205m cho dự án TĐ Bắc Giang làm cơ sở cho các bước nghiên cứu tiếp theo để xác định N_{lm} và số tổ máy tối ưu.

Tính toán thuỷ năng chọn các thông số nhà máy

4.2.1.3. Lựa chọn công suất lắp máy

Trên cơ sở các thông số mực nước hồ kiến nghị chọn MNDBT =214m, MNC =205m, tiến hành tính toán thuỷ năng lựa chọn công suất lắp máy. Trong tính toán chọn công suất lắp máy đã giả thiết 4 phương án công suất lắp máy từ 13 đến 16MW cách nhau 1.0 MW.

Từ kết quả tính thuỷ năng chọn công suất lắp máy (xem bảng 3.2) cho thấy khi tăng Nlm lớn hơn 14MW thì điện năng giảm mạnh cụ thể như sau: khi tăng từ 13MW lên 14MW năng lượng tăng lên 1,27 triệu kwh; khi tăng từ 14MW lên 15MW năng lượng tăng lên 0,88 triệu kwh và khi tăng N_{lm} từ 15MW lên 16MW thì ΔE_0 lại có chiều hướng giảm mạnh chỉ còn 0,52 triệu kWh.

Kết quả phân tích kinh tế cho thấy phương án lắp máy 14MW là phương án có chỉ tiêu kinh tế cao nhất. Vì vậy kiến nghị chọn công suất lắp máy cho thuỷ điện Bắc Giang là 14MW.

Bảng 4.3: Kết quả tính toán lựa chọn N_{lm}

Thông số	Đơn vị	So sánh chọn công suất lắp máy			
MNDBT	m	214	214	214	214
MNC	m	205	205	205	205
Wtb	10^6m^3	45.83	45.83	45.83	45.83
Whi	10^6m^3	30.73	30.73	30.73	30.73
Wch	10^6m^3	15.10	15.10	15.10	15.10
Qmax	m^3/s	62.0	68.0	73.9	79.9
Hmax	m	29.0	29.0	29.0	29.0
Htb	m	26.8	26.8	26.8	26.8
Htt	m	24.5	24.5	24.5	24.5
Hmin	m	18.6	18.5	18.4	18.3
Nlm	MW	13	14	15	16
Nđb	MW	2.55	2.55	2.55	2.55
Enam	10^6kWh	59.94	61.21	62.09	62.61
Emua	10^6kWh	32.49	33.53	34.47	35.12
Ekho	10^6kWh	27.35	27.68	27.82	27.89
HsdNlm	giờ	4 611	4 372	4 139	3 913
Qxa	m^3/s	8.52	7.57	6.78	6.09
Qđb	m^3/s	12.18	12.18	12.18	12.18
Qo	m^3/s	41.70	41.70	41.70	41.70
∇đáy sông NM	m	183.8	183.8	183.8	183.8
Fmh	km^2	5.21	5.21	5.21	5.21
Tổng vốn	10^9đồng	325.24	330.75	336.69	343.59

Thông số	Đơn vị	So sánh chọn công suất lắp máy			
NPV	10^9đồng	55.29	57.40	56.74	53.14
EIRR	%	12.09%	12.13%	12.07%	11.90%
B/C	-	1.181	1.184	1.179	1.164
NPV/K	-	0.170	0.174	0.169	0.155
Kiến nghị			chọn		

4.2.1.4. Lựa chọn số tổ máy

Qua phân tích hiệu quả kinh tế đã lựa chọn công suất lắp máy 14MW. Tiến hành tính toán thuỷ năng lựa chọn số tổ máy.

Thông thường số tổ máy càng ít chi phí càng giảm vì vậy số tổ máy hợp lý thường phụ thuộc vào chế độ làm việc của NMTĐ trong hệ thống điện. Thuỷ điện Bắc Giang là NMTĐ loại nhỏ, vì vậy chỉ xem xét 2 phương án 2 tổ máy và 3 tổ máy.

Về vốn đầu tư: phương án 3 tổ có vốn đầu tư cao hơn phương án 2 tổ khoảng 1,17% nhưng điện năng của phương án 3 tổ máy lớn hơn phương án 2 tổ khoảng 0,31%.

Về chỉ tiêu kinh tế: phương án 2 tổ máy có chỉ tiêu kinh tế cao hơn p/án 3 tổ.

Về chế độ vận hành: với phương án 2 tổ máy phù hợp chế độ làm việc và vận hành của NMTĐ Bắc Giang.

Trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật ***kiến nghị, phương án 2 tổ máy cho dự án TĐ Bắc Giang***. Vì phương án 2 tổ máy có các chỉ tiêu kinh tế cao nhất và chế độ vận hành của nhà máy trong hệ thống hoàn toàn thoả mãn. Kết quả tính toán xem bảng sau

Bảng 4.4: Kết quả tính toán lựa chọn phương án số tổ máy

Thông số	Đơn vị	So sánh chọn số tổ máy	
		2 tổ máy	3 tổ máy
MNDBT	m	214	214
MNC	m	205	205
Wtb	10^6m^3	45.83	45.83
Whi	10^6m^3	30.73	30.73
Wch	10^6m^3	15.10	15.10
Qmax	m^3/s	68.0	68.0
Hmax	m	29.0	29.0
Htb	m	26.8	26.8
Htt	m	24.5	24.5

Hmin	m	18.5	18.5
Nlm	MW	14	14
Nđb	MW	2.55	2.55
Enam	10^6kWh	61.21	61.40
Emua	10^6kWh	33.53	33.59
Ekho	10^6kWh	27.68	27.81
HsdNlm	giờ	4 372	4 386
Qxa	m^3/s	7.57	7.56
Qđb	m^3/s	12.18	12.18
Qo	m^3/s	41.70	41.70
∇đáy sông NM	m	183.8	183.8
Fmh	km^2	5.21	5.21
Tổng vốn	10^9đồng	330.75	334.61
NPV	10^9đồng	57.40	54.97
EIRR	%	12.13%	12.02%
B/C	-	1.184	1.175
NPV/K	-	0.174	0.164
Kiến nghị		chọn	

Trình bày kết quả tính toán thuỷ năng phương án kiến nghị

Các kết quả tính toán cho phương án chọn được đưa ra ở bảng 3.4. Kết quả tính toán mô phỏng vận hành hồ chứa chi tiết được trình bày ở phần phụ lục.

+ Xuất phát từ số liệu dòng chảy thủy văn trung bình tháng dài 49 năm, đã tiến hành tính toán thuỷ năng dựa trên một chương trình tính thuỷ năng chuyên dụng vận hành hồ chứa Bắc Giang cho từng thời đoạn tính toán và đưa ra các thông số thuỷ năng thuỷ lợi chính của công trình.

+ Các loại tổn thất bao gồm: tổn thất lưu lượng, bốc hơi, thấm qua đáy hồ và công trình thuỷ công, tổn thất cột nước... lấy như trình bày trong mục 2.3.3 - Các loại tổn thất.

+ Tài liệu thiết bị dùng để tính toán: hệ số $A = 9,81.\mu_{TB}.\mu_{MF} = 8,403$ (với $\mu_{TB} = 89,23\%$; $\mu_{MF} = 96,0\%$).

Bảng 4.5: Kết quả tính toán các thông số chính của phương án chọn

Thông số	Đơn vị	Trị số
MND	m	214
MNC	m	205
Wtb	10^6m^3	45.83
Whi	10^6m^3	30.73
Wch	10^6m^3	15.10
Qmax	m^3/s	68.0
Hmax	m	29.0
Htb	m	26.8
Htt	m	24.5
Hmin	m	18.5
Nlm	**MW**	**14**
Nđb	MW	2.55
Enam	**10^6kWh**	**61.21**
Emua	10^6kWh	33.53
Ekho	10^6kWh	27.68
HsdNlm	gio	4 372
So to may	to	2
Qxa	m^3/s	7.57
Qđb	m^3/s	12.18
Qo	m^3/s	41.70
Zday	m	183.78
Fmh	km^2	5.21

CHƯƠNG 5.

CÔNG TRÌNH THUỶ CÔNG

5.1. CÔNG TRÌNH ĐẦU MỐI

Tổng quan

Cấp công trình: Theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 285-2002, công trình thủy điện Bắc Giang thuộc cấp III

Đầu mối bao gồm đập dâng bê tông trọng lực, đập tràn xả lũ lòng sông 06 khoang tràn xả mặt.

Các thông số mực nước thiết kế

Các mực nước lũ thiết kế và mực nước lũ kiểm tra được xác định trên cơ sở tính toán điều tiết lũ.

Mực nước dâng bình thường	: 214,00m
Mực nước chết	: 205,00m
Mực nước lũ thiết kế, P=1%	: 214,21m
Mực nước lũ kiểm tra, P=0,20%	: 215,42m

Đập dâng nước

Nhiệm vụ chính của đập dâng là nối tiếp với đập tràn, nhà máy với vai phải và vai trái của công trình tạo thành tuyến công trình dâng nước. Chiều rộng đỉnh đập bờ phải là 3,5 m, bờ trái là 6,9m ở cao độ đỉnh 216,00 m kết hợp làm đường giao thông, tại cao độ này có hệ thống ray cho cần trục chân dê có sức nâng 70T để vận hành cửa nhận nước, khoảng cách tim ray là 5,15m. Độ dốc mái hạ lưu được thiết kế là 1: 0,75, mái thượng lưu thẳng đứng. Phần trên của mái hạ lưu có đoạn thẳng đứng từ mép công xôn hạ lưu đỉnh đập đến mặt cắt nghiêng của mái hạ lưu.

Đập dâng được kết cấu dạng đập bê tông trọng lực. Mặt cắt ngang của đập được lựa chọn trên cơ sở tính toán đảm bảo độ bền và ổn định, không xuất hiện ứng suất kéo giữa công trình với nền.

5.1.1.1. Các thông số chính

Từ các thông số mực nước và các thông số sóng xác định được cao trình đỉnh đập

Cao trình đỉnh đập	: 216,00 m
Chiều cao lớn nhất	: 19,50 m

5.1.1.2. Đập dâng bờ trái

Vai trái đập dâng có độ dốc khoảng 28 độ địa hình tương đối dốc, địa chất chủ yếu là đất , chiều sâu tới đá IB từ 7-15 m.

Đập dâng bờ trái có chiều dài theo đỉnh đập bê tông dài 17,00 m, chiều cao lớn nhất của đập 13,50 m, chiều rộng đáy lớn nhất là 9,00 m. Do chiều dài đập bờ trái không lớn nên không cần thiết bố trí khe biến dạng nhiệt.

Tiếp giáp với đập dâng và nhà máy có bố trí khe biến dạng K1. Khe biến dạng được chống thấm bằng 2 tấm thép không rỉ ở thượng lưu và một tấm thép không gỉ ở hạ lưu. Toàn bộ bề mặt khe biến dạng được quét ma tít át phan dầy 10mm.

Đập dâng bờ trái không bố trí hành lang khoan phun do vậy cần khoan phun xi măng chống thấm và khoan phun gia cường nền đập trước khi đổ bê tông đáy đập dâng.

5.1.1.3. Đập dâng bờ phải

Tiếp giáp của đập tràn với bờ phải là đập dâng bờ phải, chiều dài theo đỉnh đập bê tông dài 42,03 m, chiều cao lớn nhất của đập 20,50m, chiều rộng đáy lớn nhất là 14,25 m.

Tiếp giáp với đập tràn có bố trí khe biến dạng K4. Khe biến dạng được chống thấm bằng 2 tấm thép không rỉ ở thượng lưu và một tấm thép không gỉ ở hạ lưu. Toàn bộ bề mặt khe biến dạng được quét ma tít át phan dầy 10mm. Đập dâng bờ phải không bố trí hành lang khoan phun do vậy cần khoan phun xi măng chống thấm và khoan phun gia cường nền đập trước khi đổ bê tông đáy đập dâng.

Công trình tháo lũ

5.1.1.4. Đập tràn xả lũ

Đập tràn có mặt cắt biên dạng thực tế được tính theo lưu lượng tháo kiểm tra tần suất 0,2% - 7163(m^3/s) khi MNLKT 215,42(m) và lưu lượng lũ thiết kế tần suất 1% - 5117(m^3/s) khi MNLTK=214,21(m).

Đập tràn có kết cấu bê tông cốt thép trọng lực không cắt đoạn trong không gian, có mặt cắt biên dạng thực dụng Ofixerov phi chân không, có 7 trụ tạo thành 6 lỗ xả mặt có chiều rộng khoang 12(m). Cao trình đỉnh ngưỡng tràn là 202,00(m), lấy trên cơ sở tính toán thuỷ lực và điều kiện xả bùn cát cho cửa nhận nước. Cột áp lên ngưỡng tràn là 12,00(m) ứng với cao trình MNDBT 214,00(m), cao trình đỉnh trụ là 216,00(m) bằng cao trình đỉnh đập dâng. Đập tràn có chiều rộng theo mặt chính diện tại các trục trụ biên 91(m), chiều dài dọc dòng chảy 28,50(m), chiều cao từ đáy tấm móng đến cao trình đỉnh trụ 34.00(m). Cao trình chân đập từ phía thượng lưu 184,00(m), từ phía hạ lưu 182,00(m). Đập tràn có bố trí khe biến dạng trục K3 ở giữa 3 khoang.

Đập tràn có ngưỡng cao, đường viền cong theo mặt phẳng thẳng đứng, đường bao bên ngoài của nó được miêu tả theo hướng dọc dòng chảy theo toạ độ Criger-Ofixerov phi chân không. Mặt cắt ngang tràn có chiều cao thay đổi từ 18,00(m) ở thượng lưu đến 3,86(m) ở hạ lưu. Đập tràn có bố trí các trụ cao 14,50÷18,10(m), chiều dày trụ biên từ phía nhà máy bằng 2,50(m), từ phía đập dâng 2,50(m), chiều dày các trụ giữa 2,50(m), chiều dày trụ khe biến dạng K3 là 4(m). Các khoang tràn được đóng mở bằng cửa van phẳng dùng hệ thống tời.

Cửa van vận hành và cửa van sửa chữa là cửa van phẳng được điều khiển bằng hệ thống giàn tời. Để tăng khả năng tháo đập tràn và giảm sức cản thuỷ lực đã xem xét các giải pháp kết cấu hoàn thiện lối vào của dòng chảy: mặt thượng hạ lưu của trụ giữa được làm nhọn, trụ biên có đường viền cong nhẵn, đáy kênh dẫn vào đập tràn có cao trình 190,00(m).

Bộ phận chịu lực chính từ cột áp của đập tràn là các trụ được gối lên tràn. Chiều dày trụ giữa 3(m) được xác định bằng các điều kiện bố trí rãnh van sửa chữa, kết cấu ổ đỡ cửa van cánh cung, bố trí dầm cầu trục và dầm cầu giao thông, đảm bảo độ bền trụ khi bố trí cốt thép.

Trong thân tràn bố trí hành lang kiểm tra kết hợp làm hành lang khoan phun trong quá trình thi công. Kích thước hành lang 2,5x2,5(m) đặt cách mép thượng lưu 1,50(m) ở cao độ 185,50(m), thông lên mặt đập qua lỗ xuống có kích thước 1,0x2,0 (m) bố trí tại trụ biên trục K2, K4 .

Phân tích các điều kiện địa chất công trình nền và các số liệu ép nước thí nghiệm trong các lỗ khoan kiểm tra, khẳng định tính hợp lý khi phun màng chắn xi măng chống thấm. Màng xi măng chống thấm có bước lỗ khoan 2(m) gồm 2 hàng khoan. Chiều sâu phun xi măng chống thấm sẽ chính xác lại trong quá trình thực hiện công việc.

Trên đỉnh tràn có bố trí hệ thống giàn tời để vận hành van sửa chữa và van vận hành. Có đường giao thông qua tràn với chiều rộng 5,6(m).

Phân khối đổ thi công: đập được xây theo các khối cao 2÷4(m), có kích thước theo mặt bằng 5÷10(m).

Đập tràn làm từ bê tông liền khối M150, M200 và M300 với việc đổ bê tông phân vùng. Mặt chịu áp và phần dưới đập tiếp giáp với nền dày 1,5÷3(m) được làm từ bê tông thuỷ công M200 B6. Do vận tốc xả lớn đặc biệt tại mặt cắt co hẹp, mặt tràn được làm từ bê tông chống xâm thực M300 B8. Phần bên trong đập bằng bê tông M150.

Khối bê tông phía mặt chịu áp dày 2(m) được xác định bởi các điều kiện chống thấm cho phép của gradien thấm đi qua bê tông theo chiều sâu cột áp của tường thượng lưu tràn và được đổ theo chiều cao 2÷2.5(m).

Để xác định các giải pháp kết cấu và kích thước của các bộ phận phân đoạn cửa van, tiến hành tính toán độ ổn định, độ bền chung và độ bền cục bộ. Lấy các số liệu sau làm số liệu ban đầu:

- Công trình cấp III

- Cấp động đất: cấp 7

- Đặc tính trượt của nền: $tg\varphi = 0,7$; $C = 10(T/m^2)$

Tính toán độ ổn định đập tràn được thực hiện theo sơ đồ trượt ngang phẳng (xem phụ lục tính toán).

Kết quả tính toán được thực hiện theo các yêu cầu quy phạm hiện hành cho thấy độ ổn định công trình chống trượt, lật là được đảm bảo.

Tính toán độ bền và tính toán xác định ứng suất tại nơi tiếp giáp nền và công trình được thực hiện theo các yêu cầu tiêu chuẩn thiết kế công trình thuỷ công. Tính toán được thực hiện để xác định các giải pháp kết cấu và bố trí cốt thép công trình đối với các trường hợp vận hành tính toán với tổ hợp tải trọng cơ bản và đặc biệt, có tính đến tác động của động đất cấp 7.

Kết quả tính toán xác định ứng suất tại nơi tiếp giáp công trình với nền cho thấy ứng suất pháp tiếp xúc theo chân công trình trong điều kiện vận hành bình thường và khi tính tác động động đất là ứng suất nén.

Kết quả tính toán độ bền chung công trình và tính độ bền cục bộ cho thấy kích thước của công trình nói chung và các bộ phận kết cấu của nó là đủ. Độ bền công trình và các phần kết cấu riêng biệt của nó được đảm bảo, có tính đến bố trí cốt thép được xác định theo tính toán.

Chống thấm nền công trình

5.1.1.5. Mục đích

Giảm áp lực thấm và lưu lượng thấm qua nền công trình.

Hạn chế nền đá khỏi bị ăn mòn hóa học và cơ học khi trong nền đá có khoáng vật hòa tan

Ngăn ngừa việc xói mòn và mang đi những vật liệu nhét trong khe nứt. Trong điều kiện cột nước cao việc trôi các chất nhét trong khe nứt sẽ làm tăng áp lực ngược và tổn thất thấm.

5.1.1.6. Kết cấu màn chống thấm

Do điều kiện địa chất tại khu vực bố trí công trình không có tầng không thấm nên bố trí màn chống thấm dạng không hoàn chỉnh. Chiều sâu khoan phun đến tầng địa chất có lưu lượng mất nước đơn vị là 5 Lu, nhưng độ sâu không dưới 0.7H (H là áp lực nước tại vị trí khoan phun).

Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan là một đại lượng biến đổi phụ thuộc vào hàng loạt các nhân tố như điều kiện thiên nhiên, tính chất của đá, loại màn chắn, cột nước dâng, yêu cầu đối với độ chặt màn chắn.

Do vấn đề xác định khoảng cách giữa các hố khoan hết sức phức tạp nên trước đó phải xác định trên cơ sở thí nghiệm. Mặt khác do điều kiện phải khoan phun trong hành lang điều kiện về mặt bằng chật hẹp không có khả năng bố trí các hàng khoan thẳng đứng mà vẫn đảm bảo chiều rộng màn chống thấm. Vậy bố trí các hàng khoan hình rẻ quạt, vị trí và góc nghiêng như sau:

+ Hàng 1 bố trí cách thành hành lang phía thượng lưu 0,7m, góc nghiêng 15^0

+ Hàng 2 bố trí cách hàng 1 là 0,8m về phía hạ lưu, thẳng đứng

Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong hàng được tính toán phù hợp với phương pháp khoan gần lại, khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan đầu tiên là 8 m, hàng lỗ khoan thứ hai là 4 m và hàng lỗ khoan thứ ba là 2 m.

5.1.1.7. Chiều sâu từng hàng khoan

Tùy thuộc vào chiều sâu của màn chắn yêu cầu đối với các lớp dưới (ở đây áp lực thấm thường nhỏ hơn tầng trên), ngoài ra độ nứt nẻ của đá tắt dần theo chiều sâu. Do vậy ở tầng dưới của màn chống thấm thường chỉ còn lại một phần các lỗ khoan. Đối với màn chắn có chiều sâu lớn mỗi hàng khác nhau chiều sâu lỗ khoan được thiết kế khác nhau.

Chiều sâu khoan phun màn chắn được thiết kế đến cao trình 164m, chiều dày màn chắn là 5m và chia thành 2 hàng khoan. Nhưng trong thực tế khi chiều sâu của màn chống thấm tăng lên thì gradien thấm giảm do vậy chiều dày của màn chống thấm cũng giảm theo. Vậy khi khoan phun chỉ khoan hàng thứ hai đến độ sâu tính toán, hàng 1 lấy bằng 2/3 chiều sâu thiết kế (chiều sâu hàng 2 đến cao trình 164.0m).

5.1.1.8. Xác định áp lực phun cho phép

áp lực phun cho phép phụ thuộc vào chiều sâu, thế nằm và đặc trưng của đá, mức độ nguyên khối kích thước khe nứt, nồng độ vữa phun, biện pháp phun. áp lực cho phép được xác định qua thực nghiệm. Giá trị áp lực phun cần phải nhỏ hơn trọng lượng chiều dày lớp đá nằm trên và phần công trình xây dựng.

áp lực phun lớn nhất cho phép của đới đầu tiên không được lớn hơn py0 với y0 là chiều dầy của bệ phản áp, p là hệ số tăng áp lực trên một mét dài.

$\Rightarrow P_0 = p.y_0 = 1,5x2 = 3at$

Chọn áp lực phun cho đới đầu tiên là 3at.

Đối với các đới tiếp theo áp lực phun được tính theo công thức sau:

$$P_{cp} = P_0 + P \times Z \qquad (at)$$

Trong đó:

+ Pcp: áp lực phun cho phép (at)

+ P0: áp lực cho phép đối với đoạn trên của lỗ khoan (at)

+ Z: Chiều sâu kể từ đáy của đoạn đang phun tới bề mặt lộ thiên (m)

+ P: Giá trị tăng áp lực cho phép đơn vị trên một mét dài

Bảng 5.1: Kết quả tính toán áp lực phun của hàng khoan phun số 2

Đới phun	$L_{đới}$ (m)	Z(m)	P	P_0(at)	P_{cp}(at)	P_{phun}(at)
1	4	1,5	2	5	5	3
2	5	6,5	0,5	3	6,25	5
3	6	11,5	0,5	3	8,75	7
4	6	17,5	0,5	3	11,75	10

5.2. CÔNG TRÌNH TRÊN TUYẾN NĂNG LƯỢNG VÀ NHÀ MÁY THUỶ ĐIỆN.

Thành phần và bố trí các công trình trên tuyến năng lượng.

Tuyến năng lượng của nhà máy thuỷ điện Bắc Giang thuộc công trình cấp III.

Nhà máy thuỷ điện kiểu lòng sông tiếp giáp với đập tràn và đập dâng bờ trái. Sàn lắp máy đặt ở cao độ 204.00m.

Kênh dẫn ra của nhà máy tiếp giáp với sân tiêu năng của đập tràn bằng tường phân dòng.

Trạm phân phối điện ngoài trời 135KV được bố trí trên cao độ 204.00m ở bờ trái nhà máy thuỷ điện.

Nền móng các công trình trên tuyến năng lượng được đặt trên đá đối IB .

Cửa nhận nước và gian máy.

5.2.1.1. Giải pháp bố trí cửa nhận nước và gian máy

Gian máy của nhà máy thuỷ điện với cửa nhận nước được thiết kế là một khối thống nhất, kích thước trên mặt bằng 37.90mx44.70m. Cao độ đáy móng tại cửa nhận nước là 192.00 m và tại đáy móng ống hút là 174.20 m.

Kích thước phần cửa nhận nước được xác định từ các yêu cầu sau:

- Đảm bảo điều kiện thuỷ lực tối ưu dẫn nước vào buồng xoắn tuốc bin không xuất hiện phễu khí, đảm bảo vận tốc cho phép ở lưới chắn rác (<1.2m/s).

- Bố trí được 4 khoang cửa nhận nước với chiều rộng mỗi khoang 3.5m

- Cao độ ngưỡng cửa nhận nước đảm bảo không cho bùn cát chui vào buồng xoắn.

- Bố trí các thiết bị cơ khí thuỷ công (lưới chắn rác kích thước 7.2x9.5m, cửa van sự cố BxH=6.6x6.8m, cửa van sửa chữa BxH=6.6x7.0m).

- Bố trí cần trục chân dê ở cao độ 216.00 m có sức nâng 2x70(T) và có móc phụ 2x14(T), khoảng cách giữa hai ray là 5.15m Kích thước của nhà máy được xác định theo các điều kiện sau:

- Lắp đặt 2 tổ máy thuỷ lực với tuabin Kap Lan có đường kính bánh xe công tác D1 = 4.6 m với cột nước tính toán 24,50m, công suất của mỗi tổ máy 14,0 MW

- Đường dẫn nước có kích thước 3 x 3,4 (m).

- Buồng xoắn bê tông và ống hút.

- Các buồng công nghệ cần thiết.

- Chiều sâu của nhà máy được xác định từ cao trình lắp máy bằng 204.00m tính từ tim bánh xe công tác.

Chiều cao của nhà máy được xác định bởi các điều kiện chuyển thiết bị bên trên sàn lắp máy là 204,00m được tính từ sàn đến đường cầu trục là 13.00m.

Cao trình của sàn lắp máy được xác định từ mực nước hạ lưu lớn nhất cộng thêm một đoạn an toàn sao cho sàn lắp máy không bị ngập. Mực nước hạ lưu lớn nhất được xác định theo hai yếu tố sau:

+ Mực nước hạ lưu ứng với lũ kiểm tra tần suất P=0,2% xác định từ quan hệ Q=f(h) là 203,26m

Gian máy có kích thước trên mặt bằng 54.60x18.40 m và cao độ sàn gian máy 193,00m, có bố trí cầu trục nhịp 16.m, sức nâng 150/30T+10 để phục vụ tháo lắp tổ máy và các thiết bị phụ trong nhà máy.

Lối ra vào gian máy bằng các cầu thang ở hai đầu hồi nhà máy

Buồng xoắn là loại bê tông cốt thép với góc ôm là 225^0, cửa vào buồng xoắn có chiều cao h=6.8m

Cửa ra ống hút có chiều cao 5.60 m, có các khe van sửa chữa và bố trí các cửa van sủa chữa, nâng hạ các cửa van sửa chữa bằng cần trục chân dê với khoảng cách giữa hai ray là 3.50m kết hợp thả thiết bị vào các phòng công nghệ ở hạ lưu nhà máy.

Bên dưới ống hút có bố trí hầm tháo nước tổ máy ở cao độ 173,70m

Bên trên ống hút, ở cao độ 182,00m phía hạ lưu nhà máy có hành lang chung chuyển trong đó có bố trí các cửa kín đi xuống ống hút, hầm tuabin, có bố trí hệ thống máy bơm để bơm nước tháo khô tổ máy, buồng bơm nước kỹ thuật và các cửa kín đi vào buồng xoắn.

Cũng trên cao độ 182,00m phía hạ lưu nhà máy là phòng điện áp máy phát, ở giữa là hầm gian máy. Tại đây bố trí các cửa kín đi vào hầm máy phát

Ở cao độ 193.00m là sàn gian máy có đặt các tủ điều khiển tại chỗ tổ máy, thùng dầu áp lực để vận hành 2 tổ máy đồng thời sàn gian máy là sàn chung chuyển thiết bị, người và máy móc. Tại cao độ này phía hạ lưu nhà máy bố trí các phòng điện xoay chiều, điện một chiều và phòng ác quy,phòng điều khiển trung tâm,....

Các thông số của tất cả các buồng công nghệ được xác định theo yêu cầu của các quy phạm thiết kế công nghệ cho nhà máy thuỷ điện.

5.2.1.2. Các giải pháp kết cấu cửa nhận nước.

Phần cửa nhận nước của nhà máy thuỷ điện là kết cấu liền khối, có cao độ ngưỡng 199,30m, các trụ pin được nối với nhau bằng tường ngực, các tường chịu áp ở bên dưới và chia cửa nhận nước làm 4 khoang mỗi khoang rộng 3,5 m.

Chiều rộng của trụ pin giữa là 2,00m và các trụ trung gian là 3m. Kích thước của các rãnh van và vị trí của chúng được xác định theo các thông số của các cửa van và lưới chắn rác.

Kích thước kết cấu các phần của cửa nhận nước, kể cả đoạn tiếp giáp với nhà máy thuỷ điện được xác định bằng tính toán độ bền.

5.2.1.3. Các giải pháp kết cấu nhà máy thuỷ điện.

Nhà máy thuỷ điện là một kết cấu thống nhất với cửa nhận nước, kể cả khối tổ máy, được tạo thành bởi tấm móng, các trụ, khối buồng xoắn, các tường các cột, các dầm và các sàn phẳng. Bước cột trong nhà máy là 5.00m.

Kích thước của các phần kết cấu của nhà máy được xác định bằng các giải pháp bố trí và các giải pháp công nghệ, bằng các yêu cầu về quy phạm về Gradien của cột nước cho phép lên bê tông, đối với các mác bê tông không thấm nước, bằng sự đảm bảo độ bền của các kết cấu.

Trong tính toán kết cấu giữa nhà máy với cửa nhận nước là một kết cấu hộp không gian phức tạp, chịu các lực trọng lượng riêng của công trình và thiết bị, áp lực thuỷ tĩnh từ phía thượng lưu và hạ lưu, áp lực đẩy nổi và áp lực thấm ở chỗ tiếp xúc của công trình với nền.

5.2.1.4. Kết cấu của buồng xoắn và ống hút.

Buồng xoắn được làm bằng bê tông cốt thép. ở đây mác bê tông yêu cầu về độ không thấm nước của kết cấu buồng xoắn là B8, kích thước hình học của buồng xoắn đảm bảo cho nước chảy đều vào cánh hướng dòng của bánh xe công tác.

Kích thước hình học của các ống hút được xác định bằng các yêu cầu quy phạm và các điều kiện bố trí của nhà máy. Chiều dày của các kết cấu được xác định từ các yêu cầu của Gradien cột nước cho phép và đảm bảo độ bền của các kết cấu.

5.2.1.5. Kết cấu của các tường, sàn, cột của các buồng công nghệ

Phần nhà máy phía hạ lưu là kết cấu không gian phức tạp, bị khống chế bởi các tường, sàn và khối tổ máy và được ngăn thành các buồng công nghệ.

Chiều dày của các kết cấu được xác định từ các điều kiện Gradien cột nước cho phép và độ bền của kết cấu khi chịu tải trọng của thiết bị và các áp lực phía bên ngoài.

5.2.1.6. Kết quả tính toán của các công trình

Để có cơ sở cho kích thước đã chọn của nhà máy thuỷ điện với cửa nhận nước và các chi tiết riêng biệt, trong thiết kế đã thực hiện tính toán ổn định và độ bền. Các trường hợp tính toán và các tải trọng tác động nêu trong phụ lục tính toán

Tính toán ổn định trượt được thực hiện theo phương pháp có tính đến trạng thái cân bằng giới hạn của hệ thống công trình-nền móng theo các yêu cầu quy phạm.

Tính toán ổn định lật được thực hiện phù hợp với các quy phạm theo sơ đồ lật giới hạn.

Bằng kết quả tính toán đã xác định được là độ ổn định trượt và lật của nhà máy và cửa nhận nước được đảm bảo, còn ứng suất định mức ở nền là ứng suất nén (chi tiết xem phụ lục tính toán).

Các tính toán độ bền chung của nhà máy thuỷ điện với cửa nhận nước cũng như tính toán riêng cho kết cấu được thực hiện theo quy phạm hiện hành. Từ các kết quả tính toán đã xác định được các kích thước kết cấu và các chi tiết riêng biệt của các hạng mục công trình tuyến trên năng lượng để lựa chọn loại thiết bị, bố trí tải trọng và bố trí cốt thép .

Khối sàn lắp máy.

5.2.1.7. Các giải pháp bố trí và kết cấu chung.

Khối sàn lắp máy tiếp giáp với nhà máy phía bờ trái, ngăn cách với nhà máy bằng mối nối biến dạng K2 và thuộc tuyến áp lực của đầu mối công trình.

Khối sàn lắp máy là kết cấu hình hộp không gian phức tạp được tạo thành bởi các tường ngăn bên trong và bên ngoài, các cột, các dầm và sàn. Kết cấu chịu tải

trọng từ trọng lượng riêng của công trình, trọng lượng của thiết bị công nghệ, áp lực của nước và đất đắp.

Các kích thước chiều cao và mặt bằng phần ngầm của khối sàn lắp máy được xác định bởi điều kiện tiếp giáp với nhà máy và cách bố trí các buồng công nghệ.

Kích thước chi tiết của khối sàn lắp máy xác định từ các giải pháp kết cấu bố trí, các điều kiện đào hố móng với việc đảm bảo độ ổn định của các mái dốc, các yêu cầu của quy phạm đảm bảo không bị thấm nước và độ bền của kết cấu.

Ở cao độ 182,00m có bố trí hệ thống xử lý nước thấm và nước rò rỉ trước khi bơm ra hạ lưu

Ở cao độ 198,50m có bố trí các lối hành lang, hệ thống cấp nước và xử lý nước thải sinh hoạt, phòng thông gió…

Ở cao độ 187,50m có bố trí các hành lang giao thông, các buồng phòng cho hệ thống khí nén và dầu, các phòng cầu thang và nhà vệ sinh chung.

ở cao độ 210,00m có các kho van bảo quản các cửa van sửa chữa và van sự cố, lưới chắn rác của cửa nhận nước cũng như các thiết bị vớt rác của nhận nước.

Các buồng công nghệ ở phần ngầm khối sàn lắp máy được bố trí phù hợp với các quy phạm công nghệ.

5.2.1.8. Kết cấu các sàn và cột của các buồng công nghệ

Khối sàn lắp máy là kết cấu không gian phức tạp, được tạo bởi các tường ngăn bên ngoài, các tường chịu lực bên trong và hệ thống các cột để đỡ sàn.

Sàn ngăn các tầng, do phụ thuộc vào tải trọng và có sự tồn tại hay không hệ thống đường ống đặt bên trong nó mà sẽ có các chiều dày khác nhau như vậy việc làm sàn bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ là hợp lý.

5.2.1.9. Các giải pháp kết cấu kho van.

Kho van được bố trí sau tường chịu áp lực với cao độ đáy 210,30m. trong kho van có chứa các cửa van sự cố và cửa van sửa chữa cửa nhận nước, các phân đoạn của lưới chắn rác và gầu ngoạm. Sử dụng cần trục chân dê thượng lưu phục vụ ở kho van.

Các khoang cửa của kho van ở cao độ 216,00m được đậy bằng các tấm bê tông cốt thép đúc sẵn có thể tháo ra được dầy 25cm.

5.2.1.10. Kết quả tính toán của các công trình.

Các kích thước đã chọn cho khối sàn lắp máy và các chi tiết kết cấu riêng biệt được căn cứ vào kết quả tính toán ổn định và độ bền phù hợp. Các trường hợp tính toán đang xem xét và các tải trọng tác động được nêu trong chương 3 tính toán nhà máy thuỷ điện.

Bằng các tính toán đã thực hiện, đã xác định là, độ ổn định trượt và lật của khối sàn lắp máy được đảm bảo kể cả ứng suất pháp ở đáy móng và ứng suất tiếp xúc nền

Các quy định tính toán cơ bản, phương pháp tính toán và kết quả tính toán nêu trong chương 3 phụ lục tính toán quyển 5.1

Kết cấu kênh dẫn ra.

Nối tiếp nhà máy với lòng sông Bắc Giang là kênh dẫn được giới hạn bởi tường phân dòng phía đập tràn và tường cánh phía bờ trái.

Nối tiếp đáy các cửa ra ống hút với kênh dẫn ra là đoạn nghiêng có độ dốc 1:3 và một đoạn nằm ngang đượoc gia cố bằng bê tông cốt thép, Để loại trừ áp lực thấm ở đoạn nằm nghiêng có bố trí hệ thống lỗ thoát nước bằng bê tông xốp.

Đoạn kênh nối tiếp với lòng sông hạ lưu có cao độ đáy 183,50m được xác định từ các yêu cầu bảo đảm điều kiện thuỷ lực thuận lợi ở kênh khi khởi động các tổ máy ở mức nước ứng với lưu kượng phát điện nhỏ nhất.

Trạm phân phối điện ngoài trời (Trạm OPY).

Trạm phân phối điện ngoài trời được đặt phía bên trái hạ lưu nhà máy tại cao độ ∇204.00m. Có kích thước trên mặt bằng là 24x32m. Được bao quanh bằng tường chắn BTCT

Các kích thước hình học và đặc tính của trạm OPY xem các bản vẽ trạm phân phối điện trong tập bản vẽ.

Tường cánh hạ lưu bờ trái

- Các kích thước hình học và đặc tính của tường cánh hạ lưu bờ trái xem các bản vẽ số 0738-04-02-01..06.

Tường cánh hạ lưu bờ trái kết hợp với nhà máy, kênh dẫn tạo thành kênh dẫn ra của nhà máy thuỷ điện. Tường có nhiệm vụ hướng dòng cho kênh dẫn ra và bảo vệ hạ lưu bờ trái không bị xói lở.

Tường cánh bờ trái bắt đầu tiếp giáp với nhà máy và kéo dài đến ngang sân tiêu năng. Tường cánh bờ trái có chiều dài tổng cộng theo hướng dòng chảy là 31,58m, chiều rộng đáy lớn nhất 13,12m. Tường được chia làm hai phần.

Phần 1: Phần dưới là tấm bê tông ốp mái có chiều cao đáy thay đổi dần theo đáy kênh dẫn ra nhà máy từ cao trình ∇177,00m đến ∇192,00m (hết đoạn dốc). Tấm bê tông ốp mái được neo an ke vào nền.

Phần 2: - Phần trên là tường công xôn có mặt cắt có đáy không thay đổi, cao trình đỉnh tường là ∇203.00m, cao trình đáy tường là ∇192.00m, chiều rộng đáy tường lớn nhất là 9,00m.

Để tránh hiện tượng ứng suất bổ sung có liên quan đến độ võng không đều và dao động nhiệt độ theo mùa của môi trường xung quanh. Tường cánh bờ phải được phân thành các khe nối biến dạng theo chiều dài theo làm 2 đoạn. Khe biến dạng được trát bằng át phan matịt và đặt ở giữa tấm cách nước làm bằng thép không gỉ.

Tường cánh bờ trái được làm toàn bộ bằng bê tông cốt thép M200. Phía lưng tường được bằng đắp đất đá hỗn hợp, để tránh hiện tượng mực nước ngầm dâng cao gây nguy hiểm cho tường, đặt các lỗ thoát nước bằng ống thép ϕ60x4 với khoảng cách 3m đặt một ống, phía đầu ống được đặt một tầng lọc ngược.

Để tăng độ ổn định và tránh ứng suất kéo trong một số trường hợp, dùng neo anke. Anke được bố trí suốt chiều dài đáy tường.

Tường cánh hạ lưu bờ phải

- Các kích thước hình học và đặc tính của tường cánh hạ lưu bờ phải xem các bản vẽ số 0735-04-01-(01...03).

- Tường cánh bờ phải kết hợp với đập tràn tạo thành công trình tháo lũ. Tường có nhiệm vụ hướng dòng và bảo vệ hạ lưu bờ phải không bị xói lở.

- Tường cánh bờ phải bắt đầu tiếp giáp với trụ pin đập tràn và kéo dài đến hết sân sau tràn và có đoạn bẻ quặt vuông góc cắm vào bờ. Tường cánh bờ phải có chiều dài tổng cộng theo đỉnh tường là 31m, chiều rộng đáy lớn nhất 10,05m. Cao trình đỉnh tường ∇ 204,00m. Các mặt cắt ngang được thay đổi cho phù hợp với từng đoạn.

- Tường cánh bờ phải là một khối không gian thống nhất không bố trí khe biến dạng.

- Tường cánh bờ phải được làm bằng bê tông cốt thép M200.

Phía lưng tường được bằng đắp đất đá hỗn hợp, để tránh hiện tượng mực nước ngầm dâng cao gây nguy hiểm cho tường ta làm lỗ thoát nước bằng ống nhực PVC ϕ60 với khoảng cách 3m đặt một ống, phía đầu ống được đặt một tầng lọc ngược.

- Để tăng độ ổn định và tránh ứng suất kéo trong một số trường hợp tính toán, ta dùng neo anke.

Tường phân dòng

Để giảm ảnh hưởng của dòng chảy đập tràn ở hạ lưu đối với kênh dẫn ra nhà máy, cần bố trí tường phân dòng. Cao trình đỉnh của tường 201(m). Chiều dài tường phân dòng 50(m) trong phạm vi sân sau tràn được cắt ra 2 phân đoạn có chiều dài 20 (m) và 30,0(m) bởi khe nối biến dạng. Tường phân dòng còn kết hợp làm tường đê quai trong giai đoạn thi công. Cao độ chân tường từ 174,10(m) đến 182,10(m).

Kết cấu tường bằng bê tông cốt thép M200 B6,

Tính toán ổn định tường phân dòng chống lật và trượt được thực hiện theo bài toán phẳng. Độ ổn định tường được tính theo sự chênh mực nước trong kênh dẫn ra nhà máy và đập tràn trong giai đoạn vận hành và trong giai đoạn thi công. Dựa trên tính toán độ bền đã được thực hiện, xác định kích thước kết cấu và bố trí cốt thép của tường. Phương pháp và kết quả tính toán được nêu trong phụ lục.

CHƯƠNG 6.

THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

6.1. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THUỶ CÔNG

Thiết bị cơ khí dẫn dòng thi công

6.1.1.1. Chức năng và thành phần thiết bị

Thiết bị cơ khí thuỷ công dẫn dòng thi công dùng để ngăn lỗ xả ở giai đoạn thi công sau cùng.

Công trình dẫn dòng thi công gồm 2 lỗ xả nằm trong thân đập tràn, ở khoang thứ 4 thân đập tràn.

Cao độ ngưỡng lỗ xả 186.50m, khoang rộng 4,0 m, cao 5,0 m.

Ngăn các lỗ xả sau khi xây xong toàn bộ tuyến năng lượng công trình. Cửa van bảo vệ nhà máy khỏi ngập trong giai đoạn xây dựng hoàn thiện.

Để ngăn các lỗ xả dùng cửa van phẳng bánh xe 4,0-5,0-16,4 (thi công).

Cửa van thi công chỉ hạ một lần, không cho phép nâng cửa van sau khi đóng lỗ hay điều chỉnh lưu lượng xả nhờ cửa van thi công.

Cửa van đặt trong rãnh riêng, cửa van chỉ hạ có một lần, ray bánh xe cửa van làm bằng thép có giới hạn chảy 3250-3450 kg/cm^2.

Tất cả các thao tác bố trí cửa van do cần trục tự hành thực hiện.

Phần trên các chi tiết đặt sẵn cửa van thi công nằm ở cao trình 202,0 m. Để di chuyển cửa van thi công từ cao trình phía trên đập đến các rãnh riêng có dùng bộ phận dẫn hướng để đặt cửa van.

Sau khi đặt cửa van thi công trong khoang thứ nhất, di chuyển cần trục sang rãnh khoang thứ hai và nhắc lại các thao tác đóng các lỗ xả thi công còn lại.

Sau khi đóng, các lỗ xả thi công được đổ bê tông lấp kín.

Trong thành phần thiết bị cơ khí hầm dẫn dòng gồm:

STT	THIẾT BỊ CỐNG DẪN DÒNG	Đơn vị	Số lượng
1	Van dẫn dòng (4,0x5,0x16,4)m	Bộ	2
2	Các chi tiết đặt sẵn (Khe van)	Bộ	2

6.1.1.2. Thiết bị cơ khí

Cửa van phẳng bánh xe 4,0-5,0-16,4 (thi công)

Cửa van gồm hai phân đoạn được ghép lại với nhau. Kết cấu của mỗi phân đoạn có kết cấu hàn. Xà ngang và dầm gối có mặt cắt tổ hợp. Vỏ bọc bằng thép và đặt ở hướng có áp.

Để tăng cường độ cứng chung cho kết cấu có dùng dầm phụ làm bằng thép góc cán và các tấm chắn thẳng đứng.

Đệm đặt từ phía không có áp. Đệm thẳng đứng bên sườn và đệm ngang(theo dầm ngực), đệm làm bằng cao su, có mặt cắt biên dạng P. Đệm ngưỡng – hình dao bằng cao su tấm.

Bánh xe vận hành có đường kính ϕ500mm là phần gối vận hành cửa van và trục thép 45 các ống lót đồng được sử dụng như các ổ đỡ.

Ở xà ngang phía trên có cụm tai treo để liên kết với thiết bị hạ van, các gối chặn (định vị) bên sườn làm hạn chế các chuyển dịch sang bên rãnh, được làm bằng thép tròn.

Điều khiển cửa van do cần trục tự hành.

Hạ cửa van trong dòng chảy, các thao tác chuẩn bị đưa cửa van vào rãnh được thực hiện tại sàn lắp ráp.

Các chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng bánh xe

Chi tiết đặt sẵn dùng để dẫn hướng chuyển động cửa van khi hạ và truyền tải trọng lên bê tông.

Chi tiết cửa van đặt sẵn được làm theo các cụm riêng, cấu tạo từ đường làm việc và đường ngược lại.

Đường làm việc trong vùng làm việc có dạng hàn chữ I từ thép tấm dày 30mm. Gắn vào bề mặt trực diện tấm đường làm việc là ray dày 20mm .

Đường làm việc trong vùng không làm việc và đường chạy nghịch được làm bằng thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm từ thép chữ I $N^0$30.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, ở các chi tiết đặt sẵn được hàn thanh dẹt bằng thép không gỉ dày 10mm.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các bản néo.

Chi tiết đặt sẵn được lắp ráp theo phương pháp không có hốc chờ, bằng các khối ghép sẵn.

Ngưỡng và dầm ngực được lắp ráp tại các hộc chờ.

Thiết bị cơ khí đập tràn

6.1.1.3. Chức năng và thành phần thiết bị

Đập tràn có 6 khoang (12,0m) có trang bị cửa van chính và cửa van sửa chữa.

Cửa van chính là cửa van phẳng bánh xe 12,0-12,7-12,2 m, được điều khiển bằng tời nâng sức nâng 2x100T. Để điều chỉnh lưu lượng xả, mở cửa van thực hiện theo từng mức 1, 2, 4, 6 mét.

Trước các van chính, ở đỉnh đập có đặt rãnh để đặt cửa van sửa chữa.

Các van phẳng trượt 12,0-12,5-12,0 m (sửa chữa) được đặt trong rãnh trước rãnh cửa van vận hành trong trường hợp cần thiết tiến hành công tác sửa chữa cửa van vận hành hay đập tràn.

Điều khiển hoạt đông cửa van sửa chữa bằng pa lăng điện 2x15 tấn sử dụng dầm cặp tải trọng nâng 30 tấn.

Thành phần thiết bị cơ khí đập tràn gồm có:

STT	THIẾT BỊ CỬA VAN ĐẬP TRÀN	Đơn vị	Số lượng
1	Cửa van vận hành 12,0x12,2x12,7 m	Bộ	6
2	Chi tiết đặt sẵn cửa van vận hành	Bộ	6
3	Cửa van phẳng trượt 12,0x12,0x12,5 (sửa chữa)	Bộ	1
4	Chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng trượt	Bộ	6
5	Dầm cặp tải trọng nâng 30 tấn (L=12).	Bộ	1
6	Ngàm treo van	Bộ	12
7	Tời nâng 2x100 tấn	Bộ	6
8	Plăng điện 2x15 tấn	Bộ	1

6.1.1.4. Thiết bị cơ khí

Cửa van phẳng bánh xe 12,0x12,7x12,2 m (cửa van chính)

Cửa van cấu tạo từ 3 phân đoạn. Phân đoạn có kết cấu hàn. Dầm ngang và dầm gối có mặt cắt tổ hợp. Tấm ốp được làm bằng thép tấm và bố trí từ phía có áp. Để tăng độ cứng chung của kết cấu cửa van dùng xà phụ từ thép góc cán và các tấm chắn.

Gioăng cao su đặt từ phía không có áp. Gioăng cao su bên hông thẳng đứng làm bằng cao su có mặt cắt biên dạng dạng II. Đệm ngưỡng và đệm giữa các phân đoạn có hình dao làm bằng cao su tấm. Để gắn các lớp đệm dùng bu lông bằng thép không gỉ.

Phần gối truyền động – bánh xe ϕ1000. Chuyển vị cạnh trong các rãnh được hạn chế bởi bộ phận định vị cạnh làm bằng bánh xe ϕ250.

Điều khiển cửa van bằng tời nâng 2x100T

Các chi tiết đặt sẵn (CTĐS) cửa van phẳng bánh xe

Các CTĐS dùng để hướng chuyển động của cửa van vận hành và truyền tải trọng thuỷ tĩnh lên bê tông.

CTĐS chế tạo dưới dạng các cụm riêng gồm đường làm việc và đường chạy ngược. Đầu rãnh ốp bằng tấm bê tông cốt thép.

Đường làm việc trong vùng hoạt động làm bằng thép tấm dày 30 và 36mm (hình chữ I hàn). Dùng bu lông không gỉ gắn ray đệm dày 60mm bằng thép 45 vào bề mặt trực diện của đường làm việc.

Trong vùng không làm việc đường chạy ngược làm từ thép tấm dày 10mm. Thay vào ray đệm trên đường làm việc, trong vùng không làm việc hàn thép vuông có mặt cắt 60x60mm.

Ngưỡng làm bằng thép chữ I $N^0$30.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, tại các chi tiết đặt sẵn hàn dải thép không gỉ (10X18H10T).

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các thanh néo.

CTĐS được lắp ráp theo phương pháp không có hộc chờ mà bằng các khối lắp ghép. Ngưỡng lắp trong các hộc chờ.

Cửa van phẳng trượt 13-15,5-15,0 (sửa chữa)

Cửa van cấu tạo từ 5 phân đoạn. Hai phân đoạn dưới có mặt cắt giống nhau, 3 phân đoạn trên có kết cấu nhẹ hơn tương ứng với cột áp lên các phân đoạn này. Phân đoạn trên cùng được trang bị van Bypass.

Phân đoạn có kết cấu hàn. Dầm ngang và dầm gối có mặt cắt tổ hợp. Tấm ốp được làm bằng thép tấm và bố trí từ phía không có áp. Để tăng độ cứng chung của kết cấu cửa van dùng xà phụ từ thép góc cán và các tấm chắn.

Đệm đặt từ phía không có áp. Đệm hông thẳng đứng làm bằng cao su có mặt cắt biên dạng dạng II (gioăng chữ P). Đệm ngưỡng và đệm giữa các phân đoạn có hình dao làm bằng cao su tấm. Để gắn các lớp đệm dùng bu lông bằng thép không gỉ.

Phần gối truyền động – bàn trượt bằng kim loại. Chuyển vị cạnh trong các rãnh được hạn chế bởi bộ phận định vị cạnh làm bằng thép cán tròn.

Từ phía có áp trên các dầm gối được đặt bộ phận chặn ngược để hạn chế chuyển động tự do của cửa van trong rãnh khi điều khiển. Kéo căng đệm cao su sau khi cửa van ở vị trí làm việc được thực hiện (đảm bảo) nhờ áp lực thuỷ tĩnh lên cửa van. Áp lực thuỷ tĩnh xuất hiện sau khi mở cửa van chính 200-300mm và nước tràn qua khoảng giữa cửa van.

Cân bằng áp lực nước từ phía thượng lưu và trong khoang giữa cửa van bằng bộ phận van bypass tại phân đoạn trên. Mở van by pass dưới tác động của trọng lượng dầm cặp trước khi nâng cửa van.

Điều khiển cửa van bằng hai palăng điện tải trọng nâng 15 tấn (2x15), có sử dụng dầm cặp 30T. Nâng và hạ các phân đoạn trong trạng thái không áp.

Các phân đoạn của cửa van này khi không làm việc được treo trên đỉnh rãnh cửa van sửa chữa.

Các chi tiết đặt sẵn (CTĐS) cửa van phẳng trượt

Các CTĐS dùng để hướng chuyển động của cửa van sửa chữa và truyền tải trọng thuỷ tĩnh lên bê tông.

CTĐS chế tạo dưới dạng các cụm riêng gồm đường làm việc và đường chạy ngược. Đầu rãnh ốp bằng tấm bê tông cốt thép.

Đường làm việc trong vùng hoạt động làm bằng thép tấm dày 30mm, trong vùng không làm việc đường chạy ngược làm từ thép tấm dày 10mm.

Ngưỡng làm bằng thép chữ I $N^0$30.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, tại các chi tiết đặt sẵn hàn dải thép không gỉ.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các thanh néo.

CTĐS được lắp ráp theo phương pháp không có hộc chờ mà bằng các khối lắp ghép. Ngưỡng lắp trong các hộc chờ.

Dầm cặp tải trọng 30 tấn

Dầm cặp – bộ phận treo vật nặng, dùng để thực hiện các thao tác nâng hạ với các phân đoạn cửa van sửa chữa.

Dầm thực hiện các thao tác tự động sau:

- Tại ngưỡng móc và nâng các phân đoạn cửa van sửa chữa.
- Hạ các phân đoạn lên ngưỡng và tháo rời ra. (nhả ra)

Dầm cặp có kết cấu thép, có bánh xe làm việc dẫn hướng bên, tự động, có cơ cấu điều khiển bằng tay, có mấu treo để nối với móc cần trục.

Bánh xe công tác được chuyển vị theo các CTĐS rãnh van và đảm báo nối chính xác miệng cặp tự động với móc cặp ở phân đoạn cửa van.

Kết cấu thép dầm cặp có dạng hai dầm hàn nối bằng tấm chắn và tấm đệm.

Theo trục nhịp, cặp được gắn tự động vào ổ khớp.

Palăng điện 2x15 tấn

Pa lăng điện 2x15 tấn được sử dụng để nâng và hạ cửa van sửa chữa đập tràn.

Nếu sức nâng lớn hơn so với yêu cầu sử dụng cho mục đích lắp đặt cửa van thì Pa lăng điện phải có một thiết bị giới hạn tải trọng phù hợp với tải trọng làm việc an toàn khi nâng.

- Pa lăng điện sức nâng 2x15 tấn	1 bộ
- Số lượng móc nâng chính	2 cái
- Tải trọng làm việc an toàn của mỗi móc nâng chính	15 tấn
- Chiều dài cáp,	xấp xỉ 20 m.
- Tốc độ nâng của móc chính với tải trọng bình thường	xấp xỉ 2m/ph
- Tốc độ nâng của móc chính với tải trọng lớn nhất	xấp xỉ 1,0m/ph

Tời điện 2x100 tấn

Tời điện sức nâng 2x100 tấn được sử dụng để lắp đặt, nâng hạ cửa van vận hành cửa cửa đập tràn.

- Số lượng móc nâng chính 02 cái
- Tải trọng làm việc an toàn của móc nâng chính 100 tấn
- Khoảng cách hai móc nâng 6,2 m
- Chiều dài cáp, xấp xỉ 20 m.
- Tốc độ nâng của móc chính với tải trọng bình thường xấp xỉ 2m/ph
- Tốc độ nâng của móc chính với tải trọng lớn nhất xấp xỉ 1,0m/ph

Thiết bị cơ khí cửa nhận nước

6.1.1.5. Nhiệm vụ và thành phần thiết bị

Cửa nhận nước có 4 khoang, có lưới chắn rác, cửa sửa chữa sự cố và cửa sửa chữa.

Lưới chắn rác (LCR) 3,5-5,5-2 được đặt trong rãnh riêng nằm ngoài phạm vi khổ ray cần trục về hướng thượng lưu. Lưới nhằm ngăn rác rưởi, vật nổi rơi vào tua bin.

Trước rãnh lưới có rãnh để dành cho thiết bị làm sạch lưới – gàu vớt rác.

Cửa van phẳng bánh xe 3-3,4-14,7 (sửa chữa sự cố) dùng để ngăn cửa vào đường dẫn nước trong trường hợp sự cố tổ máy.

Trong trường hợp sửa chữa hay kiểm tra tua bin và đường dẫn nước, CNN được đóng bằng cửa van phẳng trượt sửa chữa 3-3,5-14,7. Cửa van sửa chữa được đặt trong các rãnh riêng nằm trước rãnh cửa van sửa chữa sự cố.

Để phục vụ lưới chắn rác, cửa van sửa chữa sự cố, cửa van sửa chữa dùng cần trục chân dê 2x20/2x4 tấn, có dầm cặp. Làm sạch lưới chắn rác bằng gàu hàm phẳng nhờ cần trục chân dê (móc phụ 2x4T).

Yếu tố quyết định khi chọn tải trọng nâng cần trục là nội lực giữ cửa van sửa chữa sự cố khi hạ.

Với mục đích đồng nhất, để điều khiển cửa van sửa chữa sửa dụng dầm cặp 40T như đối với cửa van sửa chữa sự cố.

Ngoài ra có thêm các phân đoạn lưới dự phòng.

Cất giữ cửa van, các phân đoạn lưới chắn rác dự phòng, dầm cặp, gàu vớt rác tại kho van dạng hầm. Kho van nằm trong vùng sàn lắp ráp.

Thiết bị cơ khí thuỷ công cửa nhận nước gồm có:

1. Lưới chắn rác 3,5 – 5,5 – 2,0	4
2. Dự phòng lưới chắn rác	2 phân đoạn
3. Chi tiết đặt sẵn lưới chắn rác	4
4. Cửa van phẳng trượt 3 – 3,4 – 14,7 (sửa chữa)	2
5. Chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng trượt	2

6. Cửa van phẳng bánh xe 6,1 – 7,6 – 15 (sửa chữa sự cố)	2
7. Chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng bánh xe	4
8. Cần trục chân dê 2x20/2x4	1
9. Dầm cặp 8 tấn (L=3,5m)	1
10. Dầm cặp 40 tấn (L=3m)	1
11. Gàu hàm phẳng (L=3,5m)	1
13. Đường cần trục chân dê	1
13. Đường điện đến cần trục chân dê	1
14. Thiết bị thử cần trục chận dê	1
15. Kho van lưới	1
16. Kho cửa van	1

6.1.1.6. Thiết bị cơ khí

Lưới chắn rác 3,5 – 5,5 – 2,0

Lưới chắn rác gồm 3 phân đoạn. Tất cả các phân đoạn được thay thế lẫn nhau.

Phân đoạn có kết cấu hàn. Dầm gối có mặt cắt tổ hợp, dầm ngang và tấm ngăn có kết cấu lưới (dạng dàn). Kết cấu của nhịp làm giảm tối đa lực cản thuỷ lực dòng chảy đi qua lưới. Độ cứng không gian của lưới được đảm bảo bằng các thanh giằng xiên giữa các xà ngang.

Các thanh lưới chắn rác được chế tạo dưới dạng cụm gồm từ các thanh nối với nhau bằng chốt. Các cụm được nối với nhau bằng chốt có các đĩa đệm lò xo và đai ốc. Các thanh được gắn vào xà ngang nhờ các bu lông hình móng ngựa.

Ở xà ngang phía trên có cụm cặp để nối với dầm cặp.

Phần gối đỡ – di chuyển – dạng bàn trượt kim loại.

Chuyển vị ngang bên trong rãnh van được hạn chế bởi bộ phận định vị bên sườn làm bằng thép cán tròn.

Từ phía có áp, tại các dầm gối bố trí thanh chống ngược đảm bảo độ khít khi lưới chuyển động trong rãnh và tránh cho lưới bị rung mạnh khi hoạt động.

Điều khiển lưới chắn rác bằng móc phụ 2x4 tấn của cần trục chân dê nhờ dầm cặp 8 tấn.

Nâng và hạ các phân đoạn được tiến hành trong trang thái không áp.

Các phân đoạn lưới chắn rác (dự phòng)

Các phân đoạn lưới chắn rác dự phòng dùng để thay thế các phân đoạn làm việc khi chúng phải sửa chữa. Trong trường hợp này, phân đoạn bị hỏng được tháo ra khỏi rãnh và thay bằng phân đoạn dự phòng. Phân đoạn hỏng được đưa về bãi sửa chữa để sửa chữa.

Kết cấu các phân đoạn dự phòng giống như các phân đoạn chính.

Cất giữ các phân đoạn dự phòng trong kho chứa.

Chi tiết đặt sẵn lưới chắn rác và gàu vớt rác

Chi tiết đặt sẵn dùng để hướng chuyển động các phân đoạn lưới, gàu hàm phẳng và truyền tải trọng thuỷ tĩnh từ lưới lên bê tông.

Chi tiết đặt sẵn của lưới gồm đường làm việc và đường chạy ngược. đầu rãnh được bọc tấm bê tông cốt thép. Rãnh gàu vớt rác được chế tạo hoàn toàn bằng thép tấm. Đường chạy ngược của lưới và rãnh gàu được nối với nhau. Tất cả rãnh được làm từ thép tấm dày 10mm. Ngưỡng chỉ có trong các rãnh và để gối các cột đỡ của phân đoạn lưới chắn rác và gàu vớt rác. Ngưỡng được làm từ thép I $N^0$30.

Chi tiết đặt sẵn được gắn vào bê tông bằng các bản néo. Lắp ráp chi tiết đặt sẵn bằng phương pháp không có hộc trờ mà bằng các khối lắp ghép.

Cửa van phẳng trượt 3 – 3,4 – 14,7 (sửa chữa)

Cửa van có kết cấu hàn. Xà ngang và dầm gối có mặt cắt tổ hợp. Vỏ làm bằng thép tấm và đặt ở phía không áp.

Để tăng độ cứng chung cho kết cấu cửa van, dùng các dầm phụ bằng thép góc cán và tấm chắn thẳng đứng.

Đệm đặt từ phía không có áp. Đệm thẳng đứng bên sườn và mầm ngang (theo dầm ngực) làm bằng cao su có mặt cắt biên dạng dạng II. Đệm ngưỡng và đệm giữa các phân đoạn có hình dao bằng cao su tấm. Để gắn lớp đệm sử dụng bu lông bằng thép không gỉ.

Bộ phận gối chuyển động dạng bàn trượt.

Ở xà ngang phía trên có cụm cặp để nối với dầm cặp khi vận hành van.

Chuyển vị bên sườn cửa van được hạn chế bởi bộ phận định vị bên sườn làm bằng thép cán tròn.

Từ phía có áp trên các dầm gối có các thanh chống ngược đảm bảo chuyển động khít cửa van trong rãnh và độ căng đệm cao su khi đặt cửa van ở vị trí làm việc.

Để treo các phân đoạn trong rãnh để bảo quản, với mỗi phân đoạn có các thanh treo.

Cân bằng áp lực nước từ phía thượng lưu và trong khoang giữa cửa van bằng bộ phận van by pass tại phân đoạn trên. Mở van by pass dưới tác động của trọng lượng dầm cặp trước khi nâng cửa van.

Điều khiển cửa van bằng cần trục chân dê tải trọng nâng 2x20/2x4, có sử dụng dầm cặp 40T. Nâng và hạ các phân đoạn trong trạng thái không áp. Bảo quản các phân đoạn cửa van trong kho van. Phân đoạn thứ nhất lấy ra khỏi rãnh được đặt trên bệ bê tông ở đáy kho, phân đoạn 2 được treo bảo quản trong rãnh bằng các thanh treo , các phân đoạn được treo cách nhau 50 –100mm để bảo vệ các lớp đệm dưới trong thời gian bảo quản.

Bảo dưỡng và sửa chữa các phân đoạn tại bãi sửa chữa.

Các chi tiết đặt sẵn (CTĐS) cửa van phẳng trượt

Các CTĐS dùng để hướng chuyển động của cửa van sửa chữa và truyền tải trọng thuỷ tĩnh lên bê tông.

CTĐS chế tạo dưới dạng các cụm riêng gồm đường làm việc và đường chạy ngược. Đầu rãnh ốp bằng tấm bê tông cốt thép.

Đường làm việc trong vùng hoạt động làm bằng thép tấm dày 20 mm, trong vùng không làm việc đường chạy ngược làm từ thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm bằng thép chữ I $N^0$30. Dầm ngực được làm từ thép tấm dày 10mm.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, tại các chi tiết đặt sẵn hàn dải thép không gỉ.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các thanh néo.

CTĐS được lắp ráp theo phương pháp không có hộc chờ mà bằng các khối lắp ghép. Ngưỡngvà dầm ngực lắp trong các hộc chờ.

Ở cao trình 216,00m lỗ và rãnh được che bằng các tấm bê tông cốt thép.

Cửa van phẳng bánh xe 3 – 3,4 – 14,7 (sửa chữa sự cố)

Cửa van cấu tạo từ 2 phân đoạn, các phân đoạn nối với nhau bằng móc, kết cấu hàn. Xà ngang và dầm đỡ có mặt cắt tổ hợp. Vỏ làm bằng thép tấm đặt ở phía có áp lực. Cột nước tác động lên xà ngang phía trên cửa van hổ trợ hạ cửa van lên ngưỡng.

Để tăng độ cứng chung cho kết cấu cửa van, dùng các dầm phụ bằng thép góc cán và tấm chắn thẳng đứng.

Đệm đặt từ phía có áp. Đệm thẳng đứng bên sườn và mầm ngang (theo dầm ngực) làm bằng cao su có mặt cắt biên dạng dạng II. đệm ngưỡng và đệm giữa các phân đoạn có hình dao bằng cao su tấm. Để gắn lớp đệm sử dụng bu lông bằng thép không gỉ.

Phần gối vận hành cửa van là bánh xe vận hành có đường kính 550 mm, mỗi phân đoạn 4 bánh xe. Bánh xe đặt trên các trục công xôn.

Ở xà ngang phía trên có cụm cặp để nối với dầm cặp khi vận hành van.

Chuyển vị bên sườn cửa van được hạn chế bởi bộ phận định vị bên sườn làm bằng thép cán tròn.

Để treo các phân đoạn trong rãnh để bảo quản, với mỗi phân đoạn có các thanh treo kiểu bản lề.

Cân bằng áp lực nước từ phía thượng lưu và trong khoang giữa cửa van bằng bộ phận van by pass tại phân đoạn trên. Mở van by pass dưới tác động của trọng lượng dầm cặp trước khi nâng cửa van.

Điều khiển cửa van bằng cần trục chân dê tải trọng nâng 2x20/2x4, có sử dụng dầm cặp 40T.

Hạ cửa van trong dòng chảy, nâng trong trạng thái không áp.

Cân bằng áp lực nước từ phía thượng lưu và trong khoang giữa cửa van bằng bộ phận van by pass tại phân đoạn trên. Mở van by pass dưới tác động của trọng lượng dầm cặp trước khi nâng cửa van.

Trước khi đặt các phân đoạn vào kho cần thực hiện các thao tác sau:

- Móc nâng cửa van lên cao độ 216,0 m và đặt trên các thanh treo di chuyển, đặt thanh treo đỡ bánh xe trên của phân đoạn dưới.

- Tháo móc khỏi phân đoạn phía trên.

- Cất phân đoạn trên vào kho.

- Nâng phân đoạn dưới, cất thanh treo.

- Chuyển phân đoạn dưới vào kho.

Bảo quản các phân đoạn cửa van trong kho van. Phân đoạn thứ nhất lấy ra khỏi rãnh được đặt trên bệ bê tông ở đáy kho, các phân đoạn tiếp theo được treo bảo quản trong rãnh bằng các thanh treo, các phân đoạn được treo cách nhau 50 –100mm để bảo vệ các lớp đệm dưới trọng thời gian bảo quản.

Bảo dưỡng và sửa chữa các phân đoạn tại bãi sửa chữa.

Các chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng bánh xe

Các CTĐS dùng để hướng chuyển động của cửa van sửa chữa và truyền tải trọng thuỷ tĩnh lên bê tông.

CTĐS chế tạo dưới dạng các cụm riêng gồm đường làm việc và đường chạy ngược. Đầu rãnh ốp bằng tấm bê tông cốt thép.

Đường làm việc trong vùng hoạt động làm bằng thép tấm dày 20 mm

Trong vùng không làm việc đường chạy ngược làm từ thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm bằng thép chữ I $N^0$30.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, tại các chi tiết đặt sẵn hàn dải thép không gỉ

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các thanh néo.

CTĐS được lắp ráp theo phương pháp không có hộc chờ mà bằng các khối lắp ghép. Ngưỡng lắp trong các hộc chờ.

Ở cao trình 216,0m lỗ và rãnh được che bằng các tấm bê tông cốt thép.

Cần trục chân dê 2x20/2x4

Cần trục chân dê dùng để điều khiển lưới chắn rác, cửa van cửa nhận nước và đập tràn nhờ dầm cặp.

Các cụm chính của cần trục là: kết cấu thép, xe tời nâng, cơ cấu di chuyển cần trục.

Kết cấu thép cần trục là kết cấu hàn có mặt cắt hình hộp, gồm dầm chính và dầm biên, cột và các dầm vận hành. Để đảm bảo phục vụ lưới chắn rác và gầu vớt rác,

kết cấu thép có phần công xôn về phía thượng lưu. Vị trí xa nhất của móc nâng phụ trên công xôn là 2,1 m.

Xe tời cấu tạo từ kết cấu thép, nâng chính, nâng phụ, tang cáp và cơ cấu di chuyển xe tời.

Cơ cấu nâng chính 2x20T dùng để phục vụ cửa nhận nước và đập tràn.

Cơ cấu nâng phụ 2x4 T dùng để phục vụ lưới chắn rác và gàu hàm phẳng.

Kết cấu thép xe tời là kết cấu hàn.

Mỗi cơ cấu nâng có 2 điểm treo và cấu tạo từ 2 tang cáp có ren kép, 2 móc treo, rơle tải và bộ phận dẫn động.

Tang cáp đặt trên xe tời nhằm đảm bảo đường điện đến gàu hàm phẳng. Nối cáp tang với cáp gàu bằng bộ phận tháo kín riêng. Khi gàu nằm trong kho chứa, đầu cáp tự do của tang nâng lên trên và được gắn vào tang cáp.

Cơ cấu di chuyển xe tời đảm bảo di chuyển ngang của cơ cấu nâng.

Để bảo vệ khỏi tác động của môi trường, xe tời có mái che bằng thép tấm sóng mạ kẽm. Mái được gối lên khung xe tời.

Cơ cấu di chuyển cần trục có 2 bộ phận dẫn động được đặt trên dầm vận hành, 4 đối trọng vận hành (2 trong số đó là dẫn động).

Cơ cấu dẫn động từ động cơ điện, qua bộ phận dẫn động và cặp răng hở sẽ làm quay bánh xe vận hành.

Trên các đối trọng không tải đặt các cặp trống xô bán tự động. Người điều khiển cần trục sẽ đóng cặp khi cần trục dừng hoạt động lâu. Cặp cũng tự động điều chỉnh trong trường hợp lực gió vượt quá giá trị cho phép theo điều kiện an toàn. Trong trường hợp này lệnh được phát ra từ thiết bị dẫn động xác định lực gió (phong tốc kế).

Điều khiển cần trục từ cabin được đặt trên một sàn riêng.

Cáp cấp điện cần trục qua tang, tang cáp được đặt trên dầm vận hành cần trục.

Dầm cặp 8 tấn (l=3,5m)

Dầm cặp – thiết bị cặp treo dùng để thực hiện các thao tác đối với các phân đoạn lưới chắn rác.

Dầm thực hiện các thao tác tự động sau:

- Móc và nâng các phân đoạn lưới chắn rác tại ngưỡng.
- Hạ các phân đoạn lên ngưỡng và tháo rời ra.

Dầm cặp có kết cấu thép, có bánh xe làm việc dẫn hướng bên, tự động, có cơ cấu điều khiển bằng tay, có mấu treo để nối với móc cần trục.

Bánh xe công tác được chuyển vị theo các CTĐS rãnh van và đảm báo nối chính xác miệng cặp tự động với cụm cặp ở phân đoạn cửa van.

Kết cấu thép dầm cặp có dạng hai dầm hàn nối bằng tấm chắn và tấm đệm.

Theo trục nhịp, cặp được gắn tự động vào ổ khớp.

Dầm cất giữ trong kho van cửa nhận nước.

Dầm cặp 40 tấn (l=3m)

Dầm cặp – thiết bị cặp treo dùng để thực hiện các thao tác đối với cửa van sự cố sửa chữa và cửa van sửa chữa cửa nhận nước.

Dầm thực hiện các thao tác tự động sau:

- Móc và nâng các phân đoạn cửa van tại ngưỡng.
- Hạ các phân đoạn lên ngưỡng và tháo rời ra.

Dầm cặp có kết cấu thép, có bánh xe làm việc dẫn hướng bên, tự động, có cơ cấu điều khiển bằng tay, có mấu treo để nối với móc cần trục.

Bánh xe công tác được chuyển vị theo các CTĐS rãnh van và đảm báo nối chính xác miệng cặp tự động với cụm cặp ở phân đoạn cửa van.

Kết cấu thép dầm cặp có dạng hai dầm hàn nối bằng tấm chắn và tấm đệm.

Theo trục nhịp, cặp được gắn tự động vào ổ khớp.

Dầm cất giữ trong kho van cửa nhận nước.

Gàu hàm phẳng (l=3,5m)

Gàu dùng để làm sạch rác rưởi tại lưới chắn rác.

Gàu cấu tạo từ kết cấu thép, xi lanh thuỷ lực, thiết bị dầu áp lực.

Kết cấu thép cấu tạo từ các cột đỡ và cấu tạo nhịp. Các cột đỡ có cấu tạo tiết diện hình hộp làm từ 2 thép chữ U. Trong các cột được gắn các trụ công xôn có gắn các bánh xe một mép. Các bánh xe di chuyển trong rãnh gàu vớt rác và giữ khoảng cách cố định của gàu và thanh lưới chắn rác. Các mép bánh xe có chức năng hạn chế chuyển dịch ngang.

Nhịp được cấu tạo từ hai dầm, có các thanh giằng, hàm cố định và hàm di động.

Dầm nhịp có kết cấu tương tự kết cấu dầm gối. Các thanh giằng có dạng cột thẳng đứng, thanh xiên đảm bảo độ cứng cấu tạo nhịp.

ở dầm dưới được gắn chặt hàm cố định. Khi di chuyển gàu trong rãnh, giữa hàm cố định và thanh lưới chắn rác giữ nguyên khoảng cách nhỏ nhất. Dao dưới ở phần dưới hàm lấy rác ra khỏi lưới.

Ngoài ra ở phần dưới hàm có "dao thanh răng" được làm từ các đoạn chão thép. Khi gàu chuyển động các đoạn chão này quét vào giữa các thanh lưới hỗ trợ thêm cho việc lấy rác ra khỏi lưới.

Từ phía ngược lại của lưới, ở dầm dưới có ổ khớp treo hàm di động của gàu.

ở phía trên dầm trên có các mấu treo để nối đến móc treo cần trục. Từ phía dưới dầm trên có các mấu treo để bắt xi lanh thuỷ lực.

Vỏ xi lanh thuỷ lực được gắn với dầm nhịp. Cần xi lanh được gắn với dầm của hàm di động.

Các hốc trong cột đỡ và dầm nhịp được làm đầy bằng bê tông để tăng hiệu quả vớt rác của gàu.

ở dầm trên theo trục nhịp gàu có thiết bị dầu áp lực. Thiết bị dầu áp lực có cấu tạo từ thùng dầu, máy thuỷ lực và có nắp để đóng kín thùng dầu và máy móc.

Nhờ hệ thống dẫn dầu, thiết bị dầu áp lực được nối với xi lanh thuỷ lực. Theo cấu tạo nhịp đường, đường dầu làm từ ống thép. ở đoạn chuyển tiếp đến xi lanh thuỷ lực được gắn ổ khớp, có sử dụng ống mềm áp lực cao.

Dẫn điện đến động cơ bơm và máy điều khiển được thực hiện nhờ tang cáp riêng, được đặt trên xe tời cần trục chân dê. cáp tang và gàu được nối với nhau nhờ thiết bị kín, tháo được.

Làm sạch rác được tiến hành như sau:

Trước khi hạ gàu vào rãnh, xi lanh thuỷ lực kéo hàm di động mở ra.

Sau khi hạ gàu ở vị trí cuối cùng, xi lanh đóng hàm di động lại và chứa rác ở trong.

Gàu được nâng lên khỏi rãnh lưới. Hàm di động mở ra và rác được rơi khỏi gàu.

Tất cả các hoạt động vớt rác tiến hành khi tổ máy ngừng hoạt động, nghĩa là trong trạng thái nước tĩnh.

Cất giữ gàu trong kho chứa van cửa nhận nước.

Đường cần trục chân dê

Đường cần trục chân dê dùng để di chuyển cần trục chân dê 2x20/2x4T. Đường cần trục- dùng ray KP-120. Đường cần trục đặt trên bê tông liền khối và được gắn nhờ bu lông móng đặt khi đổ bê tông chính, các tấm đệm và các bản cặp.

Tại đoạn công trình có mối nối lún nhiệt đi qua, có các tấm đệm ngắn từ ray gối lên các tấm đệm riêng với bề mặt gối hình bán nguyệt. Bộ phận như thế cho phép vận hành đường ray cần trục khi có chuyển vị hay lún phần nào đó của công trình. Để giới hạn chuyển động cần trục chân dê ở các đoạn đầu đường cần trục, có dùng các gối chắn bằng kim loại được đổ bê tông trong các hộc chờ.

Do cần đảm bảo phục vụ cửa nhận nước và đập tràn bằng một cần trục, đường cần trục bao cả bãi sửa chữa và kho van cửa nhận nước, các khoang làm việc cửa nhận nước và đập tràn, kho van đập tràn.

Chiều dài chung của đường cần trục (khoảng) – 50 m.

Đường điện đến cần trục chân dê

Dùng dây điện 3 pha 380/220V, 50Hz.

Cột điện nằm ở trụ trái đập về phía hạ lưu, nằm ngoài đường cần trục.

Cấp điện bằng cáp mềm. Cáp chạy từ cột điện được đặt trong rãnh bê tông cốt thép, đi dưới ray cần trục và qua thiết bị ngoặt nối vào tang cáp cần trục.

Thiết bị ngoặt đảm bảo quay cáp phụ thuộc sự di chuyển cần trục (từ vùng cửa nhận nước đến đập tràn và ngược lai).

Bộ phận ngoặt nằm ở phần giữa đường cần trục và cho phép rút ngắn chiều dài cáp cuốn vào tang cáp, đường kính và dung tích tang.

Khi cần trục di chuyển cáp được cuốn vào tang cáp hay được dỡ ra và đặt vào rãnh cáp.

Để bảo vệ cáp, thành và đáy rãnh cáp được ốp gỗ.

Thiết bị thử cần trục chân dê

Néo để thử cần trục được nằm trong thân trụ cửa nhận nước. Hố néo khi không thử được đậy kín bằng tấm bê tông cốt thép.

Néo để thử móc chính nằm theo trục nhịp cần trục. Để thử móc chính, sử dụng thử tải НГ-6,3 nằm trong thành phần thiết bị gian máy.

Tải trọng thuỷ lực được gắn bởi mấu dưới vào thanh néo được chôn trong hố lấp bằng bê tông. ở miệng ngàm dầm cặp 40T treo thiết bị chuyển tiếp riêng. Mấu dưới của chi tiết này được nối với mấu trên của tải trọng thuỷ lực.

Cùng với cần trục đồng thời tiến hành thử nghiệm dầm cặp.

Để thử móc phụ và dầm cặp 8T sử dụng tải trọng thuỷ lực НГ-0,8 cũng nằm trong thành phần thiết bị gian máy.

Quy trình thử móc phụ cũng giống như thử móc chính.

Dầm cặp đập tràn được thử trên các móc chính nhờ tải trọng thuỷ lực НГ-0,8.

Sau khi thử nghiệm cất giữ tải trọng thuỷ lực ở một nơi cố định. Thiết bị chuyển tiếp của dầm cặp được cất trong hốc có nắp bê tông cốt thép.

Kho chứa van

Kho chứa van dạng hầm nằm ở trong lòng bãi lắp ráp và dùng để cất thiết bị cửa nhận nước.

Kho chứa van có 2 hốc. Một hốc để dành cho thiết bị có nhịp 3 m. Trong hốc này chứa các bộ phận cửa van và dầm cặp.

Hốc thứ 2 chứa các thiết bị có nhịp 3,5 m. Hốc này chứa các phân đoạn dự phòng của lưới chắn rác, gàu hàm phẳng và dầm cặp lưới chắn rác. Trong hốc ở độ sâu 1,5m có sàn để bảo dưỡng thiết bị dầu áp lực

Rãnh kho van được bọc bằng kim loại. Chiều rộng rãnh lấy tăng thêm 50mm để đặt tự do vật cần cất giữ. Trong các thành đầu rãnh có các rãnh xẻ để gối thanh treo

ở đáy hố có các bệ bê tông để đặt cửa van, phần trên bệ này được bọc bằng kim loại, tấm đầu tiên được gối lên bê tông.

Lỗ kho van được đậy kín bằng các tấm bê tông cốt thép.

Thiết bị cơ khí hạ lưu nhà máy

6.1.1.7. Nhiệm vụ và thành phần thiết bị

Thiết bị cơ khí hạ lưu dùng để phục vụ cửa ra của ống hút.

Trong thời gian sửa chữa hay kiểm tra tua bin và đường dẫn ống xả, mỗi khoang gồm hai (02) cửa van. Các khoang hạ lưu được đóng bằng cửa van phẳng trượt sửa chữa 3,0 – 3,1 – 26,26.

Hoạt động của các cửa van sửa chữa do Palăng điện 10 tấn điều khiển cùng dầm nâng.

Bảo quản cửa van tại các rãnh van trên các thanh treo.

Thành phần thiết bị cơ khí ở hạ lưu gồm:

1. Cửa van phẳng trượt 3,0 – 3,1 – 26,26 (sửa chữa).
2. Chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng trượt.
3. Palăng điện 10 tấn.
4. Dầm nâng cửa van.
5. Ray Palăng.

6.1.1.8. Thiết bị cơ khí

Cửa van phẳng trượt 3,0-3,1-26,26 (sửa chữa)

Cửa van có kết cấu hàn. Xà ngang và dầm gối có tiết diện (mặt cắt) tổ hợp. Vỏ bọc làm bằng thép tấm và đặt từ hướng không chịu áp.

Các lớp đệm bố trí từ phía không áp. Đệm bên sườn theo phương thẳng đứng và ngang (theo dầm cặp) được làm bằng cao su có mặt cắt biên dạng riêng dạng II. Đệm ngưỡng và đệm giữa các phân đoạn có dạng hình dao từ cao su tấm. Để gắn tấm đệm dùng bu lông bằng thép không gỉ.

Phần gối - truyền động – thanh trượt kim loại. Chuyển vị bên cạnh trong các rãnh được giới hạn bởi bộ phận chặn (định vị) bên sườn làm từ thép cán tròn.

Từ phía chịu áp, trên các dầm gối có các thanh chống ngược đảm bảo độ khít cửa van trong các rãnh khi điều khiển và sự kéo căng đệm cao su khi đặt cửa van ở vị trí làm việc.

Bảo quản cửa van trong rãnh bằng các thanh treo.

Sự cân bằng áp lực nước từ phía hạ lưu và trong ống xả thực hiện nhờ đối trọng đặt ở xà ngang phía trên của phân đoạn trên. Mở đối trọng xảy ra dưới tác động trọng lượng dầm cặp trước khi nâng cửa van.

Điều khiển cửa van được thực hiện bằng Palăng điện 10 tấn nhờ dầm nâng.

Nâng và hạ các phân đoạn tiến hành trong trạng thái không có áp.

Chi tiết đặt sẵn cửa van phẳng trượt

Chi tiết đặt sẵn dùng để hướng chuyển động cửa van sửa chữa và truyền tải trọng thuỷ tĩnh lên bê tông.

Chi tiết đặt sẵn thực hiện dưới dạng các cụm riêng cấu tạo từ đường làm việc và đường ngược lại. Đầu rãnh được bọc bằng tấm bê tông cốt thép.

Đường làm việc trong vùng làm việc được thực hiện bằng thép tấm dày 10mm.

Ngưỡng làm bằng thép chữ I N030.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, tại các chi tiết đặt sẵn được hàn thanh thép không gỉ (12x18H10T).

Đường làm việc và chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các tấm neo anke.

Chi tiết đặt sẵn được lắp bằng phương pháp không mộng ghép (khớp nối), theo các khối lắp ghép.

Ngưỡng van được lắp theo các mộng ghép (khớp nối) ở cao độ 177.00m; các lỗ cửa và rãnh van được đóng bằng các tấm bê tông cốt thép.

Palăng điện 10 tấn

Pa lăng điện dùng để đóng mở cửa hạ lưu trong trạng thái nước tĩnh.

Dầm nâng

Dầm nâng – thiết bị ngàm treo vật nặng, dùng để thực hiện chức năng vận hành cửa van sửa chữa.

Dầm thực hiện các chức năng tự động sau:

- Cặp và nâng cửa van sửa chữa tại ngưỡng van.

- Hạ các phân đoạn lên ngưỡng và nhả rời ra.

Dầm nâng là kết cấu kim loại, có trang bị các bánh xe công tác, có bộ phận dẫn hướng bên sườn, có ngăn tự động, có bộ phận điều khiển bằng tay, có mấu treo để nối với các móc cần trục.

Các bánh xe cần trục di chuyển theo các chi tiết đặt sẵn rãnh van và đảm bảo nối chính xác miệng ngàm tự động với cụm ngăn tại phân đoạn cửa van. Kết cấu kim loại của dầm cặp có dạng 2 dầm được hàn nối bằng các tấm ngăn và tấm đệm.

Ngàm tự độngđược gắn chặt theo trục nhịp kiểu ổ khớp.

6.2. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THUỶ LỰC

thiết bị cơ khí thuỷ lực

6.2.1.1. Thông số thiết kế

Trong phần tính toán thủy năng đã xác định các thông số thiết kế cho thiết bị cơ khí thủy lực như sau:

1) Mực nước thượng lưu:

- Mực nước dâng bình thường : 214,00 m
- Mực nước chết : 205,00 m

2) Mực nước hạ lưu:

- Mực nước hạ lưu max Q_{max} : 203,26 m
- Mực nước hạ lưu 01 tổ máy : 185,92 m
- Mực nước hạ lưu 0,5 tổ máy : 185,32 m

3) Lưu lượng:

- Lưu lượng lớn nhất Q_{Tmax} : 68,00 m^3/s
- Lưu lượng bảo đảm hồ $Q_{bđhồ}$: 12,18 m^3/s

4) Cột nước tĩnh lớn nhất : 28,68 m

5) Cột nước hữu ích:

- Cột nước thiết kế H_{tt} : 24,50 m
- Cột nước lớn nhất H_{max} : 29,00 m
- Cột nước nhỏ nhất H_{min} : 18,50 m
- Cột nước trung bình H_{Tb} : 26,80 m

6) Công suất lắp máy N_{LM} : 14,0 MW

7) Công suất bảo đảm N_{bd} : 2,55 MW

6.2.1.2. Lựa chọn loại tua bin và số tổ máy

* ***Các phương án về lựa chọn số tổ máy***

Công trình thuỷ điện Bắc Giang có cột nước dao động từ 18,50 m ÷ 29,00 m, lưu lượng và thông số nhà máy như đã trình bày trong mục 1.1. Để thuận tiện cho việc lựa chọn phương án số tổ máy, chúng tôi sử dụng loại Tua bin hướng trục và đưa ra các phương án để lựa chọn số tổ máy như sau:

- Với công suất lắp máy N_{LM} = 14,0 MW, để bảo đảm an toàn cho việc cấp điện và thoả mãn điều kiện vận hành thiết bị không chọn phương án 1 tổ máy. Nếu số tổ máy lớn hơn 3 tổ máy thì khối lượng thiết bị và xây lắp sẽ rất lớn đồng thời chi phí vận hành sẽ tăng. Do đó, chỉ nên xem xét hai phương án: 2 tổ máy và 3 tổ máy để tính toán và lựa chọn.

- Qua tính toán với Tua bin hướng trục so sánh để lựa chọn phương án số tổ máy theo các kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Bảng 6.1: Bảng kê các phương án số tổ máy lựa chọn

STT	Tên gọi	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Khối lượng:T	
					Đ.V	T. Bộ
I	Phương án 2 tổ máy					
	Tua bin thuỷ lực	Tua bin hướng trục - H_{tt} = 24,50 m - N_T = 7,283MW -n_{dm} = 272,7 vòng/phút -$n_{lồng}$= 619,5 vòng/phút - D_1 = 2,3 m - Q_T = 32,5 m^3/s - η_T = 93,36 % - η_{tb} = 92,83 % - H_s = - 4,355 m	Bộ	2	63,8	127,6
	Máy điều tốc	Kiểu: Điện – thuỷ lực kỹ thuật số A = 7000 Kgm	Bộ	2	7,5	15,0
	Máy phát điện	Đồng bộ 3 pha, trục đứng - U_{dm} = 6,3 kV - N_{dm} = 7,0 MW - Cosφ = 0,8 -n_{dm}= 272,7 vòng/phút - n_l = 619,5 vòng/phút - η = 96,11 % - GD^2 = 205,2 T-m^2	Bộ	2	93,0	186,0
	Hệ thống Thiết bị phụ		Bộ			26,5
	Cầu trục gian máy	Loại cầu trục 50/10 T L_K = 11,8 m	Bộ	1	45,5	45,5
	TỔNG CỘNG					400,6
II	Phương án 3 tổ máy					

	Tua bin thuỷ lực	Tua bin hướng trục - H_{tt} = 24,50 m - N_T = 4,872 MW -n_{dm} = 300 vòng/phút -$n_{lồng}$= 712,5 vòng/phút - D_1 = 2,0 m - Q_T = 21,8 m^3/s - η_T = 93,07 % - η_{tb} = 92,91 % - H_s = -4,355 m	Bộ	3	47,5	142,5
	Máy điều tốc	Kiểu: Điện – thuỷ lực kỹ thuật số A = 4500 Kgm	Bộ	3	5,5	16,5
	Máy phát điện	Đồng bộ 3 pha, trục đứng - U_{dm} = 6,3 kV - N_{dm} = 4,6667 MW - Cosφ = 0,8 -n_{dm}= 300 vòng/phút - n_1 = 712,5 vòng/phút - η = 95,78 % - GD^2 = 103 T-m^2	Bộ	3	75,0	225,0
	Cầu trục gian máy	Loại cầu trục 45/10 L_K = 11,8 m	Bộ	1	36,0	36,0
	Hệ thống Thiết bị phụ		Bộ			31,0
	TỔNG CỘNG					451,0

* ***So sánh phương án***

Để lựa chọn số tổ máy trước hết ta phân tích ưu nhược điểm về mặt kỹ thuật của từng phương án từ đó phân tích về mặt kinh tế để chọn phương án tối ưu.

a-Phương án I: Tua bin hướng trục 2 tổ máy.

Ưu điểm:

- Số tổ máy ít nên khối lượng thiết bị nhỏ đồng thời thuận tiện trong qúa trình giám sát, vận hành, bảo dưỡng.
- Vốn đầu tư thấp.

Nhược điểm:

- Kích thước của các thiết bị tổ máy lớn hơn phương án II. Phương án I có khối lượng vận chuyển lớn nhất cao nên chi phí mở đường, gia cố cầu lớn hơn phương án II.

b-Phương án II: Tua bin hướng trục tổ máy

Ưu điểm:

- Khả năng an toàn cấp điện của phương án II tốt hơn phương án I.

Nhược điểm:

- Số tổ máy nhiều nên khối lượng thiết bị, khối lượng xây dựng và chi phí vận hành tăng nên chi phí đầu tư lớn hơn phương án I.

* ***Phương án số tổ máy.***

Qua phân tích ưu nhược điểm của 2 phương án và trên cơ sở so sánh kinh tế, kỹ thuật chọn phương án chọn là phương án I - Trạm thủy điện có 2 tổ máy Tua bin hướng trục.

* ***Lựa chọn loại tua bin, chế độ làm việc của cánh bánh xe công tác.***

Căn cứ theo phạm vi dao động cột nước, lưu lượng qua nhà máy, công suất lắp máy của trạm thuỷ điện, qua tính toán lựa chọn so sánh, nhận thấy thích hợp với trạm thuỷ điện Bắc Giang sử dụng loại tua bin hướng trục là hợp lý. Mặt khác loại tua bin hướng trục ứng dụng phổ thông, vận hành ổn định. Vậy chúng tôi đề xuất sử dụng loại Tua bin hướng trục làm phương án chọn cho trạm thuỷ điện Bắc Giang.

Đối với tua bin hướng trục có thể nghiên cứu 02 phương án kết cấu cánh của bánh xe công tác là: loại cánh cố định và loại cánh không cố định (cánh quay).

Sử dụng phương án tua bin hướng trục với cánh bánh xe công tác cố định, sẽ làm tổ máy kém linh hoạt trong các chế độ vận hành, nhưng sẽ làm giảm giá thành đầu tư thiết bị, đơn gian hoá kết cấu tổ máy, đơn giản trong vận hành và sửa chữa.

Việc lựa chọn phương án tua bin hướng trục với cánh bánh xe công tác không cố định (cánh quay) sẽ cho phép tổ máy vận hành linh hoạt trong mọi chế độ cột nước, do có thể thay đổi được góc đặt cánh của bánh xe công tác. Tua bin loại này có tính năng điều chỉnh kép, vừa điều chỉnh được cánh hướng dòng vừa điều chỉnh được góc đặt cánh của bánh xe công tác. Phương án này thường được sử dụng trong các dự án có dải cột nước làm việc của tua bin thay đổi trong phạm vi lớn.

Nhà máy thuỷ điện Bắc Giang, với phạm vi dao động cột nước 18,50 m đến 29,00 m, lựa chọn loại tua bin hướng trục cánh bánh xe công tác không cố định (cánh quay), để tua bin đạt hiệu suất cao với mọi chế độ cột nước là hoàn toàn phù hợp.

Trong TKKT kiến nghị lựa chọn phương án sử dụng tua bin hướng trục loại cánh quay (tua bin Kaplan) làm phương án sử dụng trong thiết kế.

* ***Phương án bố trí tổ máy.***

Với mực nước hạ lưu dao động từ 185,32 m ÷ 203,26 m (độ chênh mực nước hạ lưu max và hạ lưu min là 17,94 m) và dựa vào điều kiện cụ thể của công trình thuỷ điện Bắc Giang chọn phương án bố trí 2 tổ máy tua bin Kaplan trục đứng là hợp lý.

6.2.1.3. Các thiết bị chính

* *Tua bin thủy lực*

Thông số chính của Tua bin

Tua bin được chọn cho dự án thủy điện Bắc Giang là Tua bin hướng trục loại Kaplan, trục đứng, buồng xoắn bê tông, ống hút cong.

Thông số kỹ thuật chính của tua bin thủy lực được lựa chọn như sau:

Thông số chung		
+ Cột nước tinh (netto) Cao nhất Thấp nhất Tính toán Trung bình	 H_{max} H_{min} H_{tt} H_{tb}	 : 29,00 m : 18,50 m : 24,50 m : 26,80 m
+ Số tổ máy		: 02 tổ
+ Công suất lắp máy	N_{lm}	: 14,0 MW
+ Kiểu loại tua bin		: Tua bin Kaplan - Trục đứng
+ Công suất định mức tua bin	N_{dm}	: 7,0 MW
+ Công suất trên trục tua bin	N_t	: 7,283 MW
+ Đường kính BXCT	D_1	: 2,3 m
+ Số vòng quay định mức	n_{dm}	: 272,7 vòng/phút
+ Số vòng quay lồng	n_l	: 619,5 vòng/phút
+ Hiệu suất tua bin	η_T	: 93,36 %
+ Hiệu suất trung bình	η_{TB}	: 92,83 %
+ Lưu lượng qua tua bin	Q_T	: 32,5 m^3/s
+ Chiều cao hút yêu cầu	H_S	: - 4,355 m
+ Khối lượng tua bin	G_T	: 63,8 T
+ Khối lượng bánh xe công tác	G_{bx}	: 6,0 T
+ Chiều quay cùng chiều kim đồng hồ nhìn từ máy phát xuống		

Lựa chọn cao trình đặt BXCT

Cao trình đặt BXCT là cao độ đường đi qua điểm giữa cánh BXCT, được chọn để đảm bảo khả năng vận hành tua bin không bị xâm thực. Cao độ đặt BXCT phụ thuộc vào cao độ mức nước tại hạ lưu nhà máy ứng với lưu lượng 1 tổ máy. Mực nước này được xác định trên cơ sở đặc tính thuỷ văn của lòng sông tại khu vực kênh dẫn ra của nhà máy và chế độ làm việc trước mắt cũng như lâu dài của nhà máy.

Mực nước hạ lưu ứng với chế độ làm việc 1 tổ máy ở cao độ 185,92 m, cao trình đặt BXCT ở cao độ 181,565 m là đảm bảo được H_S yêu cầu và tua bin làm việc đảm bảo không bị xâm thực.

Chiều cao hút (H_S) yêu cầu sẽ được chính xác lại sau khi thoả thuận với nhà máy chế tạo tua bin, nhưng giá trị trên sẽ thay đổi không nhiều, do trong quá trình tính toán lựa chọn tua bin, giá trị này đã được xác định với dự phòng lớn.

Lựa chọn phần dẫn dòng tua bin

a) Buồng xoắn tua bin

Là loại buồng xoắn bê tông CYB - 0.375 - 225^0 - $33^040'$ đối xứng với góc ôm $\varphi = 225^0$, có tiết diện tại các mặt cắt được tính toán theo quy luật $V_u.R$ = const của dòng chảy. Tiết diện tại mặt cắt cửa vào là hình chữ nhật, phần góc ôm buồng xoắn được ốp thép δ = 10mm.

b) Ống xả tua bin

Bao gồm đoạn ống côn, đoạn khuỷu cong và đoạn ra mở rộng. Đoạn côn được nhà máy chế tạo tua bin chế tạo đồng bộ với thiết bị kèm các chi tiết giằng néo vào bê tông. Đoạn khuỷu cong là thép ốp, thay cho cốp pha để đơn giản hoá và đẩy nhanh quá trình đổ bê tông. Đoạn ốp thép này được lót thép tấm δ = 10mm và hàn tại hiện trường.

Với chiều cao và chiều dài ống xả tương đối lớn giúp cải thiện quá trình khôi phục phần lớn động năng của dòng chảy ra khỏi tua bin và tăng hiệu suất của tua bin.

Mô tả kết cấu tua bin và một số yêu cầu kết cấu chính của tua bin

a) Bánh xe công tác

Gồm có 5 cánh, chế tạo từ thép không rỉ với hàm lượng 13%Cr và 4%Ni. Kích thước bao của BXCT sơ bộ được xác định như sau: Đường kính ngoài BXCT D_1 = 2,3 m, đường kính bầu BXCT bằng 0,45xD_1 = 1,035 m.

Các cánh BXCT được đúc liền với trục quay, gắn lên bầu cánh bằng các bulông. Để quay cánh ta dùng ổ trượt chế tạo từ đồng BrPOФ 10-1.

Bầu cánh và buồng bánh công tác ở đoạn tiếp xúc với cánh có dạng mặt cầu.

Cơ cấu quay cánh dùng piston, vành điều chỉnh và các thanh chuyền.

b) Stator tua bin

Có kết cấu thép hàn, được cấu tạo từ các vành trên và vành dưới, được gắn kết với nhau bằng các cột thép có biên dạng Profin thuận lợi theo dòng chảy. Để thuận tiện cho việc vận chuyển Stator tua bin được chia thành 4 phân đoạn, mỗi phân đoạn nặng không quá tải trọng và kích thước phù hợp với điều kiện vận chuyển.

c) Bộ cánh hướng nước

Gồm 24 cánh với chiều cao 0,4 D1 phân bố đều theo vòng tròn đường kính 1,232 D1. Ổ bạc cổ ngõng của các cánh chế tạo từ vật liệu tổng hợp không cần bôi trơn bằng dầu mỡ. Các cánh được lắp gioăng làm kín bằng thép không rỉ, vật liệu

tổng hợp (không phải bằng cao su), đảm bảo độ rò rỉ qua cánh hướng khi đóng không quá 1m3/s, không làm quay tổ máy.

Cánh hướng là chi tiết chính nằm trong dòng chảy. Bề mặt cánh phải được tính toán và gia công đảm bảo chất lượng thuỷ lực cao. Trong kết cấu, dùng 3 ổ trượt (01 ổ dưới và 02 ổ trên), đảm bảo phân bố ứng suất đều. ổ trượt được bôi trơn bằng dầu. Dẫn dầu vào hai ổ trượt trên qua ống dẫn và qua vỏ trục. Dẫn dầu vào ổ dưới qua thân cánh hướng bằng các khoan lỗ xuyên suốt thân cánh.

Bộ cánh hướng được điều khiển đóng mở bằng 2 servomotor làm việc bằng dầu áp lực của hệ thống điều khiển.

d) Trục tua bin

Để truyền tải mô men quay, có kết cấu hình ống, 2 đầu có mặt bích để bắt nối với BXCT và trục máy phát.

Yêu cầu kỹ thuật đối với trục Tuabin là truyền mômen với hiệu suất cao, làm việc ổn định, không gây rung và ồn trong tổ máy.

e) Ổ hướng tua bin

Có nhiệm vụ định tâm trục quay của tua bin. Ổ hướng được chế tạo từ các secmăng phủ babít hoặc vật liệu tổng hợp loại ЭМП, tự bôi trơn bằng dầu tua bin. Một hệ thống bơm dầu được trang bị để thực hiện tuần hoàn dầu và bộ làm mát dầu bằng nước.

f) Ổ chèn trục tua bin

Ổ này nằm ở phía dưới ổ hướng tua bin, ngăn không cho nước từ phần dẫn dòng của tua bin dò vào không gian giếng tua bin khi tổ máy đang làm việc, cũng như khi dừng. Cơ cấu chèn trục gồm 2 phần: Phần công tác và sửa chữa.

Phần công tác có kết cấu từ vành đồng, phía trên được ép bằng các vành secmăng từ vật liệu đặc biệt, mềm nhưng có khả năng chịu mòn cao hơn than chì. Giữa 2 vành luôn được cấp nguồn nước sạch từ hệ thống cấp nước kỹ thuật tổ máy với áp lực được nhà chế tạo quy định (khoảng 2 kg/cm^2). Vành chèn trục sửa chữa chỉ được sử dụng khi tổ máy dừng, lúc đó trong vành được cấp nguồn khí nén áp lực thấp làm căng vòng gioăng cao su ôm lấy trục không cho nước thoát ra.

Tua bin được trang bị tổ máy bơm dầu, bơm nước khỏi nắp tua bin, thiết bị nâng, van xả nước từ buồng xoắn, ống xả và các thiết bị phụ khác.

* ***Hệ thống điều khiển tự động tua bin thuỷ lực***

Hệ thống điều khiển tự động tua bin thuỷ lực được sử dụng để đảm bảo sự làm việc bình thường của tua bin thuỷ lực không phải có mặt thường xuyên của công nhân vận hành.

Hệ thống điều khiển tự động tua bin gồm có:

- Máy điều tốc điện – thuỷ lực kỹ thuật số bao gồm: Bảng thiết bị điện, cột điều khiển, cơ cấu liên hệ ngược và thiết bị điều lệnh.

- Thiết bị điều khiển tua bin.

Máy điều tốc điện – thuỷ lực dùng để điều chỉnh tự động số vòng quay và điều khiển tổ máy thuỷ lực. Tín hiệu lệch tần số quay được cấp báo cho máy điều tốc.

Để tạo tín hiệu đầu vào cho rơ le tần số quay có bố trí cảm biến không tiếp điểm và bánh xe răng trên trục tua bin.

Máy điều tốc đảm bảo các chế độ làm việc tự động của tổ máy thuỷ lực sau đây:

+ Khởi động và đưa tổ máy về chế độ quay đồng bộ với tần số lưới.

+ Hoạt động của tổ máy ở chế độ phát công suất hữu công (hoạt động riêng lẻ và hoạt động theo nhóm) và ở chế độ chạy bù đồng bộ.

+ Đưa tổ máy từ chế độ vận hành này sang chế độ vận hành khác

+ Điều chỉnh tự động một cách bền vững và ổn định tần số quay khi tổ máy làm việc ở các chế độ sau:

Quay không tải.

Vận hành cho khu vực lưới độc lập, bao gồm cả vận hành song song với các tổ máy khác.

Vận hành trong hệ thống lưới điện quốc gia.

Sa thải và tiếp nhận tải.

+ Giữ mức công suất được đặt sẵn từ bảng điều khiển tại chỗ hoặc từ trung tâm điều khiển của nhà máy, hoặc từ hệ thống điều khiển nhóm.

+ Hạn chế độ mở cánh hướng theo cột nước.

+ Hạn chế công suất hữu công của máy phát.

+ Dừng sự cố tổ máy.

+ Bảo vệ tổ máy, tác động tới cơ cấu chống sự cố của hệ thống điều khiển khi có trục trặc trong hệ thống điều tốc và tần số quay tăng lên 115% tần số quay định mức.

+ Tạo ra các tín hiệu cảnh báo để gửi tới cấp điều khiển phía trên.

Máy điều tốc có các thông số chính sau:

Phạm vi thay đổi tốc độ:	(90 ÷110)% tốc độ định mức
Vùng chết:	0.01%
Thời gian chết:	0.2 giây

Hệ thống điều khiển tua bin dự kiến xem xét dừng tổ máy nhờ có van trượt sự cố, nó sẽ cung cấp dầu từ MHY trực tiếp tới servomotor của bộ phận hướng dòng về phía đóng, không qua máy điều tốc tua bin.

Thiết bị điều khiển tua bin đảm bảo điều khiển tự động tua bin và các cơ cấu phụ của nó.

* ***Máy phát điện và hệ thống kích thích***

Số vòng quay và công suất định mức

Trục máy phát được nối trực tiếp với trục tua bin, vì vậy số vòng quay định mức của máy phát chính là số vòng quay định mức của tua bin. Như vậy tốc độ quay định mức là n_{dm} = 272,7 v/ph, tốc độ quay lồng n_l = 619,5 v/ph. Số đôi cực tương ứng: 2p = 22.

Hiệu suất của máy phát được lấy bằng: η_{mp}= 96,11%.

Công suất định mức của máy phát:

$$N_{mp} = \eta_{mp}.N_{tb} = 0.9611 \text{ x } 7,283 = 7,0 \text{ MW}.$$

Hệ số công suất và điện áp định mức

Hệ số công suất định mức cosφ của máy phát được lấy bằng 0,8 để đảm bảo ổn định hệ thống lưới điện.

Công suất biểu kiến của máy phát tương ứng với hệ số công suất được lựa chọn:

$$P_S = \frac{N_{MP}}{\cos\varphi} = \frac{7MW}{0.8} = 8.75MVA$$

Cách điện và giải pháp làm mát

Cách điện của máy phát được chọn theo cấp F có giới hạn nhiệt độ tiếp xúc với lớp cách điện tại các khu vực của máy phát:

+ Tại cuộn dây của Stator ≤ 140^{0}C

+ Tại cuộn dây của Rotor ≤ 145^{0}C

+ Phần thép từ của Stator ≤ 140^{0}C

Giải pháp làm mát máy phát là làm mát gián tiếp bằng không khí tuần hoàn kín. Không khí được làm mát bằng nước tuần hoàn 1 chiều (tuần hoàn hở). Nhiệt độ không khí không quá 40^{0}C, nhiệt độ nước làm mát không quá 30^{0}C.

Các thông số kỹ thuật chính của máy phát

Loại máy phát	: Đồng bộ 3 pha, trục đứng, kiểu treo
Công suất biểu kiến định mức, Ps	: 8,75 MVA
Công suất hữu công định mức, N_{mp}	: 7,0 MW
Hiệu suất máy phát, η_{mp}	: 96,11 %
Điện áp định mức, U_{dm}	: 6,3 kV
Hệ số công suất định mức Cosφ	: 0,8
Dải dao động điện áp, ΔU	: ± 5%
Tần số định mức, f_{dm}	: 50 Hz
Số vòng quay định mức, n_{dm}	: 272,7 v/ph
Số vòng quay lồng, n_l	: 619,5 v/ph

Sơ đồ đấu pha của cuộn stato : hình sao

Mô men đà yêu cầu, GD^2 : 205,2 Tm^2

Hằng số quán tính, Ta : 4,7 sec

Trọng lượng máy phát ước tính, G_{MP} : 93,0 Tấn

Trọng lượng rotor ước tính, G_{RT} : 46,0 Tấn

Cấp cách điện : Cấp F

Giải pháp làm mát : Làm mát gián tiếp bằng không khí

Nhiệt độ nước cấp cho bộ trao đổi nhiệt : $\leq 30^0C$

Máy phát dự kiến không có chế độ chạy bù đồng bộ.

Mô tả kết cấu máy phát

a) Stator máy phát có

Phần vỏ là kết cấu thép hàn, chia làm 2 xecxi hoặc 4 xecxi theo chu vi. Các xecxi sẽ được tổ hợp thành vòng tròn tại vị trí lắp đặt. Giá chữ thập được gối lên khung stator vì vậy toàn bộ trọng lượng phần tĩnh của máy phát được truyền lên phần mố bê tông cốt thép trong cốc máy phát.

Lõi thép từ stato được ghép từ các tấm thép lá dập bằng thép kỹ thuật điện, hai mặt có phủ sơn cách điện chống dòng fuco. Lõi thép từ stator được lắp ghép thành vòng tròn trong giếng máy phát sau khi xiết sơ bộ bằng các guđông...

Cuộn dây stator: là loại kiểu thanh dẫn, hình sóng 2 lớp, có 3 cực chính và 3 cực trung tính. Trong khe thép từ thanh dẫn được chuyển vị theo Rebel. Cách điện vỏ ngoài của thanh dẫn là cách điện liên tục cấp F, loại cứng, chịu nhiệt từ băng thủy tinh - mi ca. Việc nối các đầu thanh dẫn với nhau được thực hiện bằng mỏ hàn hơi, dùng thiếc có hàm lượng bạc.

Bốn phân đoạn của stator được nhà máy chế tạo cấp hoàn chỉnh, bao gồm cả các cuộn dây được đấu nối, ngoại trừ một số thanh dẫn tại khu vực ghép nối giữa các phân đoạn. Việc hoàn chỉnh các bộ dây tại khu vực ghép nối và đấu nối các cuộn dây sẽ được thực hiện tại vị trí lắp đặt.

b) Roto máy phát

Roto máy phát có kết cấu bao gồm: Khối trung tâm và vành thép từ liền khối, không tháo rời sau khi tổ hợp.

Khối trung tâm Rôtor là kết cấu ống lồng với các nan hoa. Trục tuabin được nối với mặt bích dưới ống lồng rotor bằng các bulông cường độ cao. Đoạn trục phía trên được bắt chặt mặt bích với ống lồng rotor.

Vành thép từ Rotor sẽ được tổ hợp từ các lá thép kỹ thuật điện ngay tại sàn lắp ráp. Các cực từ riêng biệt được nhà máy chế tạo cấp hoàn chỉnh và liên kết với vành thép từ bằng các cặp nêm.

Trọng lượng rotor khi được hạ xuống cốc máy phát sẽ gần bằng 46,0 tấn, đòi hỏi nhà máy phải được trang bị 1 cầu trục sức nâng móc chính 50 tấn. Rotor được tổ

hợp hoàn chỉnh tại sàn lắp ráp kể cả trục máy phát và được hạ thẳng vào stato bằng cầu trục gian máy.

Cách điện cho cuộn dây cực từ rotor là loại cách điện F theo tiêu chuẩn IEC

c) Ổ đỡ

Ổ đỡ có kết cấu 1 dãy với các secmăng tự hiệu chỉnh. Các secmăng được phủ lớp vật liệu tổng hợp đàn hồi (эМП) có khả năng chịu tải trọng riêng cao hơn nhiều so với loại phủ vật liệu babít. Các secmăng được bôi trơn bằng dầu tua bin trong bể dầu, đều được làm mát bằng nước qua các bộ trao đổi nhiệt.

d) Ổ hướng máy phát

Ổ hướng máy phát có kết cấu thông thường với các secmăng phủ babít, bôi trơn bằng dầu tua bin trong bể dầu. Dầu được làm mát bằng nước qua các bộ trao đổi nhiệt.

Ổ đỡ và ổ hướng máy phát phải đảm bảo:

Làm việc liên tục bình thường với tần số quay từ (50÷110)% tần số quay định mức.

Làm việc bình thường trong 15 phút với số vòng quay định mức trong điều kiện mất hoàn toàn nước trong bộ trao đổi nhiệt.

Dừng tổ máy bình thường khi mất hoàn toàn nước làm mát trong bộ trao đổi nhiệt.

Làm việc bình thường trong 5 phút với số vòng quay lồng của tổ máy, trong điều kiện lưu lượng bình thường qua bộ trao đổi nhiệt.

e) Hệ thống phanh hãm máy phát

Gồm các bộ kích thuỷ lực làm việc bằng khí nén áp lực 0,8Mpa. Quá trình thực hiện phanh hãm rotor tổ máy được thực hiện tự động bắt đầu từ lúc số vòng quay của tổ máy giảm xuống còn (15÷20)% số vòng quay định mức.

Ngoài ra hệ thống phanh cơ khí cũng được dùng trong các trường hợp dừng máy khẩn cấp. Khi đó, hệ thống phanh này bắt đầu tác động khi tốc độ quay của rotor còn 50% tốc độ định mức.

Hệ thống kích – phanh còn được sử dụng cho mục đích nâng rotor máy phát khi dừng lâu hoặc sửa chữa. Việc này được thực hiện bằng dầu áp lực cấp từ trạm bơm di động.

Cơ cấu kích – phanh bố trí trên các trụ bêtông phía dưới vành thép từ của rotor.

f) Hệ thống làm mát máy phát

Bằng không khí được tạo ra từ 2 vành quạt gió trên và dưới rotor máy phát, phân bố lưu lượng gió được thực hiện từ các buồng phân phối có các cửa hiệu chỉnh, lắp đặt tại phần tĩnh stator.

Không khí được làm mát bằng nước nhờ các bộ trao đổi nhiệt, lắp xung quanh sườn stator. Hệ thống làm mát được thiết kế chung tới nhiệt độ không khí thích hợp cho vận hành máy phát với công suất định mức trong điều kiện mất nước hoàn toàn trong 1 hoặc 2 bộ trao đổi nhiệt của hệ thống làm mát.

g) Hệ thống chữa cháy máy phát

Dự kiến sơ bộ chọn giải pháp chữa cháy bằng nước, được phun sương mù từ 2 vành phun nước được lắp phía trên và dưới khung sườn stator do nhà máy chế tạo cung cấp:

Gần các cuộn dây ở mặt chính diện stator của máy phát chính hay động cơ - máy phát, có bố trí các đường ống xối vòng, có các lỗ, đôi khi có các vòi phun đặc biệt với trục hướng về các cuộn dây. Bước các lỗ bằng 100 mm để đảm bảo các tia nước dày tạo thành màng nước. Áp lực nước trước lỗ xối bằng 0,4MPa.

Kết cấu và kích thước của các đường ống xối do nhà máy cung cấp máy phát điện đồng bộ xác định, đồng thời cũng từ đó xác định áp lực và lưu lượng nước cứu hỏa. Thời gian tính toán phun nước cứu hoả là 5 – 10 phút. Nước phun cứu hoả sẽ tràn xuống nắp máy thuỷ lực nằm dưới, từ đó sẽ tự chảy đi hay được bơm vả bể tiêu nước hoặc bơm xuống hạ lưu.

Trên đây chỉ là mô tả sơ bộ kết cấu máy phát. Kết cấu, kích thước sẽ được chính xác lại trên cơ sở thoả thuận với nhà máy chế tạo máy phát.

Hệ thống kích thích máy phát

Hệ thống kích thích được chọn là hệ thống kích thích tĩnh thyristor, tác động nhanh, được thiết kế, chế tạo theo nguyên lý kỹ thuật số.

Các đặc tính cơ bản của hệ thống là:

- Điều khiển và điều chỉnh hoàn toàn bằng bộ vi xử lý, bao gồm cả bộ điều chỉnh tự động kích từ (APB), hệ thống điều khiển xung – pha bằng thyristor, monitoring của thiết bị.
- Theo sơ đồ tự kích thích.
- Nguyên lý cấu tạo theo môđun.
- Sử dụng "Các bộ ổn định hệ thống".
- Thuận tiện trong lắp đặt, thử nghiệm và vận hành.
- Có độ dự phòng và độ bền cao.

a) Chức năng của hệ thống

Hệ thống đảm bảo quá trình kích thích và tự động kiểm tra quá trình kích thích máy phát ở các chế độ sau:

- Kích thích ban đầu
- Chạy không tải
- Khởi động tự động và hoà vào lưới theo phương pháp hoà đồng bộ chính xác.

- Đảm bảo khả năng làm việc của máy phát trong hệ thống điện với các điều kiện vận hành chấp nhận được cho máy phát.

- Gia cường kích thích với bội số cho trước theo điện áp và dòng điện trong điều kiện có sự vi phạm các thông số định mức trong hệ thống gây giảm điện áp tại thanh cái nhà máy.

- Giảm kích thích khi trong hệ thống có sự vi phạm các thông số định mức, gây tăng điện áp tại thanh cái nhà máy.

b) Thành phần của hệ thống

Hệ thống kích thích là tổ hợp các thiết bị kỹ thuật điện, đảm bảo kích thích và kiểm tra quá trình kích thích máy phát. Thành phần bao gồm:

- Máy biến áp kích thích kiểu khô, 3 pha làm mát bằng không khí tự nhiên.

- Bộ nắn thyristor, hoàn toàn điều khiển theo sơ đồ cầu gồm 4 cầu 3 pha đơn, đấu nối song song phía lòng xoay chiều và một chiều. Bộ nắn thyristor đảm bảo thông số vận hành không bị hạn chế khi 1 cầu bị hư hỏng. Làm mát cầu thyristor bằng không khí hoặc nước theo chu trình hở.

- Hệ thống điều khiển và điều chỉnh với 2 kênh điều chỉnh vi xử lý: Bộ điều chỉnh điện áp stator AVR; bộ điều chỉnh dòng kích từ SCR.

Bộ điều chỉnh điện áp tự động theo nguyên lý tỷ lệ – tích phân – vi sai (PID). Bộ điều chỉnh dòng kích thích theo quy luật tỷ lệ – tích phân (PI).

- Thiết bị kích thích ban đầu, được thực hiện trong thời gian ngắn vào cuộn dây kích thích từ nguồn tự dùng 0,4kV, hay từ nguồn ắc quy 220V của nhà máy thuỷ điện. Kích thích ban đầu bảo đảm điện áp gần đúng (5÷10)% tại stator, sau đó là quá trình tự kích thích.

- Thiết bị dập từ và bảo vệ hệ thống kích thích. Trong các chế độ định mức, việc dập từ được tiến hành bằng cách chuyển các bộ nắn thyristor sang chế độ đảo mà không cần phải ngắt mạch máy cắt dập từ.

* ***Thiết bị cầu trục gian máy***

Cầu trục gian máy điều khiển bằng điện sức nâng 50T/10T dùng để vận chuyển các thiết bị được cung cấp và lắp đặt trong nhà máy. Sức nâng của cầu trục gian máy được tính toán để nâng vật nặng nhất là rô to máy phát điện. Sức nâng này sẽ được hiệu chỉnh nếu cần thiết bởi nhà chế tạo cầu trục cho phù hợp với yêu cầu của máy phát, vì trọng lượng máy phát có thể thay đổi phụ thuộc vào nhà chế tạo. Cầu trục được hoàn tất với các bộ dẫn động cho chuyển động ngang, dọc và thẳng đứng, đường ray chuyển động có kích thước phù hợp. Cầu trục có kết cấu dầm xà kép bằng thép, được đai rằng cẩn thận, gia cường bằng các thanh néo ngang có hệ số an toàn tuỳ ý. Ray có giàn khung đỡ với các tấm đế, bu lông, ê-cu và các tấm chặn cuối được

cố định trên dầm cầu bằng bê tông. Cầu trục phải được hoàn chỉnh phù hợp với tiêu chuẩn phục vụ trong nhà máy.

- Móc nâng chính 50 tấn
- Móc nâng phụ 10 tấn
- Khẩu độ cầu trục, khoảng cách giữa hai ray, xấp xỉ 11,8 m
- Tốc độ:

+ Tốc độ bình thường của móc nâng chính 5,0 m/ phút
+ Tốc độ tiếp cận của móc nâng chính 0,5 m/ phút
+ Tốc độ bình thường của móc nâng phụ 8,0 m/ phút
+ Tốc độ tiếp cận của móc phụ 0,8 m/ phút
+ Tốc độ di chuyển của cầu trục 12 m/ phút
+ Tốc độ di chuyển tiếp cận của cầu trục 1,2 m/ phút
+ Tốc độ di chuyển của xe con 20 m/ phút
+ Tốc độ di chuyển tiếp cận của xe con 2,0 m/ phút

* ***Bố trí tổ máy***

Bố trí tổ máy thuỷ lực được thiết kế từ điều kiện đảm bảo kết hợp tối ưu việc bố trí thiết bị một cách gọn và hợp lý trong kích thước tối thiểu phần xây dựng trong nhà máy và thuận tiện vận hành tổ máy thuỷ lực và các thiết bị phục vụ nó.

Trong gian máy được bố trí 2 tổ máy thuỷ lực trục đứng với máy phát kiểu treo. Lực dọc trục do trọng lượng các phần quay của tổ máy và áp lực nước trên bánh xe công tác sẽ được truyền qua ổ đỡ, chạc chữ thập và lên bêtông nền nhà máy.

Trục tổ máy có các ổ dẫn hướng: một của máy phát và một của tua bin. Các lực hướng tâm từ các ổ dẫn hướng truyền vào bê tông kết cấu nhà máy tương ứng qua nắp tua bin, trạc chữ thập trên và trạc chữ thập dưới của máy phát.

Vị trí cao độ 181,565 m đặt bánh xe công tác là tương ứng giá trị đảm bảo của nhà máy chế tạo tua bin với chiều cao xút (- 4,355 m), khi một tổ máy làm việc với công suất định mức và cột nước tính toán. Chiều cao tổ máy được xác định theo kết cấu của tổ máy và cần thiết để vận hành các bộ phận của nó.

Trong nhà máy đã lấy các cao trình vận hành chính như sau:

- Sàn lắp giáp và gian máy : 204,00m
- Sàn máy phát : 193,00m

Để phục vụ vận hành từng mục riêng của tổ máy thuỷ lực dự kiến có các lối đi tới chúng từ các tầng buồng:

Tới ổ dẫn hướng trên của máy phát từ gian máy.

Tới đường vòng xung quang Stator máy phát – từ tầng máy phát.

Tới hầm tua bin từ cao trình 187,50m.

Tới cửa thăm buồng xoắn – từ buồng bố trí thiết bị cấp nước kỹ thuật phía hạ lưu ở cao trình 182,00m.

Tới cửa thăm ống xả - từ cao trình 182,00 m.

Điều tốc được bố trí trên cao độ 187,50 m giữa các tổ máy về phía hạ lưu.

Để phục vụ cho công tác lắp ráp và sửa chữa các tổ máy thuỷ lực trong thời kỳ vận hành nhà máy được sử dụng cầu trục gian máy có sức nâng 50/10 tấn.

Bảng 6.2: Thống kê thiết bị cơ khí thủy lực chính

STT	Tên gọi	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Khối lượng:T	
					Đ.V	T. Bộ
1	Tua bin thuỷ lực	Tua bin hướng trục - H_{tt} = 24,50 m - N_T = 7,283MW -$n_{đm}$ = 272,7 vòng/phút -$n_{lồng}$= 619,5 vòng/phút - D_1 = 2,3 m - Q_T = 32,5 m^3/s - η_T = 93,36 % - η_{tb} = 92,83 % - H_s = - 4,355 m	Bộ	2	63,8	127,6
2	Máy điều tốc	Kiểu: Điện – thuỷ lực kỹ thuật số A = 7000 Kgm	Bộ	2	7,5	15,0
2	Máy phát điện	Đồng bộ 3 pha, trục đứng - $U_{đm}$ = 6,3 kV - $N_{đm}$ = 7,0 MW - Cosφ = 0,8 -$n_{đm}$= 272,7 vòng/phút - n_l = 619,5 vòng/phút - η = 96,11 % - GD^2 = 205,2 T-m^2	Bộ	2	93,0	186,0
4	Cầu trục gian máy	Loại cầu trục 50/10 T L_K = 11,8 m	Bộ	1	45,5	45,5

Các hệ thống Thiết bị cơ khí thuỷ lực phụ

Các hệ thống thiết bị cơ khí thuỷ lực phụ của NMTĐ được trang bị để đảm bảo hoạt động bình thường theo thiết kế của các tổ máy thuỷ lực chính. Trong thành phần của thiết bị thuỷ lực phụ bao gồm các hệ thống:

- Hệ thống cung cấp nước kỹ thuật tổ máy.
- Hệ thống nước tháo khô phần dẫn dòng tua bin.
- Hệ thống tiêu thoát nước rò rỉ.
- Hệ thống cung cấp khí nén thấp áp.
- Hệ thống cấp dầu cho tổ máy.
- Hệ thống đo lường các thông số thuỷ lực.
- Xưởng cơ khí sửa chữa.

Hệ thống cấp nước kỹ thuật

Hệ thống cấp nước kỹ thuật phải đảm bảo cấp nước sạch không ngừng tới các hộ tiêu thụ, nhằm giữ ổn định chế độ nhiệt cho các bộ phận đang làm việc của tổ máy ở chế độ làm việc ổn định cũng như chế độ làm việc chuyển tiếp.

Lưu lượng nước sạch và áp lực yêu cầu của các hộ tiêu thụ dự kiến như sau:

TT	Hộ tiêu thụ	Lưu lượng tính toán (m^3/h)	Áp lực yêu cầu (Mpa)
1	Bộ làm mát không khí máy phát	56,24	0,4
2	Bộ làm mát dầu ổ đỡ máy phát	27,54	0,4
3	Bộ làm mát dầu ổ hướng máy phát	9,64	0,4
4	Bộ làm mát dầu ổ hướng tua bin	4,5	0,4
5	Bộ làm mát dầu của thiết bị bơm dầu	4,0	0,4
6	Bộ chèn trục tua bin	4,0	0,4
7	Bộ làm mát hệ thống thyristor kích thích máy phát	4,0	0,4
	TỔNG CỘNG	109,92	

Như vậy tổng lưu lượng nước làm mát cho 1 khối tổ máy là 109,92 m^3/h.

Với mực nước tại cửa lấy nước dao động trong khoảng 9,0 m từ cao độ 214,00 m đến cao độ 205,00m và độ chênh cột nước từ thượng lưu đến hộ tiêu thụ nước kỹ thuật ở sàn gian máy khoảng 32,0 m nên phương án cấp nước kỹ thuật bằng máy bơm, với nguồn nước thượng lưu được lấy từ buồng xoắn tua bin là phương án kỹ thuật hợp lý nhất.

Sơ đồ cấp nước kỹ thuật được chọn là sơ đồ khối, mỗi tổ máy sẽ có một hệ thống cấp nước riêng. Hai hệ thống của 2 tổ máy được đấu nối liên kết với nhau bằng 1 đường ống cấp nước chung, cho phép mỗi tổ máy có 1 cửa lấy nước và cửa dự phòng từ các tổ máy kia.

Sơ đồ này gia tăng khả năng làm việc tin cậy của hệ thống cấp nước kỹ thuật.

Cửa lấy nước có lưới ngăn rác được bố trí ở thành buồng xoắn, ở nửa phía trên của mặt cắt buồng xoắn, cho phép người vận hành có thể tiếp cận kiểm tra và sửa chữa. Ngoài ra, hệ thống cấp nước kỹ thuật được bố trí thêm một cửa lấy nước dự phòng từ bể nước sinh hoạt phía thượng lưu nhà máy.

Trước khi dẫn tới các hộ tiêu thụ, nước được bơm dẫn qua một hệ thống các bộ lọc. Các máy bơm, các bộ lọc, hệ thống đường ống, van khoá đóng mở bằng tay, bằng điện của hệ thống được bố trí trên diện tích mặt sàn cao độ 182,00 m về phía hạ lưu. Đường ống góp dự phòng Dy260 được bố trí dọc theo gian máy.

Mỗi hệ thống cấp nước kỹ thuật cho từng tổ máy gồm hai (02) bơm (1 bơm làm việc, 1 bơm dự phòng), năng suất bơm 110m^3/h, cột áp 40 m và hai (02) bộ lọc (1 bộ lọc làm việc, 1 bộ lọc dự phòng), năng suất bộ lọc 110 m^3/h, cùng các thiết bị van khoá, thiết bị đo khác.

Lọc cơ học được thực hiện nhờ các bộ lọc đứng có các phin lọc kiểu quay. Các bộ lọc được thau rửa bằng chảy ngược, nước rửa được xả về hạ lưu.

Nước sạch sau khi qua bộ lọc sẽ được dẫn vào đường ống áp lực đi vòng phía ngoài cốc máy phát. Từ đường ống áp lực vòng, nước đi tới các cụm chi tiết tổ máy bằng các đường phân nhánh. Riêng nước cấp cho bộ chèn trục tua bin được lọc bổ sung bằng hai (02) bộ lọc tinh (1 làm việc, 1 dự phòng) với lưới lọc nhỏ hơn 90μm.

Lưu lượng nước sau làm mát được xả về hạ lưu. Hệ thống được tiến hành thau rửa bằng phương pháp rửa ngược, đường ống áp lực sẽ trở thành đường ống xả về hạ lưu, đường ống xả trở thành đường ống áp lực.

Xả không khí từ hệ thống được tiến hành bằng các van khoá bố trí tại điểm cao nhất của hệ thống đường ống. Lưu lượng nước yêu cầu của các hộ tiêu thụ sẽ được chính xác hoá lại sau khi thỏa thuận với nhà máy chế tạo, từ đó kích thước đường ống cũng như các thiết bị của hệ thống sẽ được chọn cho phù hợp.

Thiết kế lựa chọn và lắp đặt hệ thống cấp nước kỹ thuật sẽ đảm bảo các yêu cầu sau:

- Áp lực tiêu chuẩn để tính toán lựa chọn độ dày đường ống, van và các chi tiết khác là Py = 1,2 Mpa.

- Tốc độ nước trong đường ống từ (2,5÷3)m/s và hệ thống cho phép đổi chiều dòng chảy thường xuyên để chống bám của các vi sinh vật cũng như cặn bẩn.

- Lắp trên các tuyến ống thiết bị chống bám bằng từ trường.

- Năng suất của các cửa lấy nước, bộ lọc dự phòng bằng 100% năng suất tính toán.

- Toàn bộ các đường ống dẫn nước đều từ thép không rỉ và được bố trí chủ yếu phía ngoài bê tông để dễ thay thế, sửa chữa. Đường ống đặt bên ngoài là loại đường

ống dẫn nước và khí. Trong bê tông - đường ống cán nóng với yêu cầu dự phòng han rỉ 2mm.

- Tất cả các chi tiết nối ống đều phải là sản phẩm chế tạo công nghiệp (không phải gia công bằng phương pháp hàn tại hiện trường).

- Các bộ phin lọc được chế tạo từ vật liệu không rỉ với mắt lưới phù hợp với yêu cầu của từng hộ tiêu thụ.

- Tất cả các van đều bằng thép.

- Đầu ống ra của ống xả được bố trí ở cao độ cao hơn mực nước cao nhất của hạ lưu 0,5m.

- Hệ thống được điều khiển và kiểm tra hoàn toàn tự động từ trung tâm điều khiển nhà máy, bảng điều khiển tổ máy. Hệ thống cũng cho phép vận hành tại chỗ bằng tay.

Hệ thống được trang bị thiết bị kiểm tra tự động:

Lưu lượng nước làm mát không khí máy phát.

Lưu lượng nước làm mát dầu ổ đỡ máy phát.

Lưu lượng nước làm mát dầu ổ hướng máy phát.

Lưu lượng nước làm mát dầu ổ hướng tua bin.

Bộ làm mát dầu của hệ thống cấp dầu.

Lưu lượng nước làm mát Thyristor kích từ.

Lưu lượng nước qua bộ chèn trục.

Kiểm tra bằng mắt thường

Áp lực trên tuyến ống áp lực và ống xả.

Áp lực trước và sau các bộ lọc.

Hệ thống có các vị trí cho phép lắp các bộ đồng hồ kiểm tra áp lực, nhiệt độ phục vụ thử nghiệm và hiệu chỉnh hệ thống.

Tự động hoá cho hệ thống nước kỹ thuật

Tất cả sự vận hành của Hệ thống cung cấp nước kỹ thuật phải được theo dõi tự động từ phòng điều khiển trung tâm của nhà máy. Việc theo dõi, giám sát và vận hành hệ thống nước kỹ thuật được tự động hoá, tại các điểm cấp nước kỹ thuật đều có rơ le tín hiệu dòng chảy, trước và sau các thiết bị chính trên đường ống cấp nước kỹ thuật (máy bơm, bộ lọc, các van khoá...) đều có các điểm đo áp lực và nhiệt độ của dòng chảy. Khi không có dòng chảy (mất nước làm mát) sẽ có tín hiệu sự cố để dừng máy. Việc kết nối chế độ điều khiển tự động của Hệ thống cung cấp nước kỹ thuật với phòng điều khiển trung tâm do Nhà thầu thiết kế phù hợp với toàn hệ thống.

Các thông số của thiết bị trong hệ thống cung cấp nước kỹ thuật sẽ được nhà thầu thiết bị chính xác lại để phù hợp với thiết bị cung cấp sao cho hệ thống vận hành tốt, tuy nhiên những thông số này sẽ không thay đổi nhiều.

Hệ thống nước rò rỉ và tháo khô phần dẫn dòng tua bin

6.2.1.4. Các yêu cầu và lựa chọn giải pháp

Việc tháo khô phần dẫn dòng tua bin được tiến hành khi cần sửa chữa tổ máy và phần kết cấu ngầm. Toàn bộ phần dẫn dòng sẽ được làm kín nước bằng cửa van công tác hoặc van sửa chữa tại cửa lấy nước, van sửa chữa tại cửa ra ống hút.

Bình thường công tác sửa chữa được tiến hành vào mùa khô, khi đó nhà máy Bắc Giang làm việc với 1 tổ máy.

Khối lượng nước trong phần dẫn dòng cao hơn mực nước hạ lưu trên sẽ được tháo qua tua bin với độ mở cánh hướng nước cho phép không làm quay tổ máy, cho đến lúc mực nước phía trong và phía ngoài cửa van hạ lưu cân bằng nhau.

Khối lượng nước nằm thấp hơn mực nước hạ lưu sẽ phải dùng bơm để tháo cạn.

1. Khối lượng nước cần phải tháo ra khỏi phần dẫn dòng tổ máy như sau:

- Lượng nước còn lại trong ống dẫn nước: Để tháo nước từ đường ống dẫn nước vào tua bin xuống ống hút sử dụng van điều khiển điện D_y = 150mm . Cửa thu nước từ ống dẫn và buồng xoắn được bố trí tại cao trình thấp nhất của đường ống và có lưới ngăn rác.

- Lượng nước trong ống hút: Để tháo nước từ ống hút vào giếng thu nước sử dụng van đĩa đường kính Dy = 150mm.

- Lượng nước trong buồng xoắn.

Tổng lượng nước theo tính toán khoảng 473,4 m^3

2. Lưu lượng nước rò rỉ

- Lưu lượng nước rò rỉ trong nhà máy.

Toàn bộ nước rò rỉ phát sinh trong vận hành (trừ nước thải sinh hoạt) từ tất cả các khu vực trong nhà máy đều được thu dẫn về bể chứa nước rò rỉ bố trí ở cao độ 175,40 m.

Khối lượng nước rò rỉ toàn nhà máy dự kiến: 35 m^3.

Sau khi toàn bộ lượng nước rò rỉ được thu vào bể. Nước bẩn lẫn dầu được tách riêng dầu và nước bằng cơ cấu tách dầu bố trí trong bể. Dầu được tách sang bể dầu rò rỉ cao trình 175,40, nước được tách sang bể nước tháo khô.

- Lưu lượng nước rò rỉ qua gioăng của cửa van thượng, hạ lưu được lấy để tính toán là 0,5 lít/s cho 1 mét dài theo chu vi cửa van. Tổng lưu lượng nước rò rỉ qua van trong thời gian 4 giờ là 417,6 m^3.

6.2.1.5. Lựa chọn, bố trí thiết bị và qui trình tháo nước

1. Hệ thống thu nước

Giếng thu nước được bố trí trong khối bê tông ở dưới ống hút của 2 tổ máy, với mục đích tháo nước tự chảy từ phần dẫn dòng. Dung tích này cho phép tạo độ chênh áp 2 phía cửa van từ (1 ÷ 2)m, làm tăng độ kín của gioăng cửa van.

Để kiểm tra và làm vệ sinh giếng thu nước ở đáy mỗi ống hút và ở trụ pin giữa 2 tổ máy trong buồng bơm tháo khô ống xả có bố trí cửa kín để đi xuống giếng thu nước.

2. Lựa chọn giải pháp

Để bơm tháo hết khối lượng nước trong phần dẫn dòng trong 4 giờ, lựa chọn 2 máy bơm trục đứng (1 làm việc, 1 dự phòng) với thông số sau:

- Lưu lượng: 140 m^3/h
- Cột nước: 35 m

Chọn bơm trục đứng, phần trõ bơm bố trí tại cao độ 172,70 m luôn luôn ngập trong nước, phần động cơ bố trí tại buồng bơm cao độ 182,00 m, phương án này được chọn với ưu điểm: đơn giản về bố trí và đảm bảo an toàn.

Mỗi bơm có một đường ống thép ϕ140 mm đặt trong khối bê tông của trụ pin cửa ra. Trên đường áp lực của mỗi bơm phía trước bơm được lấy một van đóng mở bằng điện, tiếp đến là van một chiều giải phóng bơm khỏi áp lực nước khi dừng bơm. Trạm bơm hoạt động tự động nhờ bộ kiểm soát mực nước, cũng có thể điều khiển tại chỗ bằng tay.

Để tháo khô hầm thu nước và đề phòng sự cố nhà máy bị ngập nước đã dự kiến một (01) bơm di động kiểu chìm dự phòng.

Thông số của bơm chìm được dự kiến :

- Công suất : 200m^3/h.
- áp lực : 0,6 Mpa

Tự động hoá cho hệ thống nước tháo khô phần dẫn dòng

Tất cả việc theo dõi, giám sát và vận hành của hệ thống nước tháo khô phần dẫn dòng phải được theo dõi tự động từ phòng điều khiển trung tâm của nhà máy và có thể điều khiển tại chổ khi có sự cố. Việc kết nối chế độ điều khiển tự động của hệ thống nước tháo khô phần dẫn dòng với phòng điều khiển trung tâm do Nhà thầu thiết kế phù hợp với toàn hệ thống.

Hệ thống khí nén áp lực thấp 0,8 mpa

Hệ thống này được lắp đặt để phục vụ các nhu cầu:

- Cấp khí nén cho hệ thống phanh rotor tổ máy.
- Cấp khí nén cho bộ gioăng chèn trục sửa chữa của tua bin khi tổ máy dừng.
- Xả khí nén vào buồng BXCT tua bin ở chế độ không ổn định khi cần thiết.
- Cấp khí nén cho hệ thống đo lường các thông số thuỷ lực.
- Cấp khí nén cho nhu cầu sử dụng các dụng cụ vận hành bằng khí nén trong sửa chữa và các nhu cầu sử dụng khác.

Cấp khí nén cho hệ thống phanh rotor: là chức năng quan trọng nhất của hệ thống, việc phanh được thực hiện trong mỗi lần dừng máy, nhằm giảm thời gian quay của tổ máy với số vòng quay thấp không thuận lợi cho chế độ làm việc của ổ đỡ. Quá

trình phanh được bắt đầu tự động khi tốc độ vòng quay của tổ máy giảm xuống còn (15÷20)% tốc độ định mức. Thời gian phanh kéo dài khoảng 40sec. Khí nén sau khi phanh được xả ra ngoài qua bình tiêu âm.

Hệ thống cấp khí nén áp lực thấp làm việc hoàn toàn tự động, được kiểm soát bằng đồng hồ áp lực có tiếp điểm điện bố trí tại đầu ống nối vào các bình. Khi áp lực một trong bình hạ xuống thấp tới áp lực tính toán, máy nén khí sẽ hoạt động trở lại để nâng áp lực trong hệ thống tới 0,8Mpa.

Việc xác định công suất máy nén khí được căn cứ vào lưu lượng tối đa cần thiết cho các nhu cầu sửa chữa kỹ thuật.

Thiết bị :

- 02 Máy nén khí Q = 1,0 m^3/p; P = 1,0 Mpa.
- 01 Bình khí nén V = 3,5 m^3; P = 1,0 Mpa.

Hệ thống cấp dầu

6.2.1.6. Cấp dầu tổ máy

Tổng số lượng dầu vận hành cho 1 tổ máy dự kiến : 3,45 m^3.

Trong đó:

- Dầu của hệ thống điều khiển tua bin : 1,0 m^3.
- Lượng dầu vận hành : 1,0 m^3.
- Lượng dầu trong ống : 0,5 m^3.
- Dầu bôi trơn : 1,4 m^3.

Hệ thống được bố trí gồm:

+ 01 thùng chứa dầu sạch bằng thép dung tích 3,5 m^3.

+ 01 thùng chứa dầu vận hành bằng thép dung tích 3,5 m^3.

+ 01 thùng chứa dầu bẩn bằng thép dung tích mỗi thùng là 3,5 m^3.

+ 01 máy lọc dầu ly tâm trong chân không.

Năng suất : 2,0 m^3/giờ.

Áp lực dầu ở đầu ra : 0,4 Mpa.

+ 02 bơm dầu chạy điện:

Năng suất : 2,0 m^3/giờ.

Áp lực dầu ở đầu ra : 0,4 Mpa

+ 02 bơm dầu di động:

Năng suất : 1,5 m^3/giờ.

Áp lực dầu ở đầu ra : 0,35 Mpa

Thể tích thùng dầu tính đủ để có thể nạp và xả dầu cho bất cứ cụm nào của tổ máy thuỷ lực. Các thùng dầu được liên thông bằng hệ thống đường ống toàn nhà máy

với các tổ máy và cột tiếp nhận dầu trên sàn trung chuyển. Hình dạng của các thùng chứa dầu theo nguyên tắc hình trụ thẳng đứng. Bên trong thùng để tránh sự tích tụ các chất lắng đọng, phải không được có các phần nhô ra theo chiều cao của thùng. Để tránh dầu không bị sủi bọt khi rót vào thùng, phải có ống nối cong nối với đường ống, hướng dầu chảy dọc theo thùng.

Dầu được bơm từ thùng dầu sạch, đến các hộ tiêu dùng như: ổ hướng trục tuabin, ổ đỡ máy phát, ổ hướng máy phát, bình dầu áp lực của máy điều tốc, đến tổ máy 2... Sau khi dầu thực hiện xong nhiệm vụ bôi trơn hoặc làm mát, thì được gom về thùng dầu bẩn.

Dầu bẩn đã sử dụng cần đưa đi xử lý được bơm lên họng dầu bẩn bố trí tại sàn trung chuyển, cũng từ đây nạp dầu vào thùng dầu sạch qua họng dầu sạch.

Máy lọc dầu li tâm với mục đích làm sạch dầu định kỳ được trang bị đồng bộ cùng thiết bị làm sạch dầu bao gồm: Lọc phân ly; Lọc ép; Bơm dầu; Bơm chân không; Bộ làm nóng dầu bằng điện; Bình chân không. Máy lọc phải có khả năng xử lý dầu gấp 3 lần khối lượng dầu trong toàn bộ hệ thống trọng khoảng thời gian 24 giờ.

Ngoài ra hệ thống cơ sở dầu còn được bố trí đường ống dầu ϕ 100 mm cùng hệ thống van khoá để xả dầu sự cố từ 3 thùng chứa dầu xuống bể tách dầu cao trình ∇175,40m. Hệ thống đường ống này sẽ được đặt trong bê tông để đảm bảo an toàn cho hệ thống.

Các thiết bị này được lắp đặt trong buồng cơ sở dầu, tại cao độ ∇187,50m. Máy bơm dầu từ bể tách dầu được đặt tại cao trình ∇182,00 m.

Các thông số của thiết bị trong hệ thống cơ sở dầu sẽ được nhà thầu thiết bị chính xác lại để phù hợp với thiết bị cung cấp sao cho hệ thống vận hành tốt, tuy nhiên những thông số này sẽ không thay đổi nhiều.

6.2.1.7. Cấp dầu máy biến áp

Tổng lượng dầu của 1 máy biến áp khoảng 22 m^3 (20 tấn). Tại sàn lắp giáp của nhà máy bố trí: các họng để nạp và xả 1 phần dầu của máy biến áp vào trực tiếp các ô tô xitéc.

Để xử lý dầu biến áp trong quá trình nạp dầu vào máy và khi lắp đặt, sửa chữa được tiến hành ở sàn lắp giáp của nhà máy tại cao độ ∇204,00 m.

Trên cao trình 204,00 m tại trạm OPY có bố trí bể xả dầu sự cố máy biến áp thể tích bể V = 30 m^3. Bể này bọc thép dầy 10mm.

Hệ thống đo lường các thông số thuỷ lực

Hệ thống đo lường các thông số thuỷ lực của công trình đảm bảo cung cấp liên tục các số liệu về mực nước thượng, hạ lưu, cột nước và lưu lượng qua công trình, đồng thời phục vụ tự động hoá điền khiển các tổ máy.

Hệ thống phải đảm bảo:

- Đo và ghi nhận mực nước thượng, hạ lưu.

- Xác định và ghi nhận cột nước tĩnh (netto) tại các tổ máy.

- Xác định và ghi nhận lưu lượng nước qua từng tổ máy và công trình tràn xả lũ. Xác định lượng nước qua công trình (cộng dồn lưu lượng theo thời gian).

- Kiểm tra mức chênh áp qua lưới chắn rác tại cửa lấy nước, qua đó đánh giá được mực rác tụ lại trên mặt lưới.

- Phát các tín hiệu chuẩn tới hệ thống điều khiển trung tâm.

Để thực hiện được các thông số nói trên, cần phải lắp đặt các bộ thiết bị cho các tín hiệu đầu ra đã được quy chuẩn. Để đo được áp lực ở các điểm cần đo có nhiều hệ thống cho phép thực hiện độ tin cậy, trong đó có phương pháp dùng thiết bị với việc cung cấp khí nén liên tục vào điểm đo. Để thực hiện phương pháp này cần dùng các ống thép không rỉ đường kính từ (8÷20)mm, yêu cầu khoảng cách từ điểm đó tới thiết bị chất thử không quá 300m.

Lưu lượng khí nén cấp vào các ống đo từ (5÷12)lít/ giờ, áp lực 0,8Mpa luôn luôn cao hơn áp lực tại điểm đo.

Thiết bị phần sơ cấp được bố trí tại các diện tích kín không thể bị ngập của cửa lấy nước, cửa tràn, cửa ra nhà máy.

Thiết bị phần thứ cấp được bố trí trong trung tâm điều khiển nhà máy, tủ bảng điều khiển nhà máy.

Sẽ xem xét kỹ và cụ thể hệ thống đo lường các thông số thuỷ lực, trong đó cả sơ đồ đặt các ống đo trong bê tông để xác định nước, cột nước và lưu lượng nước phục vụ thử nghiệm thực tế tổ máy.

Bảng 6.3: Bảng kê thiết bị thủy lực phụ

STT	Tên gọi	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Khối lượng:T
1	Hệ thống cấp nước kỹ thuật cho tổ máy				
1.1	Bơm li tâm	Q = 110 m^3/h; H = 40 m	Cái	2	
1.2	Bộ lọc nước đứng	Q = 110 m^3/h; H = 40 m	Cái	2	
1.3	Bộ lọc đứng có bộ phận lọc quay cho chèn trục tua bin		Cái	4	
1.4	Thiết bị lấy nước		Cái	2	
1.5	Thiết bị đo kiểm tra mức nước	Dy = 20 mm	Bộ	1	
1.6	Các van khoá và đường ống cấp - tháo nước	Dy=20 ÷300 mm; P = 1,0 Mpa	Bộ	1	
2	Hệ thống tháo khô phần dẫn dòng tổ máy				
2.1	Bơm li tâm trục đứng	Q = 140 m^3/h; H = 35 m	Cái	2	

2.2	Bơm chìm di động	Q =200 m^3/h; P =0,6Mpa	Cái	1	
2.3	Thiết bị đo kiểm tra mức nước	Dy = 15 mm	Bộ	1	
2.4	Các van khoá và đường ống tháo nước	Dy=25 ÷300 mm; P = 1,0 Mpa	Bộ	1	
3	Hệ thống cấp dầu				
3.1	Thùng chứa dầu	V= 3,5 m^3 ; P = 0,35Mpa	Cái	3	
3.2	Máy bơm dầu kèm thiết bị lọc dầu	Q =2,0 m^3/h; P=0,4Mpa	Cái	2	
3.3	Máy bơm dầu di động thiết bị lọc dầu	Q =1,5 m^3/h; P=0,35Mpa	Cái	2	
3.4	T.B lọc dầu di động	Q =2,0 m^3/h; P=0,4Mpa	Cái	1	
3.5	Thiết bị đo kiểm tra mức dầu	Dy = 20 mm	Bộ	1	
3.6	Các van khoá và đường ống cấp - tháo dầu	Dy=20 ÷80 mm; P = 1,0 Mpa	Bộ	1	
4	Hệ thống cấp khí nén				
4.1	Máy nén khí áp lực thấp 0,8Mpa	Q =1,0m^3/P ; P = 1,0Mpa	Cái	2	
4.2	Bình khí nén áp lực thấp	V = 3,5 m^3 ; P = 1,0 Mpa	Cái	1	
4.3	Thiết bị đo kiểm tra khí nén	Dy = 20 mm; P=1,0 Mpa	Bộ	1	
4.4	Các van khoá và đường ống khí nén	Dy=20 mm; P =1,0Mpa	Bộ	1	
5	HT thiết bị đo lường các thông số thuỷ lực				
5.1	Thiết bị đo mực nước thượng lưu, hạ lưu		Bộ	1	
5.2	Thiết bị đo cột nước của trạm thuỷ điện		Bộ	1	
5.3	Thiết bị đo tổn thất cột nước của lưới chắn rác		Bộ	1	
5.4	Thiết bị đo lưu lượng qua tua bin		Bộ	2	
6	Xưởng cơ khí				

6.1	Máy hàn 1 chiều	Dòng điện 500A, điện áp 220V		1	
6.2	Máy tiện ren vít	Chi tiết gia công 400x710 mm		1	
6.3	Máy sấy que hàn	Công suất 5 KW		1	
6.4	Máy khoan bàn	Đường kính lỗ khoan ϕ 20mm		1	
6.5	Máy cắt và nối ren ống	Đường kính ống tới ϕ 60 mm		1	
6.6	Bàn thợ nguội	1000mm x600 mm x900 mm với hai êtô thợ nguội		1	
6.7	Một tủ dụng cụ bằng thép	800mm x 400mm x 1300 mm		1	

6.3. THIẾT BỊ ĐIỆN

Phương án đấu nối nhà máy vào hệ thống điện Quốc gia

Hiện tại khu vực huyện Bình Gia được cấp điện bằng lưới điện áp 35kV, đường dây AC-95, AC-70 và AC-50 từ ngăn lộ 375-E13.1 TBA Đồng Mỏ 25MVA-110/35/10kV cấp điện cho các khu vực của huyện Bình Gia. Dự kiến trong tương lai, đường dây này sẽ được đầu tư nâng cấp lên dây dẫn AC-120.

Theo Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Lạng Sơn, khu vực xung quanh nhà máy thủy điện Bắc Giang sẽ có một số nhà máy thủy điện mới được đầu tư xây dựng như thủy điện Bắc Giang 1&2, cụm thủy điện trên sông Kỳ Cùng, khi các nhà máy này đi vào hoạt động thì lưới điện hiện tại trong khu vực không thể đáp ứng yêu cầu truyền tải công suất vào hệ thống điện.

Để có khả năng truyền tải hết công suất của các Nhà máy điện trong khu vực cần phải xây dựng tại khu vực huyện Bình Gia một trạm biến áp 110kV Bình Gia. Vốn đấu tư để xây dựng sẽ được phân chia cho các nhà máy thủy điện đấu nối vào trạm biến áp 110kV Bình Gia này.

Theo "Biên bản thoả thuận đấu nối và cam kết trách nhiệm đầu tư cải tạo lưới điện truyền tải của nhà máy thuỷ điện Bắc Giang" giữa Điện Lực Lạng Sơn và Đại diện chủ đầu tư: Công ty cổ phần Năng Lượng SOMECO1 ngày 22 tháng 11 năm 2007, và công văn số 661 CV/ĐLS-KT V/v: "Cấp điểm đấu nối cho Thủy điện Bắc Giang" ngày 14 tháng 9 năm 2007 của Điện Lực Lạng Sơn gửi công ty Điện Lực 1: Nhà máy thủy điện Bắc Giang được đấu nối vào đường dây 35kV từ ngăn lộ 375-E13.1 TBA Đồng Mỏ 25MVA-110/35/10kV cấp điện cho xã Quý Hòa, tại vị trí cột 174 nhánh rẽ Hồng Phong-Hoa Thám. Khối lượng xây dựng đường dây 35kV cho dự án này là: xây dựng mới khoảng 3,5km đường dây 35kV dây dẫn AC-120 và đầu tư cải tạo 24.5km đoạn từ cột 174 đến vị trí cột 352 từ dây dẫn AC-70 lên dây dẫn AC-120.

Tuy nhiên với phương án đấu nối này, nhà máy thuỷ điện Bắc Giang chỉ phát tối đa công suất lên đường dây là 8MW.

Vì vậy, để có thể nâng cao khả năng truyền tải và độ tin cậy phát điện của nhà máy thủy điện Bắc Giang, Tư vấn thiết kế kiến nghị phương án đấu nối như sau:

- *Giai đoạn 1*: Nhà máy được đấu nối vào đường dây 35kV từ ngăn lộ 375-E13.1 TBA Đồng Mỏ 25MVA-110/35/10kV cấp điện cho xã Quý Hòa, tại vị trí cột 174 nhánh rẽ Hồng Phong-Hoa Thám.

- *Giai đoạn 2*: Khi trạm biến áp 110kV Bình Gia được đưa vào hoạt động thì từ nhà máy thủy điện Bắc Giang sẽ xây dựng mới thêm 1 đường dây 35kV, dây dẫn AC-150 dài khoảng 30km tới thanh cái 35kV của trạm biến áp Bình Gia. Khi đó toàn bộ công suất của nhà máy sẽ được truyền tải hết vào hệ thống điện Quốc gia.

Sơ đồ đấu nối NMTĐ Bắc Giang vào hệ thống điện được thể hiện trên bản vẽ số 0735-08-06-01-02.

Các phương án sơ đồ nối điện chính.

Phương án 1: Nhà máy có các tổ máy được đấu theo sơ đồ khối đơn: "máy phát điện - máy biến áp". Tại đầu ra máy phát điện có bố trí máy cắt. Công suất mỗi máy biến áp S = 10 MVA với cấp điện áp là 6.3/38.5±2x2.5%kV. Thanh cái 35KV sử dụng sơ đồ một hệ thống thanh cái không phân đoạn. Sơ đồ này làm việc đơn giản phù hợp với các nhà máy có công suất nhỏ.

Phương án 2: Nhà máy có các tổ máy được đấu theo sơ đồ thanh cái điện áp máy phát: Hai máy phát điện đấu với một máy biến áp tăng có sử dụng máy cắt đầu cực các máy phát điện. Công suất định mức máy biến áp tăng Sđm = 20 MVA với cấp điện áp là 6.3/38.5±2x2,5%kV. Bố trí máy cắt 35KV giữa máy biến áp và đường dây truyền tải 35KV. Sơ đồ này có độ tin cậy thấp hơn so với sơ đồ phương án 1 vì trong quá trình làm việc, khi sửa chữa và bảo dưỡng máy biến áp phải dẫn đến ngừng phát điện toàn bộ nhà máy, đồng thời trong chế độ làm việc với công suất nhỏ tổn thất qua máy biến áp sẽ tăng cao.

Kết luận:

Từ các nhận xét của hai phương án trên, kiến nghị chọn phương án 1 làm phương án thiết kế.

Máy phát điện xoay chiều

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 34.1 đến IEC 34.11

Máy phát điện công suất 7,0 MW nối trực tiếp với tua bin Kaplan trục đứng. Máy phát điện là loại đồng bộ xoay chiều 3 pha, từ trường quay, làm mát bằng không khí (không khí được làm mát bằng nước tuần hoàn).

6.3.1.1. Công suất và hệ số công suất

Công suất định mức của máy phát là Pđm = 7,0 MW; hệ số công suất Cosφ đm = 0,80; số vòng quay định mức ηđm = 272,7v/ph. Công suất định mức đã được xác định trên cơ sở xem xét công suất tua bin và hệ số công suất của máy phát.

Công suất biểu kiến (Sđm) máy phát điện cho bởi biểu thức sau :

Với cột nước hữu ích thì :

Stt = 7,0/0,80 = 8,75MVA. Công suất này tuỳ khả năng chế tạo mà có thể làm tròn.

6.3.1.2. Số vòng quay và điện áp định mức

(1) Số vòng quay.

Số vòng quay được chọn theo số vòng quay của tua bin, n=272,7v/ph.

(2) Điện áp định mức.

Điện áp định mức (Uđm) của máy phát điện được chọn theo tiêu chuẩn thông thường phù hợp với giải công suất định mức (Pđm) máy phát điện. Trong dự án này với công suất tổ máy P=7,0MW kiến nghị chọn điện áp máy phát là Uđm = 6,3 KV.

6.3.1.3. Bội số dòng ngắn mạch (SCR)

Bội số dòng ngắn mạch của máy phát thủy điện nhỏ hiện nay thông thường được chọn trong khoảng từ 0,8 – 1,05.

Hiện nay, về mặt kinh tế bội số trên có xu thế thấp hơn. Tuy nhiên đối với máy phát điện của công trình này, để đảm bảo độ ổn định làm việc, bội số ngắn mạch phải lớn hơn 1,0 tương tự như đối với các máy phát điện khác đã và đang lắp đặt ở Việt nam.

Trị số này cần được tương thích về phương diện kinh tế, điều chỉnh điện áp, ổn định và công suất nạp cho đường dây.

6.3.1.4. Cách điện

Các máy phát có cách điện trên cơ sở các vật liệu cách điện tiên tiến cho phép làm việc với gia tăng nhiệt độ cấp F theo tiêu chuẩn IEC - 34.1.

Nhiệt độ cho phép lớn nhất của mỗi ổ trục không được vượt quá 65^0C khi đo bằng bộ chỉ báo nhiệt độ đặt ngầm trong phần kim loại của ổ trục.

Điều kiện nhiệt độ khí vào bộ làm mát máy phát điện và nước làm mát cho thiết kế được giả định như sau :

+ Nhiệt độ không khí: lớn nhất 40^0 C

+ Nhiệt độ nước làm mát : lớn nhất 30^0 C

6.3.1.5. Hệ thống làm mát

Hệ thống làm mát là loại dòng không khí kín, khí nóng lưu thông được phân chia giữa các bộ trao đổi nhiệt khí - nước. Tuần hoàn khí được thực hiện bởi tác động của quạt rô to, vành rôto, các cực từ, do đó được gọi là tuần hoàn kín trong khe vành. Tại các đầu ra của bộ làm mát, không khí được luân chuyển tuần hoàn qua các phần hở của khung stator và bộ làm mát và được thoát ra trên phần đỉnh và đáy rotor trong hầm máy phát, sau khi hấp thụ nhiệt của máy phát, lượng không khí này được làm mát trở lại bằng nước và tiếp tục làm mát cho máy phát. Chu trình này diễn ra suốt trong quá trình máy phát điện làm việc.

Các bộ làm mát có đủ công suất để duy trì nhiệt độ khí ở đầu ra bộ làm mát khoảng 45^0C. Mỗi bộ làm mát là loại tấm được gắn cùng với các ống.

Hệ thống làm mát của mỗi máy phát điện theo phải được thiết kế nguyên tắc khi có một bộ trao đổi nhiệt ngừng làm việc, các bộ trao đổi nhiệt còn lại phải đủ công suất để vận hành máy phát một cách liên tục ở công suất định mức mà không vượt quá sự gia tăng nhiệt độ lớn nhất theo tiêu chuẩn trong IEC 34.1.

6.3.1.6. Hệ thống phanh và kích

Máy phát được gắn kèm theo các kích được tổ hợp cho mục đích phanh và nâng. Các kích này là loại buồng kép riêng biệt cho cả hai loại dung môi:

+ Khí nén cho hệ thống phanh hãm.

+ Dầu để nâng các phần quay (sử dụng khi tổ máy ngừng làm việc lâu).

Khí nén để phanh được cung cấp bởi hệ thống khí nén thấp áp 8 bar trong nhà máy. Các phanh sẽ được áp vào hệ thống vành đặc biệt gắn trên vành rotor khi mà tốc độ giảm xuống đủ để hệ thống phanh làm việc (thông thường hệ thống phanh phải bắt đầu làm việc khi vòng quay tổ máy giảm đến 30% vòng quay định mức).

Dầu để kích nâng phần quay tổ máy được tăng áp bởi một máy bơm dầu bằng tay dùng chung cho cả ba tổ máy.

6.3.1.7. Hệ thống cứu hoả

Một hệ thống cứu hoả bằng khí CO2 được điều khiển trực tiếp bởi các nhân viên vận hành nhờ các đầu báo nhiệt độ loại tuyến tính và các đầu báo khói loại ion hoá được lắp đặt trong gian máy.

6.3.1.8. Các đặc tính chính

Máy phát điện có các đặc tính sau :

Loại	Đồng bộ 3 pha
Công suất biểu kiến định mức (MVA)	8,75
Công suất hữu công định mức (MW)	7,0
Điện áp định mức (KV)	6,3
Hệ số công suất định mức	0,80
Phạm vi giao động điện áp (%)	± 5
Tần số định mức (Hz)	50
Số vòng quay đồng bộ (v/ph)	272,7
Số vòng quay lồng (v/ph)	619,5
Mô men đà yêu cầu GD^2 (Tm^2)	205,2
Cấp cách điện và gia tăng nhiệt độ cho stato và roto	F
Nhiệt độ nước làm mát lớn nhất (^{0} C)	30 - 35
Nhiệt độ không khí ở đầu ra bộ làm mát máy phát (^{0} C)	45

Hệ số sóng hài telephon (THF) của điện áp giữa các

đầu cuối của pha, tiêu chuẩn IEC (%) : 1.5

Hiệu suất ứng với hệ số công suất 0.80 khi 100 % tải: 96,11%

Các thông số khác sẽ được nhà chế tạo cung cấp phù hợp với công nghệ chế tạo tiên tiến nhất hiện nay cho máy phát điện.

Trọng lượng dự kiến (T) :

- Tổng 84,5T
- Stato 43,5T
- Roto 41T

6.3.1.9. Thiết bị nối đất trung tính máy phát điện

Thiết bị nối đất trung tính máy phát điện kiến nghị sử dụng qua máy biến áp một pha và điện trở thứ cấp, đây là biện pháp nối đất trung tính thường dùng hiện nay.

Điện áp sơ cấp máy biến áp trung tính: Để tránh dòng kích thích gia cường khi đột biến, điện áp sơ cấp của máy biến áp trung tính nối đất không được nhỏ hơn 1,5 lần điện áp pha của máy phát điện, ở đây điện áp sơ cấp được chọn là 6,3 KV bằng điện áp dây của máy phát điện.

Thời gian định mức: Về phương diện ngắn mạch chạm đất máy phát, dòng ngắn mạch chạm đất qua máy biến áp trung tính sẽ được hạn chế đến một giá trị mong muốn nhờ điện trở thứ cấp của nó đủ lớn, lúc đó máy phát điện có thể dừng từ từ để tránh các biến động ảnh hưởng đến Hệ thống điện. Thời gian định mức dự kiến là 5 phút.

Việc lựa chọn các thông số máy biến áp nối đất như: công suất, điện áp, điện trở cuộn dây thứ cấp v.v... sẽ được làm rõ bởi Nhà thầu cung cấp máy phát điện.

6.3.1.10. Hệ thống kích từ

Hệ thống kích thích máy phát là hệ thống kích thích kiểu tĩnh Thyristor điều khiển bằng kỹ thuật số được trang bị đồng bộ với máy phát điện. Hệ thống kích thích gồm: máy biến áp kích thích đấu với đầu cực máy phát và hệ thống chỉnh lưu thyristor.

Đặc tính kỹ thuật chính của hệ thống chỉnh lưu, điều khiển kích thích và tự động điều chỉnh điện áp như sau:

Điện áp kích thích định mức	Phù hợp với phụ tải định mức liên tục của máy phát ở hệ số công suất định mức 0,8
Dòng điện kích thích định mức	Bằng dòng điện do điện áp kích thích định mức sinh ra trong cuộn dây rôto máy máy phát
Dải điều chỉnh điện áp	±5%
Độ sai lệch theo điện áp định mức	±1Ur

Thời gian đáp ứng hệ thống kích từ	≤ 0,05s
Cấp chính xác của hệ thống điều khiển kích thích	<0,5%Ur
Điện áp trần của hệ thống kích thích	≥ 250% của điện áp kích thích định mức
Dòng điện trần của hệ thống kích thích	≥ 150% của dòng điện kích thích định mức
Thời gian diệt từ lớn nhất	1,0 giây

Bảng 6.4: Đặc tính kỹ thuật chính của máy biến áp kích thích

Kiểu	Kiểu khô, ba pha, 2 cuộn dây, có vỏ kim loại
Công suất định mức	Theo thiết kế nhà thầu
Tần số định mức	50Hz
Điện áp thứ cấp	Theo thiết kế nhà thầu
Điện áp ngắn mạch (dự kiến)	4%
Phương pháp làm mát	AN (làm mát tự nhiên)
Vị trí lắp đặt	Trong nhà
Điện áp chịu đựng xung sét định mức cuộn dây cao áp (1,2/50μs)	60kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp cuộn dây cao áp trong 1 phút	20kV
Gia tăng nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây	80K
Độ kín	IP30
Có lắp biến dòng điện đầu sứ cao áp	Có
Dòng điện sơ cấp định mức biến dòng	Phù hợp với công suất máy
Dòng điện thứ cấp định mức biến dòng	1A hoặc 5A

Hệ thống điều chỉnh điện áp AVR.

Hệ thống chỉnh điện áp là loại kỹ thuật số bao gồm bộ điều chỉnh tự động AVR, điều chỉnh điện áp bằng tay MVR, bộ hạn chế quá dòng (OCL) và bộ ổn định hệ thống điện (PSS). Bộ AVR có các chức năng:

a. Điều chỉnh điện áp tự động (AVR).

b. Điều chỉnh điện áp bằng tay (MVR).

c. Bộ hạn chế quá dòng (OCL).

d. Bộ ổn định hệ thống điện (PSS).

6.3.1.11. Hệ thống cách điện máy phát

Máy phát có cấp cách điện cuộn dây Stato và rôto là cấp F dựa trên cơ sở các vật liệu cách điện tiên tiến cho phép làm việc với gia tăng nhiệt độ theo tiêu chuẩn IEC - 34.1 dưới đây:

Bảng 6.5: Bảng giới hạn gia tăng nhiệt độ

Đối tượng đo	Giới hạn gia tăng nhiệt độ
Stator (đo bằng các cảm biến nhiệt loại đặt sẵn giữa các cuộn dây nằm trong các rãnh từ) - Lõi thép từ - Cuộn dây	 80K 80K
Cuộn dây Rotor (đo bằng điện trở)	80K
Lõi thép từ rotor	80K

Ở chế độ bất thường, nhiệt độ lõi thép từ, cuộn dây stator và rotor không được lớn hơn 120^0C, nhiệt độ các séc măng ổ bạc không vượt quá 65^0C tại nhiệt độ môi trường lớn nhất là 40^0C.

Điều kiện nhiệt độ khí vào bộ làm mát máy phát điện và nước làm mát cho thiết kế được giả định như sau :

+ Nhiệt độ không khí: lớn nhất 40^0 C

+ Nhiệt độ nước làm mát : lớn nhất $30\ ^0$C.

Máy biến áp chính của tổ máy

6.3.1.12. Chủng loại và số lượng yêu cầu

Máy biến áp chính là loại ba pha, hai dây quấn cách điện bằng dầu, lắp đặt ngoài trời có bộ điều chỉnh điện áp không tải lắp đặt phía 35kV.

Số lượng máy biến áp : 02 (hai).

Công suất định mức mỗi máy biến áp chính: Sđm = 10 MVA.

6.3.1.13. Lõi

Lõi thép là loại được cán nguội có cấu trúc bằng thép lá dát mỏng, bao gồm các tấm thép Silic có tổn thất từ hoá thấp và độ dẫn từ cao được uốn theo các gân định hướng.

Mỗi lá thép được cách điện bằng vật liệu sao cho không bị biến dạng do áp suất và tác động của dầu nóng. Các rãnh dầu phải được bố trí ở những nơi cần thiết đủ để đảm bảo cho nhu cầu làm mát.

Tất cả các ốc máy phải được khoá chặt sao cho không bị tự tháo và tuột ra vì rung trong quá trình vận hành và khi vận chuyển.

6.3.1.14. Cuộn dây

Các cuộn dây được chế tạo từ đồng điện phân.

Vật liệu cách điện dùng cho các cuộn dây là loại làm cho co ngót trước và được ép chặt để giảm tối đa sự biến dạng về kích thước trong quá trình vận hành.

Tất cả các đầu nối bên trong được hàn bằng đồng thau hoặc hợp kim hàn. Không chấp nhận các đầu nối kiểu cơ học.

6.3.1.15. Vỏ máy

Mỗi máy biến áp được bao bọc bởi vỏ máy bằng thép được hàn có gia cố và làm kín dầu. Vỏ này là dạng vòm. Bề dầy và phần liên kết của vỏ máy được thiết kế sao cho vỏ máy cùng với lõi và dầu có thể được nâng lên và di chuyển mà không bị biến dạng hoặc rò dầu. Vỏ máy cũng được thiết kế để bắt được khung giá đỡ sứ đứng phía 6.3kV.

Giá đỡ vỏ máy (và cả máy) được thiết kế và gia cố sao cho có thể di chuyển máy theo hai hướng vuông góc khi sử dụng bánh xe lăn.

Trang bị tối thiểu 4 bộ giảm xóc loại kích được bố trí ở các vị trí thích hợp để có thể nâng hạ toàn bộ máy biến áp kể cả dầu bằng cách sử dụng kích vít hoặc kích thuỷ lực. Chiều cao tối thiểu của các bộ giảm xóc loại kích tính từ bệ máy là 500mm.

Bố trí các vị trí neo vào vỏ máy ở chỗ thích hợp để có thể kéo toàn bộ máy biến áp đã nạp đầy dầu về bất kỳ hướng nào.

6.3.1.16. Hệ thống làm mát.

Sử dụng hệ thống làm mát ONAN.

Khi vận hành liên tục với công suất định mức, giới hạn gia tăng nhiệt độ không được vượt quá 65^0C đối với cuộn dây và 60^0C đối với dầu cách điện.

Máy biến áp phải có khả năng chịu được quá tải như đã qui định trong tiêu chuẩn IEC -354.

Mỗi bộ các cánh toả nhiệt sẽ được nối vào đỉnh và đáy của vỏ máy.

Các cánh toả nhiệt có thể tháo ra được. Cánh toả nhiệt được làm mát bằng quạt điện.

6.3.1.17. Đầu sứ

Các đầu sứ là loại hở và được thiết kế chịu đựng được các ứng suất sinh ra do trọng lượng bản thân và do các tải trọng cơ học và điện động tác động lên các đường dây khi có ngắn mạch.

6.3.1.18. Bình dầu phụ

Bình dầu phụ được gắn trực tiếp vào vỏ máy và được trang bị các đồng hồ chỉ thị mức dầu. Bình dầu có một ống xả kèm van có thể thao tác được từ mặt đất.

Dung tích hữu ích của bình dầu phụ phải đủ sao cho số chỉ mức dầu nhỏ nhất và lớn nhất được hiển thị khi nhiệt độ dầu tương ứng là $+10^0$C và 115^0C.

6.3.1.19. Chế độ làm việc trung tính

Trung tính phía cao áp 35KV được cách ly.

6.3.1.20. Các đặc tính chính

Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 76
Chủng loại	3 pha hai dây quấn
Phương pháp làm mát	ONAN
Công suất định mức	10MVA
Hiệu suất ứng với hệ số công suất 0.9	> 99,11%
Tỉ số điện áp định mức 6,3/38,5±2x2,5%kV	
Tổ đấu dây	Δ/Y-11
Điện áp chịu đựng xung sét cho cuộn hạ áp/ cao áp (đỉnh)	60/190 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 1 phút cho cuộn dây hạ áp/cao áp:	20/80 kV
Điện áp ngắn mạch	7,5%
Tần số định mức	50 Hz
Tổn thất không tải	12,2 KW
Tổn thất ngắn mạch	53 KW
Phạm vi điều chỉnh của bộ điều chỉnh không tải:	
+ Phía 35 kV : 38,5±2x2.5%kV	
Điện áp nấc điều chỉnh	2.5%
Giới hạn gia tăng nhiệt độ của đồng	65^0C
Giới hạn gia tăng nhiệt độ của dầu (trên đỉnh)	60^0C
Kích thước lắp đặt tổng quát (dự kiến) :	
+ Dài	3665 mm
+ Rộng	3170 mm
+ Cao	3635 mm
Trọng lượng máy biến áp dự kiến :	
+ Tổng	18,18T
+ Vận chuyển	18,18T
+ Điện tự dùng :	AC-380/220V; DC-220V

6.3.1.21. Hệ thống phòng cháy - chữa cháy máy biến áp

Thiết kế trang bị hệ thống chữa cháy bằng các bình khí CO2 (loại bình xách tay) cho tất cả các máy biến áp chính.

6.3.1.22. Bảo vệ máy biến áp

- Hệ thống rơle bảo vệ bao gồm:

+ Phát hiện và ngăn ngừa các sự cố bên trong máy biến áp: sử dụng bảo vệ phát hiện thoát khí (rơle Buchholz), rơ le báo mức dầu và rơle tăng áp suất.

+ Chống ngắn mạch: trang bị bảo vệ so lệch máy biến áp

+ Bảo vệ quá tải: trang bị hai bộ cảm biến nhiệt độ, báo tín hiệu và cắt hoặc rơ le quá dòng.

+ Mạch điều khiển và giám sát trạng thái hệ thống làm mát máy biến áp.

6.3.1.23. Bố trí lắp đặt máy biến áp

Do đặc điểm công trình, khoảng cách giữa nhà máy và trạm phân phối 35KV khá gần, kiến nghị bố trí lắp đặt các máy biến áp chính ngoài trời trong hàng rào Trạm phân phối 35KV. Mạch đấu nối giữa các tủ hợp bộ 6,3 kV trong nhà máy ra máy biến áp chính dùng cáp loại XLPE-7,2 kV; Sđm ≥ 3x(2x(1x300)) mm2 ruột đồng.

Các máy biến áp có bố trí hố thu dầu và ống dẫn dầu để ngăn ngừa sự cố tràn dầu xuống hạ lưu.

Để đảm bảo an toàn, xung quanh nơi đặt các máy biến áp và Trạm phân phối 35kV phải có rào chắn cao 2,0 m có lắp khoá tại cửa ra vào.

Thiết bị và biện pháp dẫn dòng điện mạch điện áp máy phát điện 6,3kV.

6.3.1.24. Lựa chọn giải pháp dẫn dòng điện

Như đã chỉ ra ở sơ đồ nối điện chính, máy phát điện và máy biến áp được đấu nối với nhau theo sơ đồ khối đơn "máy phát - máy biến áp", có đặt máy cắt đầu cực máy phát.

Với dòng điện làm việc định mức của máy phát điện: Iđm =801,89A và theo khả năng chế tạo hiện nay của các nhà sản xuất, hệ thống dẫn dòng điện ở cấp điện áp máy phát có thể sử dụng một trong hai phương án :

- Sử dụng cáp điện lực 1 pha ruột đồng có cách điện loại XLPE với tiết diện phù hợp.

- Sử dụng hệ thống thanh cái kiểu thanh dẫn dòng kín ba pha (IPB) có vỏ bọc cách ly bằng kim loại (nhôm), cách điện bằng không khí.

Đối với thủy điện Bắc Giang với dòng điện định mức máy phát Iđm =801,89A, dòng điện này có giá trị không lớn nên có thể sử dụng dẫn dòng bằng cáp lực ruột đồng XLPE -7,2 KV, tiết diện Sđm ≥ 3x(2x(1x300)) mm2 hoàn toàn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật trong quá trình làm việc.

6.3.1.25. Hệ thống thiết bị phân phối điện áp máy phát 6.3 kV

Các thiết bị phân phối được lắp đặt trong các tủ phân phối loại hợp bộ có vỏ kim loại cách điện bằng không khí được bảo vệ theo cấp IP 41.

Các thiết bị phân phối điện áp máy phát được trang bị cho mỗi khối "máy phát - máy biến áp" nhằm mục đích :

- Đấu nối giữa máy phát và máy biến áp chính.

- Đấu nối phía trung tính máy phát.

- Đấu nối rẽ nhánh đến máy biến áp tự dùng qua cầu dao phụ tải.

- Đấu nối rẽ nhánh đến máy biến áp kích từ.

- Đấu nối các thiết bị đầu ra máy phát như máy cắt, dao nối đất đầu cực máy phát, máy biến dòng điện, máy biến điện áp và van chống sét v.v...

Đối với mỗi khối "máy phát - máy biến áp":

- Các thiết bị: máy cắt điện, dao cách ly nối đất, máy biến dòng điện, máy biến điện áp và van chống sét v.v... được lắp đặt trong tủ hợp bộ có vỏ bọc bằng kim loại.

- Các thiết bị đóng ngắt máy phát được nối với máy phát và máy biến áp chính bằng tuyến cáp lực với điện áp Uđm ≥ 7,2 kV, ruột đồng, cách điện XLPE loại ba pha, tiết diện Sđm ≥ 3x(2x(1x300)) mm2.

- Đấu nối máy các biến áp tự dùng và các máy biến áp kích từ sử dụng cáp lực ba pha điện áp 7,2 kV, ruột đồng, cách điện XLPE, tiết diện Sđm ≥ 3x50 mm^2.

Số lượng thiết bị điện ở cấp điện áp máy phát cho mỗi khối "máy phát - máy biến áp" bao gồm:

+ Một (01) hệ thống cáp lực 7,2kV các loại tiết diện cho mạch chính và các mạch rẽ nhánh.

+ Một (01) máy cắt điện đầu cực mỗi máy phát.

+ Hai (02) dao nối đất ở 2 phía máy cắt điện đầu cực máy phát.

+ Một (01) cầu dao phụ tải 6,3 kV đóng cắt mạch rẽ đến máy biến áp tự dùng.

+ Các máy biến dòng điện sử dụng cho mạch rơle bảo vệ và đo lường điện máy phát - máy biến áp, máy biến áp tự dùng lắp phía đầu ra máy phát điện.

+ Các máy biến dòng điện sử dụng cho rơle bảo vệ máy phát, rơle bảo vệ so lệch khối "máy phát - máy biến áp" và đo lường điện lắp ở đầu cuối phía trung tính máy phát điện.

+ Các máy biến điện áp sử dụng cho mạch điều chỉnh điện áp AVR, tự động hoá, rơle bảo vệ và đo lường máy phát, máy biến áp.

+ Các chống sét van.

Ngoài ra, trang bị thiết bị nối trung tính cho mỗi máy phát, bao gồm:

+ Máy biến áp (và điện trở thứ cấp nếu cần) nối đất trung tính máy phát.

6.3.1.26. Các giá trị định mức

Theo IEC 71-1 (1993) áp dụng các điện áp sau đây như là cấp cách điện định mức cho thiết bị phân phối điện áp máy phát kể cả các tủ hợp bộ:

- Điện áp cao nhất đối với hệ thống 7,2 kV

- Điện áp định mức 6,3kV

- Điện áp chịu đựng xung sét định mức 60 kV
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 20 kV
- Dòng ngắn mạch ổn định nhiệt 25kA/3sec
- Dòng ngắn mạch đỉnh 63 kA
- Dòng điện định mức cho thanh cái các tủ hợp bộ 1250A

Các điện áp chịu đựng kể trên được áp dụng cho tất cả các thiết bị phân phối điện áp máy phát, trừ một số khác được chỉ rõ trong tiêu chuẩn thích hợp của IEC cho loại thiết bị phân phối đặc biệt.

6.3.1.27. Máy cắt điện

+ Tiêu chuẩn : IEC - 56
+ Loại : 3 pha, cách điện chân không hoặc khí SF6 lắp đặt trong tủ trọn bộ.
+ Các giá trị định mức :
- Điện áp : 6,3 KV
- Dòng điện định mức: 1250 A
- Thời gian ngắt định mức : 5 chu kỳ
- Chu trình tác động : CO-30min-CO
- Kiểu truyền động : Động cơ-lò so/Tay.

6.3.1.28. Dao nối đất

+ Tiêu chuẩn : IEC – 129
+ Loại : 3 pha trọn bộ
+ Các giá trị định mức :
- Dòng điện định mức: 1250 A

6.3.1.29. Cầu dao phụ tải

+ Tiêu chuẩn : IEC - 129
+ Loại : 3 pha đặt trong tủ trọn bộ.
+ Các giá trị định mức :
- Điện áp : 6,3KV
- Dòng điện : ≥ 200 A

6.3.1.30. Máy biến dòng điện

+ Tiêu chuẩn : IEC - 185
+ Loại : đơn pha
+ Các giá trị định mức :
- Điện áp : 6,3 KV
- Tỉ số biến dòng : 810/1/1/1/1A cho mạch chính

	25/1/1/1A cho mạch MBA tự dùng
- Cấp chính xác :	0,5 cho đo lường
	0,2 cho đo đếm
	5P20 cho BVRL

6.3.1.31. Máy biến điện áp

+ Tiêu chuẩn :	IEC - 186
+ Loại :	đơn pha
+ Tổ đấu dây	Yo/Yo/Tam giác hở
	Yo/Yo/Yo
+ Các giá trị định mức :	
- Điện áp cuộn dây sơ cấp/thứ cấp :	6.3/√3; 0.11/√3; 0.11/3 KV
	6.3/√3; 0.11/√3; 0.11/√3KV
- Cấp chính xác:	0,5 cho đo lường
	0,2 cho đo đếm
	3P cho BVRL

6.3.1.32. Chống sét van

+ Tiêu chuẩn:	IEC 60099-4
+ Loại :	Ô-xít kim loại
+ Các giá trị định mức :	
- Điện áp định mức :	9,0 kV
- Dòng phóng định mức	10 kA
- Dòng chịu xung	100 kA

6.3.1.33. Cáp lực ruột đồng XLPE 3x(2x(1x300)) mm2.

- Tiêu chuẩn	IEC-502
- Điện trở một chiều ở 20^{0}C	Theo tiêu chuẩn IEC-228
- Loại	Cáp đồng cách điện
XLPE	
- Tiết diện	1x300 mm2
- Điện áp định mức	6,3kV
- Dòng điện định mức	510A

Thiết bị phân phối 35 kV

Kết cấu trạm:

Kết cấu và thiết bị trạm phân phối 35KV ngoài trời gồm

- Hai (02) ngăn máy biến áp.

- Hai (02) ngăn đường dây 35kV.

- Các thiết bị phân phối 35kV: (máy cắt, dao cách ly, máy biến điện áp, máy biến dòng điện, chống sét van v.v...)

- Thiết bị chiếu sáng, chống sét và nối đất v.v...

- Cột, xà, trụ đỡ thiết bị dùng kết cấu thép hình mạ kẽm.

- Dây dẫn nội bộ trạm 35kV dùng dây nhôm lõi thép loại AC-150/24 và phụ kiện phù hợp.

- Cách điện 35kV: dùng sứ chuỗi 35KV loại ПС70, U-70BS hoặc tương đương.

Khoảng cách tiêu chuẩn cách điện cấp điện áp 35 kV:

+ Pha - đất (mm)	≥ 400
+ Pha – pha (mm)	≥ 440

Mức ngắn mạch định mức:

Theo các số liệu chung của các nhà máy trong khu vực, giá trị tính toán dòng ngắn mạch 3 pha tại thanh cái 38,5kV Bắc Giang được căn cứ vào dòng cắt ngắn mạch định mức của các máy cắt tại các trạm trung gian ngoài lưới, để nâng cao khả năng dự phòng của thiết bị trong tương lai kiến nghị chọn dòng cắt ngắn mạch của máy cắt 35KV là 25KA.

6.3.1.34. Các tham số về hệ thống

- Tần số:	50 Hz
- Số pha:	3
- Ký hiệu pha:	ABC
- Chế độ trung tính:	cách ly
- Điện áp hệ thống:	35kV
- Điện áp làm việc:	38,5KV
- Điện áp max:	40,5 KV
- Dòng ngắn mạch 3 pha:	25 kA/3sec
- Mức cách điện chịu xung sét:	190 kV
- Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp 1ph:	80kV
- Khoảng cách rò điện tối thiểu:	25 mm/kV

6.3.1.35. Máy cắt điện 35KV

+ Tiêu chuẩn :	IEC - 56.
+ Đặc tính kỹ thuật :	
- Cách điện:	khí SF6 loại 3 pha đặt ngoài trời.

- Điện áp hệ thống : 35 KV- 50 Hz.
- Điện áp làm việc 38,5kV
- Dòng điện danh định : 630 A
- Số khoang cắt của 1 pha : 1
- Điện áp chịu tần số công nghiệp 1ph. : 80 KV
- Điện áp chịu xung sét : 190KV
- Chu kỳ hoạt động : O - 0,3 Sec - CO - 3 min - CO
- Tổng thời gian cắt : 60 ms
- Tổng thời gian đóng : 100 ms
+ Kiểu bộ truyền động : động cơ -lò so / tay
+ Điện tự dùng : AC - 220V cho động cơ
DC - 220 V cho cuộn đóng và cuộn cắt.

+ Các phụ kiện: Tủ điều khiển tại chỗ, khí SF6, trụ đỡ, kẹp cực dùng cho đấu nối, thiết bị tín hiệu báo trạng thái đóng cắt, dụng cụ chuyên dùng cho lắp đặt bảo dưỡng v.v...

6.3.1.36. Máy biến dòng điện

+ Tiêu chuẩn : IEC - 185.

+ Loại: Các máy biến dòng kiểu một pha, lắp đặt trên trụ đỡ ngoài trời. Phía sơ cấp được chọn theo dòng điện định mức và chịu được dòng sự cố đồng thời không bị hư hỏng khi hở mạch phía thứ cấp. Điện áp áp dụng dạng sóng hình sin. Khi hở mạch thứ cấp thì điện áp không vượt quá 2,5 KV.

+ Đặc tính kỹ thuật :
- Điện áp hệ thống: 35KV
- Điện áp làm việc : 38,5KV
- Tần số định mức : 50Hz.
- Tỉ số dòng điện sơ cấp/ thứ cấp : 300-400/1/1/1A
150/1/1/1/1/1A
- Cấp chính xác cuộn thứ cấp : 0,5 cho đo lường
0,2 cho đo đếm
5P20 cho BVRL

6.3.1.37. Dao cách ly 35KV các loại

+Tiêu chuẩn : IEC - 129.

+ Loại: Dao cách ly 3 pha lắp đặt ngoài trời. Lưỡi tiếp đất loại một phía và hai phía đều bố trí trên cả ba pha. Thao tác dao cách ly từ xa bằng động cơ điện một chiều hoặc xoay chiều và tại chỗ bằng tay.

+ Đặc tính kỹ thuật :

- Điện áp hệ thống: 35 KV
- Điện áp làm việc: 38,5 kV
- Tần số định mức : 50 Hz
- Điện áp chịu tần số công nghiệp 1 ph. 80 KV
- Điện áp chịu xung sét : 190KV
- Dòng điện định mức : 630A
- Đường rò điện tối thiểu : 25mm/KV
- Điện áp mạch điều khiển : DC 220 V.
- Loại bộ truyền động : Động cơ/ tay.

6.3.1.38. Máy biến điện áp 35 KV

+ Tiêu chuẩn : IEC - 186, IEC 600186.

+ Loại: Các máy biến điện áp kiểu 3 pha đấu theo sơ đồ 3 pha 5 trụ, ngâm trong dầu; lắp trên trụ đỡ ngoài trời.

+ Các giá trị định mức

- Điện áp hệ thống: 35KV
- Điện áp làm việc : 38,5 KV
- Tần số định mức : 50 Hz.
- Tỉ số biến đổi : $38,5/\sqrt{3};0,11/\sqrt{3};0,11/\sqrt{3};0,11/3$ KV
- Cấp chính xác cuộn thứ cấp : 0,5 cho đo lường

  0,2 cho đo đếm

  3P cho BVRL
- Công suất định mức : Không nhỏ hơn 200 VA.

6.3.1.39. Chống sét van 35KV

+ Tiêu chuẩn : IEC - 99-4, IEC 60099.

+ Loại : Các chống sét van 1 pha kiểu ôxit-kẽm không có khe hở phóng điện, lắp đặt ngoài trời được đấu nối giữa pha và đất.

+ Đặc tính kỹ thuật :

- Điện áp hệ thống: 35KV
- Điện áp làm việc: 52 KV
- Tần số : 50 Hz
- Dòng điện phóng bình thường : 10 KA
- Điện áp chịu tần số công nghiệp 80kV
- Điện áp chịu xung sét: 190kV
- Cấp giảm áp lực tại 0,2 sec : 40 KA
- Bộ ghi số lần sét đánh

Đặc tính kỹ thuật, trọng lượng và kích thước của các thiết bị, sau này các Nhà thầu sẽ lựa chọn chính xác sao cho đảm bảo yêu cầu công nghệ và tính đồng bộ của toàn bộ nhà máy.

Thiết bị tự dùng điện xoay chiều

Do công trình được bố trí tập trung và các phụ tải đều sử dụng điện áp 380/220V nên cấp điện áp được chọn thống nhất là: 400/230 V cho toàn bộ nhà máy.

Phần này bao gồm tất cả các thiết bị cung cấp cho tự dùng AC hạ thế được lắp đặt trong nhà. Hệ thống phân phối AC hạ thế bao gồm các thiết bị chính sau đây:

- Hệ thống tự động đóng nguồn dự phòng ACO.
- Hệ thống các tủ phân phối nguồn tự dùng 0.4/0.23 kV.
- Các tủ 0.4/0.23 kV cấp điện tại chỗ.
- Một (01) máy phát điện Điêden dự phòng 100kW kèm tủ phân phối điện 0.4/0.23 KV.

6.3.1.40. Lựa chọn sơ đồ nối điện nguồn tự dùng 400/230V

Hệ thống cấp điện tự dùng xoay chiều được thiết kế để cấp nguồn cho toàn bộ các phụ tải điện xoay chiều như: động cơ máy bơm dầu, bơm nước kỹ thuật, bơm tiêu nước, bơm nước cứu hoả, máy nén khí, quạt thông gió, chiếu sáng điện, sấy, chỉnh lưu nạp ắcqui, ổ cắm điện, v.v...

Để đảm bảo độ tin cậy và tính linh hoạt cho việc cung cấp điện tự dùng AC 380/220V, sơ đồ nối điện được xây dựng như sau :

- Để cấp điện tự dùng cho nhà máy sử dụng hai (02) máy biến áp tự dùng tổ máy TD1 và TD2 (6,3/0,4kV-250kVA) được nối rẽ nhánh bằng cáp từ vị trí trước máy cắt đầu cực máy phát điện (thuộc phía máy biến áp chính), cho phép cấp nguồn tự dùng từ mỗi tổ má.

- Trang bị một trạm phát điện điezel dự phòng 100kW - 400/230V (kèm tủ điện 0.4kV) để duy trì cung cấp điện cho các phụ tải ưu tiên trong trường hợp sự cố mất toàn bộ các nguồn điện nêu trên. Để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cho các

phụ tải ưu tiên, máy phát điện điêden phải có khả năng khởi động mang tải 60-70% định mức trong khoảng thời gian ngắn được qui định từ 10 đến 15 giây.

- Hệ thống điện điêzel được thiết kế cho phép thực hiện "khởi động đen" tổ máy.

- Các máy cắt hạ áp ở các mạch chính là loại kéo ra được và được truyền động bằng động cơ điện để phục vụ được chức năng ACO. Loại này có trang bị cuộn cắt ngắn mạch, cắt quá tải và cắt kém áp.

- Các máy cắt hạ áp ở các mạch phân phối cho phụ tải là loại thông thường được lựa chọn tuỳ thuộc vào dòng định mức của chúng. Loại này có trang bị cuộn cắt ngắn mạch và cắt quá tải.

6.3.1.41. Các máy biến áp tự dùng TD1, TD2

Tiêu chuẩn áp dụng cho các máy biến áp tự dùng là tiêu chuẩn IEC-76 và các quy phạm ngành điện Việt nam về máy biến áp lực.

Trên cơ sở các thông số định mức tiêu chuẩn của các máy biến áp, các đặc tính kỹ thuật sau đây sẽ được lựa chọn :

Máy biến áp tự dùng TD1, TD2

Kiểu: Máy biến áp ba pha, hai dây quấn đặt trong nhà, kiểu khô, cách điện epoxy.

Công suất định mức	: 250kVA
Độ tăng nhiệt độ	: 90°C
Tần số	:50Hz
Làm mát	:AN (không khí tuần hoàn tự nhiên)
Tỷ số biến áp	:6.3±2x2.5%/0.4kV
Cấp cách điện	:LIWL 60, ACWL 20kV
Ký hiệu tổ đấu dây	:Dyn11
Tổng trở ngắn mạch	:4%
Điện áp sử dụng	:Điện áp điều khiển 220DCV

Các máy biến áp tự dùng được trang bị để cấp điện cho các phụ tải tự dùng toàn nhà máy và trạm phân phối điện ngoài trời...

Các máy biến áp tự dùng TD1; TD2; được chọn kiểu cách điện khô, làm mát tự nhiên, có vỏ bọc kim loại, đặt trong nhà. Máy biến áp chọn loại điều chỉnh điện áp không tải.

Trung tính cuộn thứ cấp 0.4 kV của tất cả các máy biến áp tự dùng đều được nối đất trực tiếp.

Để bảo vệ chống các sự cố bên trong máy biến áp, trang bị các bảo vệ sau đây:

- Hệ thống rơle bảo vệ:

+ Phát hiện và ngăn ngừa các sự cố bên trong máy biến áp: Thuộc vùng của bảo vệ so lệch dọc máy phát.

+ Bảo vệ quá tải: Thực hiện bằng các rơ le nhiệt bố trí ở các máy cắt hạ áp phía thứ cấp máy biến áp.

6.3.1.42. Máy phát điện Diezen

Máy phát điện Diezen dự phòng được sử dụng là nguồn cung cấp khi sự cố mất điện toàn bộ từ máy biến áp tự dùng TD1, TD2.

Hệ thống cấp điện sự cố về nguyên tắc bao gồm :

- Một máy nổ diezen và máy phát điện 3 pha được gắn trên cùng một đế có các cánh toả nhiệt và quạt.

- Một hệ thống khởi động.

- Một hệ thống cung cấp nhiên liệu gồm một bồn dầu trữ, bồn dầu dùng hằng ngày.

- Một hệ thống thải khí đốt và bộ giảm âm.

- Một tủ giám sát và điều khiển tại chỗ cho máy phát điện và các thiết bị phụ.

- Công suất máy phát điện Diezen cần :

- Dự kiến chọn công suất tiêu chuẩn của máy phát là: 100KW, hệ số công suất 0,8.

Máy phát điện được thiết kế để khởi động từ nhân viên vận hành trong trường hợp sự cố mất điện toàn bộ khu vực. Kể từ khi nguồn chính được phục hồi, máy phát điện sẽ tự động ngừng làm việc.

Ngoài ra, máy phát điện dự phòng được thiết kế để không thể làm việc song song với các nguồn cung cấp chính.

Việc khởi động và vận hành máy phát điện Diezen sự cố được độc lập với bất kỳ nguồn tự dùng chung nào của nhà máy (khí, nước, nguồn một chiều, xoay chiều v.v...) nhằm mục đích có thể khởi động tổ máy Tua bin - máy phát khi mất nguồn điện ngoài (khởi động đen).

Các đặc tính chính:

Công suất định mức:	100kW
Hệ số công suất định mức:	0,8
Số vòng quay định mức:	1500v/ph
Cấp cách điện:	F

Thiết bị phân phối hạ thế 400 V

Thiết bị phân phối hạ thế là loại thiết bị trọn bộ có vỏ bọc kim loại lắp đặt trên sàn, trong nhà được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC-298. Cấp bảo vệ của tủ: IP 43 theo tiêu chuẩn IEC-144.

- Điện áp định mức : 500 V

- Dòng điện định mức thanh cái tủ : >=400 A
- Dòng ngắn mạch : 25kA

6.3.1.43. Máy cắt không khí

Máy cắt sử dụng trong mạch ACO có các thông số sau :

+ Loại : 3 hoặc 4 cực liên động, loại kéo ra được, nhả tự do ở mọi vị trí và có đặc tính chống nổ.

- Điện áp cách điện định mức : 600 V
- Điện áp vận hành định mức : 460 V
- Dòng điện định mức : 400 A
- Chu trình vận hành : O-1ph-CO-3ph-CO
- Bộ truyền động : Động cơ 380 ACV

6.3.1.44. Máy biến dòng

+ Loại : đơn pha, kiểu đúc ê-bốc xi
+ Các giá trị định mức :
- Điện áp cách điện định mức : 600 V
- Tỉ số biến dòng : 500/5/5A cho MBA tự dùng
250-500/5 cho các mạch khác

6.3.1.45. Máy biến điện áp

+ Loại : đơn pha, kiểu đúc ê-bốc xi.
+ Các giá trị định mức :
- Điện áp cách điện định mức : 600 V
- Điện áp sơ cấp định mức : 400 V/$\sqrt{3}$
- Điện áp thứ cấp định mức : 100 V/$\sqrt{3}$
- Cấp chính xác : 0,5 (cho mỗi mbđa)

6.3.1.46. Áp tô mát

Sử dụng trong các mạch phân phối phụ tải tự dùng.

+ Loại : 2 và 3 cực, thao tác bằng tay có bố trí cắt quá tải có thời gian bằng rơ le nhiệt và cắt ngắn mạch tức thời bằng cuộn điện từ.

+ Các giá trị định mức :
- Điện áp cách điện định mức : 600 V
- Điện áp vận hành định mức : 460 V
- Dòng điện định mức : Tuỳ chọn nhiều loại khác nhau

Hệ thống phân phối tự dùng điện một chiều

Phần này bao gồm toàn bộ hệ thống cung cấp điện một chiều 220V, 48V, 24V và hệ thống cấp nguồn xoay chiều liên tục 220DCV/230 ACV, trong đó:

- Hệ thống cung cấp điện một chiều 220V là hệ thống chính, được sử dụng cho các mục đích sau:

+ Kích từ ban đầu cho máy phát điện.

+ Cấp nguồn chiếu sáng sự cố khi mất điện xoay chiều.

+ Các mạch điều khiển, bảo vệ, điều chỉnh và tín hiệu trong và ngoài nhà máy.

+ Cấp nguồn cho các bộ nghịch lưu.

+ Cấp nguồn cho động cơ điện một chiều làm việc ngắn hạn.

- Hệ thống cung cấp điện một chiều 48V được sử dụng để cung cấp cho hệ thống thông tin liên lạc (được cấp và lắp đặt hợp bộ với tổng đài điện thoại).

- Hệ thống cung cấp điện một chiều 24V được sử dụng để cung cấp cho hệ thống các đầu báo cháy, chuông báo động và đèn thoát hiểm (được cấp và lắp đặt hợp bộ với tủ điều khiển).

- Hệ thống cấp nguồn xoay chiều liên tục (UPS): 220DC.V/ 220 AC.V chủ yếu sử dụng để cấp nguồn liên tục cho hệ thống máy tính và một phần mạch điều khiển.

Hệ thống cung cấp điện một chiều được thiết kế làm việc theo nguyên lý: thiết bị chỉnh lưu và ắc quy được thiết kế để làm việc ở chế độ vận hành song song dự phòng, nghĩa là ắc quy chỉ cung cấp điện trong trường hợp mất nguồn xoay chiều và được phụ nạp thường xuyên trong quá trình vận hành.

Phân bố thiết bị theo các hạng mục công trình như sau:

- Cho các phụ tải khu vực nhà máy, bao gồm:

+ Hệ thống cung cấp điện một chiều 220V cho các phụ tải điện thông thường gồm một (01) bộ ắc qui 220V loại axit chì kiểu kín có dung lượng dự kiến 260Ah, hai (02) bộ nạp ắc qui có công suất phù hợp và hệ thống tủ phân phối.

+ Hệ thống cung cấp điện một chiều 48V cho hệ thống thông tin liên lạc gồm một (01) bộ ắc qui 48V DC loại kiềm (Ni-Cd), hai (02) bộ nạp ắc qui và tủ phân phối (được cấp và lắp đặt hợp bộ với tổng đài điện thoại).

+ Hệ thống cung cấp điện một chiều 24V cho đầu báo cháy, đèn thoát hiểm, chuông báo động gồm một (01) bộ ắc qui 24V DC loại kiềm (Ni-Cd), hai (02) bộ nạp ắc qui và tủ phân phối (được cấp và lắp đặt hợp bộ với tủ điều khiển).

+ Hệ thống cấp nguồn xoay chiều liên tục 230 VAC (UPS) gồm hai (02) bộ nghịch lưu và tủ phân phối.

Thanh cái điện một chiều có thiết bị thường xuyên kiểm tra cách điện.

Các bộ ắc quy được bố trí trong tủ kín.

Tủ phân phối điện một chiều được trang bị cầu chì hoặc áp tô mát hạ thế.

Chiếu sáng điện

Hệ thống chiếu sáng điện và cấp nguồn công suất nhỏ được thiết kế để đảm bảo điều kiện làm việc theo yêu cầu cho người vận hành và đảm bảo tính an toàn khi vận hành nhà máy.

Hệ thống được phân chia thành một số khu vực và tại mỗi khu vực sẽ bao gồm các loại thiết bị sau đây:

Chiếu sáng trong nhà

Chiếu sáng ngoài trời

Chiếu sáng sự cố

Các ổ cắm điện

Hệ thống được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn chiếu sáng trong nước và quốc tế.

Phạm vi hệ thống thiết bị bao gồm: hệ thống đèn chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố, các ổ cắm điện trọn bộ với các bảng phân phối chiếu sáng, các hộp đấu, cáp và các vật liệu lắp đặt cần thiết.

Hệ thống chiếu sáng điện và cấp nguồn công suất nhỏ cũng bao gồm các ổ cắm điện và một số phụ tải khác như các bộ đun nước nóng, quạt điện, v.v...

6.3.1.47. Chiếu sáng bình thường (chiếu sáng làm việc)

Chiếu sáng bình thường trong nhà máy sử dụng các đèn chiếu sâu để chiếu sáng gian máy chính. Các phòng bố trí tủ bảng điện, phòng điều khiển, phòng làm việc sử dụng các đèn huỳnh quang có chụp tán xạ. Phòng cơ sở dầu sử dụng loại đèn chống nổ. Các gian ẩm thấp sử dụng loại đèn có chao chống ẩm.

Chiếu sáng bên ngoài nhà máy gồm các khu vực trạm phân phối điện 35KV, chiếu sáng bảo vệ khu vực nhà máy, chiếu sáng đường vận hành, đập tràn, cửa nhận nước... Để chiếu sáng cho các khu vực này sử dụng loại đèn thuỷ ngân cao áp có rơ le thời gian lắp trên các cột bê tông ly tâm hoặc cột thép có độ cao phù hợp (trừ trạm phân phối 35kV dùng đèn pha lắp trên cột bê tông). Hệ thống chiếu sáng ngoài trời được điều khiển tự động bằng rơle tế bào quang điện.

Nguồn cấp điện xoay chiều cho chiếu sáng bình thường được lấy từ bảng phân phối hạ thế.

6.3.1.48. Chiếu sáng sự cố

Thiết kế trang bị hệ thống chiếu sáng sự cố để cung cấp nguồn sáng tối thiểu đảm bảo đủ duy trì khả năng quan sát cho người vận hành tại những vị trí cần thiết trong trường hợp sự cố cắt toàn bộ nguồn chiếu sáng bình thường.

Các đèn chiếu sáng sự cố được cấp nguồn từ hệ thống điện một chiều (ắcqui nhà máy), được lắp đặt tại các vị trí thích hợp để đảm bảo duy trì sản xuất và vận hành an toàn. Hệ thống cấp nguồn một chiều cho chiếu sáng sự cố được đưa vào làm việc tự động mỗi khi mất điện xoay chiều.

Có thể sử dụng trực tiếp nguồn một chiều trong trường hợp sử dụng đèn sợi đốt. Trong trường hợp sử dụng đèn huỳnh quang, nguồn cung cấp cho đèn sự cố sẽ được cấp qua bộ nghịch lưu DC /AC.

6.3.1.49. Độ rọi chiếu sáng

+ Chiếu sáng trong nhà được thiết kế với các mức độ rọi trung bình như sau:

- Phòng điều khiển trung tâm: 300 lux
- Phòng họp, văn phòng: 300 lux
- Xưởng sửa chữa: 300 lux
- Gian máy chính: 250 lux
- Các buồng thiết bị điện áp máy phát: 150 lux
- Buồng thiết bị phân phối điện tự dùng AC: 150 lux
- Buồng tuabin: 150 lux
- Kho: 80 lux
- Hành lang, cầu thang: 80 lux

+ Chiếu sáng ngoài trời được thiết kế với các mức độ rọi trung bình như sau:

- Sân máy biến áp chính: 50 lux
- Trạm phân phối điện ngoài trời 20 lux
- Khu vực tràn và cửa nhận nước 20 lux
- Đường vận hành nhà máy: 20 lux.

+ Chiếu sáng sự cố:

- Độ rọi yêu cầu khi chiếu sáng sự cố : 30lux

Hệ thống nối đất và chống sét toàn công trình

6.3.1.50. Hệ thống nối đất

Hệ thống nối đất được thiết kế nhằm đạt được hai mục tiêu chính là:

- Trong điều kiện làm việc bình thường cũng như khi có sự cố, hệ thống đảm bảo tiêu tán dòng điện đi vào đất mà không để vượt quá giới hạn của thiết bị và giới hạn vận hành.

- Trong điều kiện làm việc bình thường cũng như khi có sự cố, hệ thống đảm bảo cho người đang ở trong phạm vi lân cận hệ thống nối đất không bị nguy cơ điện giật trầm trọng (đảm bảo an toàn với điện áp tiếp xúc và điện áp bước nguy hiểm).

Cấu trúc hệ thống:

Hệ thống nối đất được cấu tạo theo hình thức nối đất tự nhiên kết hợp với nối đất nhân tạo. Công trình thuỷ điện Bắc Giang được xác định nằm trên vùng đất có điện trở suất trung bình (phần lớn các khu vực đều có điện trở suất trung bình <1000 ohm.m), do vậy thiết kế hệ thống nối đất toàn công trình áp dụng kết hợp các biện pháp:

- Đặt lưới điện cực nối đất nằm ngang để san bằng điện thế ở độ sâu 0,5-0,8m.

- Đặt kết hợp các điện cực nối đất dạng cọc chôn sâu và tăng chiều dài cọc nếu các lớp đất phía dưới có điện trở suất nhỏ.

- Đặt bộ phận nối đất kéo dài đến những khu vực được đánh giá có điện trở suất nhỏ hơn: tại khu vực kênh xả hạ lưu.

- Cải thiện độ dẫn điện của đất: tại khu vực trạm phân phối điện ngoài trời 35kV (dùng bột sét, bột betonít hoặc bột than chì trộn với các chất phụ gia khác).

- Sử dụng kết hợp các vật nối đất tự nhiên để làm bộ phận nối đất: bộ phận nối đất tự nhiên như thép bọc đường dẫn nước và các kết cấu kim loại khác của bản đáy hố móng công trình được nối với bộ phận nối đất nhân tạo ít nhất tại 2 điểm.

Các vị trí công trình được thiết kế bố trí điện cực nối đất bao gồm: trạm phân phối điện ngoài trời 35KV, nhà máy-kênh xả hạ lưu...

Vật liệu sử dụng : Thép hình và thép dẹt mạ kẽm.

Điện trở nối đất đẳng trị cho phép toàn hệ thống : [Rnđ] ≤1,0 Ohm.

6.3.1.51. Hệ thống chống sét toàn công trình

Theo TCXD 46:1984, công trình nhà máy thuỷ điện Bắc Giang được thuộc loại công trình cấp II theo yêu cầu về chống sét.

Hệ thống trang thiết bị chống sét toàn công trình bao gồm:

- Các trang thiết bị bảo vệ chống sét đánh thẳng.

- Các trang thiết bị bảo vệ chống quá điện áp lan truyền.

Thiết kế bảo vệ chống sét đánh trực tiếp cho các hạng mục sau:

- Nhà máy

- Trạm phân phối điện ngoài trời 35KV

- Các nhà điều khiển cửa van đập tràn, cửa nhận nước.

Bảo vệ chống sét đánh thẳng vào nhà máy sử dụng hệ thống kim và lưới thu sét bằng thép tròn mạ kẽm trang bị trên mái, được nối mạch vòng chung theo chu vi ít nhất cứ 20 mét có một dây nối đất đấu xuống hệ thống nối đất chung.

Bảo vệ chống sét đánh thẳng cho trạm phân phối điện ngoài trời 35KV: Bảo vệ chống sét đánh thẳng cho trạm phân phối 35KV sử dụng 1 cột thu sét bao gồm cả kim thu sét cao 15m và 2 kim thu sét lắp trên đỉnh cột xuất tuyến đường dây. Kim thu sét được nối tới mạch vòng nối đất bằng hai dây dẫn sét.

Bảo vệ chống quá điện áp lan truyền:

Để bảo vệ chống quá điện áp lan truyền do sét và do thao tác đóng cắt, sử dụng các bộ chống sét van kiểu ô xít kim loại không khe hở lắp tại khu vực Trạm phân phối điện ngoài trời 35kV và trên hệ thống thanh cái truyền dẫn công suất từ máy phát đến máy biến áp chính.

Các bộ chống sét van đều được trang bị bộ đếm sét kèm theo.

Bảo vệ chống quá điện áp và cảm ứng điện từ cho các thiết bị nhạy cảm như hệ thống thông tin liên lạc, thiết bị máy tính, điều khiển được trang bị riêng, đi kèm theo mỗi hạng mục thiết bị.

Hệ thống điều khiển, giám sát, bảo vệ rơ le và đo lường cho nhà máy

6.3.1.52. Giới thiệu chung

Công trình thủy điện Bắc Giang làm việc trong hệ thống điện miền Bắc vận hành trong hệ thống năng lượng Quốc gia.

Hệ thống điều khiển-giám sát và bảo vệ rơle (ĐGB) toàn nhà máy bao gồm tất cả các phương tiện kỹ thuật cần thiết nhằm điều khiển, giám sát, bảo vệ và quản lý tối ưu mọi phần tử và thiết bị của các hệ thống thuộc và liên quan trực tiếp đến nhà máy với độ an toàn và tin cậy cao.

Phân bố các hệ thống ĐGB toàn nhà máy theo các hạng mục công trình như sau:

Hệ thống ĐGB chung toàn nhà máy.

Hệ thống ĐGB cho mỗi tổ máy.

Hệ thống ĐGB cho thiết bị phân phối ngoài trời 35kV, hệ thống điện tự dùng toàn nhà máy, hệ thống thiết bị phụ toàn nhà máy, giám sát mực nước hạ lưu-cột nước nhà máy-lưu lượng nước qua tuabin...

Hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ cho nhà máy thủy điện là một hệ thống tiên tiến, số hoá, có những ưu điểm:

- Cung cấp đầy đủ các chức năng SCADA như kiểm soát, báo tín hiệu, ghi sự kiện, liên lạc dữ liệu và điều khiển từ xa, giao diện vận hành thuận lợi, độ tin cậy và vận hành ổn định.

- Có kết cấu modul nhằm đơn giản hoá việc thiết kế, lắp đặt thử nghiệm, vận hành và bảo trì.

- Với các phần mềm, người sử dụng có thể lập các chương trình vận hành riêng.

- Việc liên tục tự kiểm tra sẽ đảm bảo tính sẵn sàng cao và giảm thấp nhất yêu cầu bảo dưỡng.

Hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ cho nhà máy bao gồm các phần chính như sau:

Hệ thống máy tính và hệ thống giao diện Người - Máy tiên tiến (hay hệ thống MMC) cho điều khiển và giám sát nhà máy. Các thiết bị thích ứng cho từng phần tử của nhà máy bao gồm các bộ giao diện Người - Máy cấp 2, rơ le trung gian, thiết bị đồng bộ, nguồn tự dùng, trạm phân phối ...

Hệ thống bảo vệ số.

Các đặc tính kỹ thuật chung của hệ thống điều khiển bảo vệ:

Kiểu của thiết bị chính: Kỹ thuật số có bộ vi xử lý.

Tiêu chuẩn cho thiết bị bảo vệ: IEC-255.

Tiêu chuẩn bảo vệ cho các tủ điện :	IP-41.
Tần số định mức:	50Hz
Dòng điện đầu vào định mức:	1A
Điện áp đầu vào định mức:	100V
Điện áp thao tác:	220DCV

3.13.2. Hệ thống điều khiển và giám sát nhà máy SCADA

6.3.1.53. Tổng quan

Nhà máy Thuỷ điện Bắc Giang được trang bị một hệ thống điều khiển, giám sát hiện đại, áp dụng công nghệ máy tính, các trang thiết bị điều khiển, giám sát phải tuân theo các tiêu chuẩn Quốc tế thông dụng áp dụng cho nhà máy thuỷ điện và phù hợp với các quy định của EVN.

Hệ thống điều khiển, giám sát nhà máy nhằm đảm bảo vận hành an toàn, tin cậy và tối ưu hoá chế độ làm việc của hệ thống các thiết bị công nghệ sau:

- 02 tổ tua bin – máy phát và các thiết bị phụ
- Hệ thống phân phối điện áp máy phát.
- 02 tổ máy biến áp tăng 6,3/38,5kV và các máy biến áp tự dùng.
- Thiết bị trạm phân phối 35kV.
- Hệ thống điện tự dùng xoay chiều, một chiều.
- Thiết bị đập tràn, cửa nhận nước
- Các hệ thống thiết bị phụ trong nhà máy.

Hệ thống điều khiển, giám sát được trang bị phải đáp ứng các mục tiêu sau:

- Vận hành dễ dàng linh hoạt và ổn định.
- Điều khiển tự động hoặc từ xa dễ dàng.
- Cho phép mở rộng và nâng cấp, có khả năng giao tiếp với các thiết bị số của các nhà sản xuất khác trên thế giới.
- Quản lý an toàn dữ liệu, thông tin vào/ ra (Input/Ouput) với các thiết bị công nghệ.
- Đảm bảo tính sẵn sàng cao và giảm đến mức thấp nhất các yêu cầu bảo dưỡng.

Trang thiết bị của hệ thống phải có cấu trúc modul hoá nhằm giới hạn số lượng các bộ phận cấu thành hệ thống.

6.3.1.54. Các yêu cầu thiết kế

1. Hệ thống điều khiển nhà máy được thiết kế với cấu trúc phân cấp, nhiều chức năng, có cấu trúc mở, thuận tiện cho việc mở rộng, thay thế và đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có kết cấu modul để đơn giản việc thiết kế, lắp đặt, thử nghiệm, vận hành và bảo trì.
- Chức năng điều khiển được xây dựng bằng phần mềm tạo cho hệ thống có tính linh hoạt khi có nhu cầu mở rộng.
- Cung cấp các chức năng cho SCADA, giám sát, báo tín hiệu, ghi sự kiện, liên lạc dữ liệu và điều khiển từ xa, giao diện vận hành thuận tiện, ổn định và tin cậy.
- Hệ thống điều khiển phải có chức năng tự kiểm tra để đảm bảo tính sẵn sàng cao và giảm thời gian bảo dưỡng.
- Hệ thống điều khiển phải có cấu trúc hiện đại, phù hợp với quan điểm mới nhất về điều khiển nhà máy thuỷ điện và xu thế phát triển công nghệ kỹ thuật số hiện nay.

2. Nguồn cung cấp cho hệ thống điều khiển, giám sát bao gồm như sau:
   - Nguồn điện xoay chiều: 230V AC.
   - Nguồn điện một chiều: 220V DC.

Nguồn cung cấp cho hệ thống phải có sự phân tán để đạt được độ an toàn cao nhất khi có sự cố trong mạch cấp nguồn.

3. Hệ thống điều khiển, giám sát trang bị cho nhà máy là hệ thống điều khiển kiểu phân tán (Distributed control system – gọi tắt là DCS). Cấu trúc của hệ thống điều khiển này phải sử dụng các thiết bị công nghệ tiên tiến. Sự phân tán của các nhóm điều khiển phải đảm bảo tính tin cậy cho hệ thống, bất cứ hư hỏng nào trong nhóm điều khiển sẽ không làm ảnh hưởng hoặc chỉ làm ảnh hưởng rất ít tới các các phần khác và được phát hiện dễ dàng để thay thế.

Tất cả các chức năng điều khiển của hệ thống DCS được thực hiện bởi các bộ điều khiển vi xử lý, có khả năng lập trình (Programable Logic Controller - gọi tắt là PLC) phân tán tại các vị trí thích hợp trong nhà máy.

Trạm vận hành (Operating Station - gọi tắt là OS) được đặt tại phòng điều khiển trung tâm của nhà máy.

4. Hệ thống điều khiển DCS trang bị cho nhà máy, phải tuân theo các tiêu chuẩn Quốc tế IEC áp dụng cho nhà máy thuỷ điện cỡ trung bình và nhỏ. Các phần tử chính trong hệ thống điều khiển DCS bao gồm:

- Bộ máy tính quá trình, điều khiển và giám sát chung toàn nhà máy, kèm theo các thiết bị giao diện vận hành.
- Bộ máy tính quá trình điều khiển và giám sát mỗi tổ máy.
- Bộ máy tính quá trình điều khiển và giám sát trạm phân phối 35KV, hệ thống điện tự dùng các hệ thống thiết bị phụ trong nhà máy; giám sát mực nước hạ lưu, cột nước nhà máy và lưu lượng nước qua tuabin.

- Liên kết nối mạng giữa các bộ máy tính quá trình.

5. Hệ thống điều khiển và giám sát nhà máy sẽ được tổ chức với 4 cấp điều khiển như sau: cấp điều khiển từ xa, cấp điều khiển nhà máy, cấp điều khiển tại chỗ và cấp bảo dưỡng, thử nghiệm.

- *Cấp 1: Cấp điều khiển từ xa* trong tương lai NMTĐ Bắc Giang sẽ được điều khiển từ trung tâm điều độ A1. Còn trước mắt cấp điều khiển này chỉ thực hiện truyền các lệnh về điều độ sản xuất, giám sát và trao đổi các dữ liệu kỹ thuật giữa nhà máy với A1.

- *Cấp 2: Cấp điều khiển nhà máy (hay cấp MCS)* giám sát và thu nhập dữ liệu (SCADA) bao gồm hệ thống máy tính thực hiện các chức năng phục vụ điều khiển và giám sát nhà máy từ xa - từ phòng điều khiển trung tâm.

Hệ thống giao diện Người - Máy (gọi tắt là MMC) được sử dụng làm tăng hiệu quả vận hành, tăng khả năng cung cấp các thông tin toàn diện về các quá trình hoạt động của nhà máy. Với các màn hình hiển thị, các bàn phím lệnh, người vận hành có thể theo dõi và thay đổi các trạng thái và thông số vận hành của từng thiết bị trong toàn nhà máy trên màn hình hiển thị. Các thông số và các sự kiện phát sinh được hệ thống tự động ghi lại và in ra trên các máy in.

- *Cấp 3: Cấp điều khiển tại chỗ (tại Bảng điều khiển tại chỗ)* là hệ thống điều khiển riêng biệt cho từng nhóm của nhà máy như tổ máy phát, trạm phân phối ngoài trời 35kV, máy biến áp chính, hệ thống nước, hệ thống điện tự dùng... Các thao tác thực hiện tại chỗ hoặc từ các bộ điều khiển theo chương trình trên cơ sở vi xử lý. Hệ thống này cũng bao gồm các máy tính và hệ thống giao tiếp Người - Máy (hay bảng điều khiển) tại chỗ và có thể vận hành song song với hệ thống điều khiển chính. Trên các bảng điều khiển tại chỗ có trang bị một hệ thống nút ấn bằng tay để sẵn sàng vận hành thiết bị nếu bộ xử lý tại chỗ bị hư hoặc đang lắp đặt, bảo dưỡng. Tại đây có bố trí một bảng tín hiệu độc lập để giám sát tình trạng làm việc của thiết bị.

Cách phân bố các nhóm điều khiển này đảm bảo tính tin cậy của hệ thống. Bất cứ hư hỏng nào trong tủ điều khiển đều ảnh hưởng rất ít tới phần khác và dễ dàng phát hiện, thay thế.

- *Cấp 4: Cấp bảo dưỡng, thử nghiệm* có thể vận hành bằng tay từng thiết bị riêng lẻ tại các bảng tại chỗ.

6. Tổ máy phải được điều khiển từ tủ điều khiển tại chỗ đặt trên sàn gian máy và từ hệ thống máy tính trong phòng điều khiển trung tâm nhà máy.

- Điều khiển tổ máy từ tủ điều khiển tại chỗ phải được thực hiện ở chế độ tự động, bán tự động và bằng tay trên tủ điều khiển có gắn sơ đồ nổi. Điều khiển từ phòng điều khiển nhà máy phải được thực hiện ở chế độ tự động và bán tự động.
- Điều khiển tua bin được thực hiện từ tủ điều khiển đặt trên sàn gian máy.
- Các thiết bị phụ tổ máy phải có khả năng được điều khiển từ tủ điều khiển tổ máy, từ phòng điều khiển nhà máy và điều khiển tại vị trí thiết bị.

- Hệ thống cung cấp điện tự dùng nhà máy phải được điều khiển xa từ phòng điều khiển trung tâm của nhà máy.
- Trạm phân phối 35KV sẽ được điều khiển tự động từ hệ thống điều khiển máy tính tại phòng điều khiển trung tâm nhà máy, trên các thiết bị, hoặc từ điều khiển ngăn BCU.

Phải trang bị các khoá chuyển đổi chế độ vận hành tại các vị trí thích hợp, khi điều khiển cấp 4 phải có khoá điều khiển 3 vị trí: Từ xa / Tự động tại chỗ / Tại chỗ. ở vị trí " Tự động tại chỗ " các nhóm chức năng riêng phải được điều khiển tự động bằng các bộ điều khiển tại chỗ (Local Control Unit – gọi tắt là LCU). Vị trí " Bằng tay " được điều khiển bằng tay trên tủ điều khiển.

Vị trí " Từ xa", việc điều khiển phải được thực hiện từ trạm vận hành trong phòng điều khiển nhà máy. ở vị trí này người vận hành sẽ liên lạc với hệ thống điều khiển thông qua màn hình và các phím chức năng.

Bình thường, nhà máy được điều khiển và giám sát tự động bằng chế độ "Tự động từ xa" trong phòng điều khiển nhà máy. Tất cả các dữ liệu yêu cầu cho điều khiển và giám sát từ xa phải được thu thập từ các thiết bị xử lý, thiết bị biến đổi tương ứng cấp cho hệ thống điều khiển, hiển thị trên các màn hình và các thiết bị chỉ thị khác trong phòng điều khiển nhà máy. Trong trường hợp chế độ điều khiển "Tự động từ xa" không làm việc thì chế độ điều khiển "Tự động tại chỗ" phải sẵn sàng. Quá trình này phải được tiến hành từng bước một và có sự hỗ trợ của các bộ điều khiển chương trình hoá. Các trạng thái vận hành của thiết bị phải được chỉ thị trên các sơ đồ nổi gắn trên các tủ điều khiển và hiển thị trên màn hình hoặc các đồng hồ chỉ thị tương ứng. Trên bàn vận hành và các tủ điều khiển phải trang bị các khoá liên động thao tác nhằm tránh vận hành nhầm lẫn trong khi thực hiện điều khiển bằng tay.

6.3.1.55. Các chức năng của hệ thống giám sát và điều khiển

Hệ thống điều khiển và giám sát nhà máy làm nhiệm vụ điều khiển và giám sát toàn bộ quá trình vận hành các hệ thống thiết bị trong nhà máy. Tất cả các thông tin phải được hiển thị để người vận hành có thể nhanh chóng thu nhận một cách chính xác, từ đó đưa ra các lệnh điều khiển cần thiết.

Tất cả các chức năng điều khiển tự động phải được thực hiện bởi một bộ điều khiển trung tâm (Station Controller). Các đối thoại vận hành, thu thập dữ liệu, cảnh báo và thông báo sự kiện, lưu trữ dữ liệu, hiển thị và in ấn sẽ được thực hiện bằng 02 trạm máy tính vận hành (Trạm vận hành).

Hệ thống điều khiển, giám sát tự động từ xa trên cơ sở công nghệ máy tính bao gồm các thiết bị chính như sau:

- Bộ điều khiển trung tâm (Station controller).
- Trạm vận hành số 1 và 2, đồng bộ với màn hình, bàn phím và ổ đĩa lưu trữ dữ liệu.
- Các bộ giao tiếp vào / ra.
- Máy in.

- Trạm kỹ thuật (Engineering Station).
- Bàn điều khiển chuyên dụng.

Ngoài ra các thiết bị cần thiết cho tiếp nhận dữ liệu và đo lường, hệ thống thanh cái dữ liệu kép, các bộ đấu nối thanh cái, thiết bị giám sát và truyền tín hiệu cần phải được trang bị đồng bộ với các thiết bị trên.

* ***Trạm vận hành.***

a Tổng quát

Mỗi trạm vận hành OS1 và OS2 sẽ bao gồm một bộ xử lý trung tâm (CPU), hai màn hình (VDU), hai bàn phím và hai chuột. Các trạm vận hành được thiết kế trên nền tảng máy chủ công nghiệp và được thiết kế với chế độ làm việc nặng nề nhất. Các máy chủ và thiết bị mạng được lắp trong các tủ chuyên dụng đặt tại phòng điều khiển trung tâm nhà máy.

Một trong 2 máy tính trạm sẽ thực hiện công tác giám sát, điều khiển các chức năng của toàn nhà máy. Ngoài ra phải cung cấp 1 bộ thiết bị cảnh báo và các thiết bị cần thiết khác.

Hai máy tính trạm sẽ được thiết kế với cấu hình mạnh nhất. Trong chế độ vận hành bình thường một máy làm việc và một máy ở chế độ dự phòng nóng, nếu máy tính đang làm việc bị sự cố thì máy tính dự phòng sẽ tự động đưa vào làm việc để không bị mất dữ liệu.

Các trạm vận hành sẽ thực hiện, xử lý ít nhất các chức năng sau:

- Hiển thị các phép đo tín hiệu tương tự.
- Hiển thị các phép đo tín hiệu nhị phân.
- Hiển thị trạng thái vận hành của nhà máy.
- Báo động và hiển thị các sự kiện.
- Tính toán các sự kiện cập nhật liên tục.
- Hiển thị logic điều khiển dẫn hướng, điều khiển nhóm và điều khiển khối.
- Hiển thị đồ thị giá trị vận hành của các thông số thiết bị của nhà máy.
- Nhật ký vận hành
- Thực hiện tính toán
- Hiển thị điểm vận hành của nhà máy.
- Số giờ vận hành của các hạng mục chính của nhà máy.
- Cảnh báo - ghi lại và đưa ra các sự kiện.
- Cập nhật thông tin.liên tục
- Đưa ra các giá trị vận hành giả định.
- Báo động từ xa.

b Thực hiện tính toán.

Tính toán các thông số được thực hiện bởi hệ thống SCADA cũng như sao lưu các dữ liệu hàng tuần để lưu trữ thông số vận hành, tính toán và lưu trữ các đường cong, tính toán các giá trị trượt trung bình, phân tích các giá trị đo đếm đặc biệt, lưu trữ từng sự cố trong thời gian dài, các trạng thái vận hành không bình thường hoặc trạng thái tới hạn được ghi lại theo từng tuần để tránh và giảm thời gian sửa chữa,...

c Điều khiển cân bằng công suất tác dụng của các máy phát.

Điểm đặt của công suất tác dụng yêu cầu và điều khiển cân bằng công suất tác dụng dựa vào yêu cầu công suất tác dụng và độ sẵn sàng của các tổ máy, hệ thống điều khiển sẽ phân chia tải giữa các tổ máy tại thời điểm vận hành để định ra điều kiện vận hành của toàn nhà máy đảm bảo kinh tế nhất.

d Điều khiển cân bằng công suất phản kháng của các máy phát.

Mức điều khiển công suất phản kháng dựa vào điện áp yêu cầu và độ sẵn sàng của các tổ máy, hệ thống điều khiển sẽ phân chia công suất phản kháng giữa các tổ máy tại thời điểm vận hành để định ra điều kiện vận hành của toàn nhà máy đảm bảo kinh tế nhất.

e Điều khiển lưu lượng nước qua tua bin.

Giá trị đặt của điều khiển lưu lượng dựa vào các yêu cầu về lưu lượng và điều kiện làm việc của các tổ máy, hệ thống điều khiển sẽ phân chia lưu lượng nước giữa các tổ máy tại thời điểm vận hành.

Các tổ máy có thể được điều khiển đồng thời hay riêng biệt, chương trình tính toán dòng chảy cho:

- Từng tổ máy, như là 1 chức năng vận hành tối ưu tua bin và đo lường lưu lượng toàn nhà máy đặt tại tua bin để tăng thêm hiệu suất cho tua bin.

- Việc điều khiển lưu lượng được thực hiện bởi nhân viên vận hành, các khoá chuyển đổi sẽ chuyển sang chế độ riêng lẻ bởi nhân viên vận hành hay tự động bằng phần mềm giám sát đo dòng chảy khi mất tín hiệu đo dòng chảy.

* ***Trạm kỹ thuật***

Trạm kỹ thuật phải bao gồm một máy tính có cấu hình mạnh, được trang bị tất cả các cổng giao tiếp phù hợp, phần mềm, chương trình cũng như công cụ lập trình cho tất cả các PLC của hệ thống điều khiển và rơle số. Trạm kỹ thuật phải có khả năng kết nối qua hệ thống thanh cái điều khiển đến hệ thống điều khiển DCS và các tủ điều khiển nhóm.

Trạm kỹ thuật phải thực hiện tối thiểu các nhiệm vụ sau đây:

- o Phát triển phần mềm hệ thống;
- o Lập trình và hiệu chỉnh phần mềm ứng dụng;
- o Thiết lập và hiệu chỉnh cơ sở dữ liệu;
- o Thiết lập và hiệu chỉnh các biểu đồ hiển thị, các bản ghi;
- o Thiết lập các thông số ban đầu;

- Khôi phục các dữ liệu trong quá khứ;
- Quản lý hệ thống;
- Chuẩn đoán sự cố;
- Đào tạo vận hành.

* ***Máy in***

Máy in màu phải bao gồm ít nhất là hai loại:

- Máy in các báo động;
- Máy in các sự kiện.

Mức độ ồn của các máy in khi hoạt động phải nhỏ hơn 60 dB, các thiết bị giảm tiếng ồn cần thiết cũng phải được lắp đặt.

Máy in sự kiện phải in tất cả các sự kiện, các đường cong đặc tính, các dữ liệu thiết bị công nghệ quá khứ, v.v.

Bất kỳ cảnh báo và sự kiện nào cũng phải được in ngay khi vừa xảy ra với thời gian trễ khoảng 1 mili giây. Các số liệu phải được in một cách định kỳ hoặc khi có yêu cầu.

Các bản in sự kiện phải có các thông số về thời gian, giá trị và số hiệu thiết bị.

6.3.1.56. Cấp điều khiển nhóm

* ***Tổng quan.***

Cấp điều khiển nhóm bao gồm các bảng chức năng sau:

- Bảng điều khiển các tổ máy (UCB).

- Bảng điều khiển trạm phân phối 35kV; thống điện tự dùng nhà máy; các thiết bị phụ trong nhà máy; giám sát mực nước hạ lưu, cột nước nhà máy, lưu lượng nước qua tuabin.

Mỗi cấp điều khiển nhóm có bộ điều khiển logic khả trình (PLC). Bộ PLC sẽ bao gồm bộ vi xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ, các cổng vào/ra thông minh và kèm theo các phần cứng, phần mềm tương ứng khác. Một giao diện người – máy sẽ cho phép giám sát và điều khiển bộ PLC không phụ thuộc vào trạng thái của thanh cái điều khiển chính và tất cả các chức năng thì sẵn sàng ở mọi thời điểm ngay cả khi cấp điều khiển nhà máy có vận hành hay không.

Mỗi bộ PLC sẽ thực hiện việc thu thập dữ liệu trong thời gian thực, giám sát thiết bị, điều chỉnh, điều khiển các chức năng. PLC được nối tới quá trình công nghệ thông qua các giao diện I/O và tới thanh cái điều khiển qua các giao diện truyền thông để truyền thông dữ liệu đến mức điều khiển nhà máy.

Hệ thống bảo vệ của mỗi tổ máy tác động cắt độc lập với hệ thống PLC.

Các phép đo quan trọng mà có thể dẫn tới việc dừng tổ máy sẽ được nối cứng với khoá dừng/cắt ở đầu ra rơle như là mạch sơ cấp và nối với PLC như mạch thứ cấp.

* ***Bảng điều khiển các tổ máy – UCB.***

Các UCB được trang bị các bộ PLC và các thiết bị thích hợp cho việc tự động điều khiển và giám sát các tổ máy phát. Mỗi PLC đều có bảng vận hành để có thể điều khiển hệ thống PLC độc lập với thanh cái điều khiển chính.

Mỗi UCB có thiết bị điều khiển và hiển thị thực hiện bằng tay độc lập với hệ thống PLC để khởi động, dừng và vận hành tổ máy và cho phép bảo trì thay đổi các mô đun của hệ thống PLC.

Ngoài ra các UCB còn được trang bị một bộ PLC riêng để điều khiển và giám sát hệ thống tự dùng của tổ máy như hệ thống nước làm mát, hệ thống dầu và dầu bôi trơn, hệ thồng dầu áp lực của ổ đỡ v.v... Hệ thống điều khiển sẽ kiểm tra để khi các khoá chuyển đổi của bảng cấp nguồn cho các động cơ (MMC) ở vị trí "từ xa" thì sẽ cho phép bộ PLC điều khiển các động cơ liên quan.

* Các chức năng điều khiển liên quan đến tủ điều khiển tổ máy UCB bao gồm:

- o Điều khiển tổ máy
- o Bộ điều khiển kích từ – thiết bị tự động điều chỉnh điện áp (AVR).
- Hệ thống bảo vệ, tín hiệu, đo lường điện và không điện tổ máy.
- Giám sát độ rung.

a. Các chế độ vận hành của tổ máy

Tổ máy phải được thiết kế để có thể làm việc với các chế độ vận hành như sau:

- Chế độ máy phát.
- Chế độ chạy không tải.
- Chế độ khởi động đen.
- Chế độ sa thải phụ tải.

Trình tự khởi động hoặc dừng tổ máy sẽ được thực hiện ở chế độ tự động và chế độ bằng tay như sau:

Chế độ điều khiển tự động – khởi động hoặc dừng từ phòng điều khiển trung tâm của nhà máy hoặc từ bảng điều khiển tổ máy.

Chế độ điều khiển bằng tay – thực hiện từng bước từ phòng điều khiển trung tâm hoặc từ bảng điều khiển tổ máy có sự giám sát của PLC.

Chế độ bằng tay – thực hiện từng bước từ bảng điều khiển tổ máy khi hệ thống PLC không làm việc hay bảo dưỡng.

Sự can thiệp bằng tay sẽ thay thế điều khiển tự động bất cứ lúc nào.

b. Hoà đồng bộ.

❖ Hoà □□ng b□ b□ng tay

Hoà đồng bộ bằng tay phải có thể thực hiện được trên bất cứ máy cắt đầu cực máy phát hoặc các máy cắt 35kV nào được chọn lựa. Các nút ấn phải được bố trí để chọn máy cắt hoà.

Các thiết bị phục vụ việc hoà đồng bộ bằng tay cần thiết sau phải được lắp đặt trên tủ điều khiển của mỗi tổ máy:

- Một (01) vôn kế kép;
- Một (01) tần số kế kép;
- Một (01) đồng bộ kế;
- Một (01) khoá hoà đồng bộ;
- Một (01) đèn tín hiệu;

Đóng máy cắt chính bằng tay phải được một rơle kiểm tra đồng bộ giám sát nhằm tránh các vận hành sai. Rơle này so sánh góc pha, sai lệch điện thế và sai lệch tần số với các giá trị đặt sẵn. Rơle này có các đặc tính và chế độ làm việc như sau:

- Kiểm tra hoà đồng bộ;
- Kiểm tra đường dây không mang điện áp và thanh cái mang điện áp và ngược lại;
- Kiểm tra các chức năng không làm việc;

❖ Hoà đồng bộ tự động

Rơ le hoà đồng bộ tự động phải là loại điện tử kỹ thuật số và phải hoạt động hoàn toàn tự động; nghĩa là khi có lệnh hoà đồng bộ, nó phải điều khiển bộ tự động điều tốc tuốc bin và bộ tự động điều chỉnh điện áp máy phát tới các giá trị đúng và máy cắt sẽ đóng vào thời điểm thích hợp.

Các rơle phải thuộc loại hai kênh, tự kiểm tra, và phải được trang bị bộ chuyển đổi góc pha, bộ cân bằng điện thế, bộ cân bằng tần số và bộ phận phát lệnh. Lệnh hoà chỉ được đưa ra khi các tín hiệu góc pha đầu ra của cả hai kênh hoạt động độc lập này nhỏ hơn hoặc bằng 5 độ. Phải có khả năng đặt được ít nhất là hai thời điểm riêng biệt có thể đóng máy cắt.

Bộ rơle phải được cung cấp với các dụng cụ kiểm tra để có thể kiểm tra cả hai kênh một cách riêng biệt. Các kiểm tra phải có thể thực hiện bằng tay hoặc tự động với các giá trị và các chức năng đặt trước một cách định kỳ.

c. Các chức năng của hệ thống cảnh báo.

Các bộ PLC cấp tín hiệu đến các ô đèn báo đặt tại bảng giao diện người máy, tín hiệu báo động sẽ được gửi đến phòng điều khiển trung tâm để hiển thị tại các trạm vận hành 1 và 2 và đưa đến hệ thống SCADA. Bộ nhớ của máy in và máy chủ phải đảm bảo thực hiện tới 500 báo động và sự kiện khác nhau.

Các tín hiệu báo động bằng âm thanh báo cho nhân viên vận hành các trạng thái vận hành hoặc sự kiện sảy ra.

Khi thử nghiệm, bật công tắc báo động, thiết bị còi báo sẽ hoạt động, các thông báo sẽ nháy sáng và các dòng chữ hiện các thông tin cảnh báo cần thiết sẽ được hiển thị trên màn hình ở trạm điều khiển.

Khi bấm nút giải trừ (Reset), còi báo sẽ tắt còn đèn báo động sẽ sáng nhấp nháy liên tục. Trong chế độ điều khiển từ xa, thiết bị điều khiển nhà máy có khả năng

gửi tín hiệu giải trừ tự động để tắt còi báo. Khi các tiếp điểm trở về trạng thái bình thường, còi báo sẽ tắt nhưng đèn báo động vẫn sáng liên tục, dòng chữ tên báo động vẫn giữ nguyên trên màn hình nhưng được chuyển sang màu xanh. Khi "nút hoạt động lại" được ấn, đèn báo động sẽ tắt và dòng chữ báo động chuyển sang màu đen và được dữ lại. Trình tự báo động của bộ PLC phải được trang bị khoá để ghi lại các sự cố thoáng qua.

Các báo động sẽ được hiển thị trên bảng giao diện người – máy dưới dạng thông báo, mỗi thông báo phải chỉ ra thời gian, trạng thái hoặc giá trị và giới hạn báo động.

Các báo động còn được hiển thị theo loại sự cố, khi cảnh báo suất hiện lần đầu trên màn hình, nó sẽ được thể hiện trên dòng đầu tiên (dòng cao nhất) của màn hình. Các báo động suất hiện sau sẽ đẩy các dòng báo động trước xuống dưới. Khi có nhiều dòng báo động trên màn hình chúng sẽ được ghi thành nhiều trang hiển thị.

Khi đèn báo động trở về trạng thái bình thường, dòng cảnh báo sẽ mất đi sau khi nó đã được xác nhận.

Khi một nhóm báo động đã được xác nhận, nhưng vẫn còn tồn tại một hay nhiều lỗi trong hệ thống, nó sẽ gây nháy lại các đèn báo động của một báo động nào đó trong nhóm.

Các báo động và sự kiện sẽ được gửi tới máy in khi chúng xuất hiện cũng như khi được giải quyết xong.

d. Bộ phận giám sát độ rung.

Sự rung động của các ổ đỡ được giám sát bởi hai bộ đo gắn trực tiếp hoặc bởi các gia tốc kế. Các cảm biến được giám sát bởi các bộ phân tích rung chất lượng cao theo thời gian thực để hiển thị cũng như báo động hay cắt.

1. Bộ điều khiển trạm phân phối 35kV, hệ thống tự dùng toàn nhà máy, giám sát mực nước hạ lưu-cột nước nhà máy-lưu lượng nước qua tuabin.

Trang bị bộ PLC và các thiết bị phù hợp để điều khiển/giám sát các thiết bị trong trạm như: máy cắt 35kV, trạng thái dao cách ly, dao nối đất, các thông số đo lường trên đường dây, thanh cái 35kV như: điện áp, dòng điện, tần số, công suất tác dụng, và công suất phản kháng v.v... Khi các thông số đo vượt quá giá trị đặt thì sẽ được cảnh báo ở cấp điều khiển nhà máy và cấp điều khiển nhóm.

Các đầu vào/ra của các hạng mục điều khiển ở xa hay các khối ghép nối thanh cái (BIU's) cũng được cung cấp để giảm thiểu khoảng trống cần thiết trên các bảng điều khiển và giảm số các lộ cáp yêu cầu tại các phần điều khiển của các ngăn máy cắt... để nhận tín hiệu từ các thiết bị khác nhau và biến đổi chúng sang dạng gói dữ liệu và gửi qua thanh cái dữ liệu đến bộ PLC của trạm phân phối.

Điều khiển/giám sát hệ thống các thiết bị điện tự dùng 1 chiều, xoay chiều của nhà máy, hệ thống cung cấp nước, hệ thống bơm tháo cạn và bơm tiêu nước, trạm phát điện Diesel, bộ lưu điện, thiết bị chiếu sáng sự cố v.v..

Bộ PLC sẽ gửi tín hiệu báo động đến cấp điều khiển trạm khi có thông số nào đó đạt đến mức nguy hiểm hoặc các tình trạng không bình thường khác. Báo động cũng được thể hiện và cảnh báo trên bảng điều khiển của chính PLC.

Giám sát mực nước hạ lưu-cột nước nhà máy-lưu lượng nước qua tuabin rồi chuyển tín hiệu về phòng điều khiển trung tâm.

6.3.1.57. Hệ thống bảo vệ rơ le và đo lường cho nhà máy

Các thiết bị rơle bảo vệ phải đáp ứng được các yêu cầu cơ bản về độ nhạy, độ tin cậy, thời gian tác động.

Để đảm bảo làm việc tin cậy, về nguyên tắc hệ thống bảo vệ rơle phải được trang bị các bảo vệ chính và bảo vệ dự phòng. Hệ thống bảo vệ được nối tới các máy biến áp đo lường, được cấp nguồn và được bố trí trong tủ riêng. Hệ thống bảo vệ dự phòng sau một khoảng thời gian ấn định phải có khả năng làm việc chắc chắn thay thế cho bảo vệ chính khi bảo vệ này vì lỳ do gì đó không tác động.

Hệ thống bảo vệ rơle cần trang bị đồng bộ và có khả năng giao tiếp mở với hệ thống điều khiển-giám sát toàn nhà máy.

Hệ thống rơle bảo vệ cho nhà máy được phân loại bởi các chức năng như sau:

- Bảo vệ khối " Máy phát điện - máy biến áp " (gồm cả máy biến áp chính, nhánh rẽ máy biến áp tự dùng, máy biến áp kích từ).

- Bảo vệ thanh cái và đường dây 35KV.

Hệ thống bảo vệ rơle cần đáp ứng các tiêu chuẩn và qui phạm sau:

+ Tiêu chuẩn ngành điện Việt nam: 11 TCN 20: 1984

+ Tiêu chuẩn quốc tế: IEC-255 và các tiêu chuẩn tương ứng.

Loại rơle và hệ thống bảo vệ:

- Để phù hợp với xu thế hiện đại hoá thiết bị, thiết kế chọn loại rơle kỹ thuật số đa chức năng (có bộ vi xử lý) cho các phần tử chính gồm: Các tổ máy phát, máy biến áp chính, trạm phân phối điện ngoài trời và đường dây 35kV.

- Các rơle chính có bộ giao tiếp I/O và giao diện với hệ thống máy tính điều khiển giám sát chung toàn nhà máy.

- Dòng điện thứ cấp cho thiết bị rơle chọn loại: 1A

- Điện áp thao tác rơle: 220VDC và 220VAC.

Hệ thống bảo vệ cho nhà máy được phân loại bởi các chức năng như sau:

(1). Bảo vệ và đo lường tổ máy phát điện

a. Bảo vệ rơ le.

Bảo vệ tổ máy phát cho phép loại trừ các loại sự cố sau:

- Ngắn mạch nhiều pha trong cuộn dây Stato và ở các đầu ra. Thực hiện bảo vệ chính là bảo vệ so lệch dọc máy phát (87G), bảo vệ dự phòng là bảo vệ quá dòng liên hợp khởi động điện áp thấp (51V) với đặc tính thời gian phụ thuộc.

- Chạm đất cuộn dây stato: dùng bảo vệ 64S được lấy từ máy biến áp trung tính máy phát điện. Bảo vệ này bao trùm cả các cuộn dây sơ cấp máy biến áp chính, máy biến áp tự dùng và máy biến áp kích từ.

- Kiểm tra chạm đất (59N).

- Chạm đất cuộn dây rôto (64R)

- Quá dòng cuộn dây stato do ngắn mạch bên ngoài và tải không cân bằng: Thực hiện bằng bảo vệ quá dòng thứ tự nghịch có thời gian (46).

- Quá tải máy phát điện (49): Dùng rơ le quá dòng hai cấp có thời gian độc lập để phát hiện các quá tải lâu dài có thể xảy ra do quá nhiệt trong stato.

- Quá điện áp trong cuộn dây stato: có thể xẩy ra khi giảm tải hoặc bộ điều chỉnh điện áp bị sự cố được thực hiện bằng bảo vệ (59).

- Công suất ngược (32): Để giám sát công suất. Rơ le này được gắn với bộ khoá kém áp khi điện áp nhỏ hơn 60% giá trị định mức và với rơ le thời gian xác định.

- Quá kích từ (24): Tác động theo tỉ số U/F.

- Mất kích thích (40): Dùng rơ le có thời gian độc lập chỉnh định được. Cần trang bị bộ khoá kém áp khi điện áp nhỏ hơn 60% giá trị định mức và một khoá thử nghiệm.

- Chế độ không đồng bộ (78).

- Dụng cụ kiểm tra hoà đồng bộ (25).

Trong các trường hợp phải dừng máy thì bộ bảo vệ khi cho tín hiệu cắt máy cắt cũng sẽ liên hợp với một bộ phận để diệt từ trường máy phát.

b. Đo lường điện.

Hệ thống đo lường điện máy phát sẽ sử dụng các bộ đo lường kỹ thuật số và thể hiện các thông số sau: dòng điện, điện áp, công suất, điện năng, tần số.

(2). Bảo vệ khối máy phát điện - máy biến áp.

Thực hiện là bảo vệ so lệch dọc khối 87GT. Vùng bảo vệ của nó bao trùm cả hệ thống máy biến áp, máy phát.

(3). Bảo vệ, đo lường máy biến áp chính và thanh cái 35KV.

Hệ thống bảo vệ máy biến áp tăng cho phép loại trừ các loại sự cố sau:

Ngắn mạch nhiều pha ở các đầu ra và bên trong máy biến áp: thực hiện bằng bảo vệ so lệch dọc khối (87GT), bảo vệ quá nhiệt (26), rơ le hơi (96), chống mức dầu hạ thấp (71) và áp lực dầu tăng cao (63).

Ngoài ra còn có các bảo vệ 49, 50/51.

Máy biến áp có bố trí mạch đo dòng điện phía 35kV.

(4). Bảo vệ, đo lường đường dây 35KV.

Hệ thống bảo vệ đường dây có các phần tử chính như sau:

- Bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N).

- Bảo vệ quá dòng (50/51)

- Tự động đóng lặp lại có kiểm tra đồng bộ (79/25).

- Thiết bị ghi lại vị trí sự cố (FR).

Hệ thống đo lường điện sẽ sử dụng các tín hiệu biến năng đưa vào các bộ đo lường số và thể hiện các thông số sau: dòng điện, điện áp, công suất, điện năng, tần số.

Bố trí hai hệ thống đo đếm điện năng (làm việc và dự phòng) độc lập để phục vụ Hợp đồng mua bán điện giữa nhà máy với EVN.

(5). Bảo vệ và đo lường cho mạch tự dùng

Hệ thống đo lường cho mạch tự dùng đo các thông số sau: dòng điện, điện áp, công suất vô công và hữu công.

Các nhánh rẽ tới máy biến áp tự dùng TD1, TD2 nằm trong vùng bảo vệ so lệch khối "máy phát điện – máy biến áp" (87GT) và bảo vệ quá dòng (50/51) làm dự phòng, đảm bảo loại trừ sự cố nhanh chóng, không cho lây lan sang mạch khác. Ngoài ra tại các tủ phân phối hợp bộ mạch tổng điện áp 0.4 KV còn bố trí các rơle điện áp thấp. Trong mạch tổng và mạch phân phối 0.4KV có bố trí các aptomat bảo vệ tác động khi xuất hiện ngắn mạch và quá tải.

(6). Tóm tắt khối lượng bảo vệ rơ le.

a. Bảo vệ máy phát điện

T.T	Loại	Mã ANSI
1	Bảo vệ chạm đất rôto	64R
2	Bảo vệ so lệch khối máy phát-máy biến áp	87GT
3	Bảo vệ so lệch máy phát điện	87G
4	Bảo vệ quá dòng phối hợp kém áp	51V
5	Bảo vệ quá kích thích (U/Hz)	24
6	Bảo vệ chạm đất	59N
7	Bảo vệ chạm đất stato 100%	64S
8	Bảo vệ mất kích thích	40
9	Bảo vệ công suất ngược	32
10	Bảo vệ chế độ không đồng bộ (out of step)	78
11	Bảo vệ quá dòng thứ tự nghịch	46
12	Bảo vệ quá tải nhiệt stato	49
13	Bảo vệ quá điện áp	59
14	Dụng cụ kiểm tra hoà đồng bộ	25

b. Bảo vệ máy biến áp chính

T.T	Loại	Mã ANSI
1	Bảo vệ so lệch	87GT
2	Bảo vệ mức dầu thấp và áp lực dầu	71;63
3	Bảo vệ quá tải , quá nhiệt MBA	26
4	Giám sát cách điện phía 6,3kV MBA	59N
5	Bảo vệ quá dòng	50/51
6	Báo động	74
7	Bảo vệ rơ le hơi	96

c. Bảo vệ Đường dây 35kV:

T.T	Loại	Mã ANSI
1	Bảo vệ quá dòng có hướng	67/67N
2	Giám sát cách điện	59N
3	Tự động đóng lặp lại máy cắt + kiểm tra đồng bộ	79/25
4	Bảo vệ quá dòng	50/51

6.3.1.58. Tủ điện bố trí tại phòng điều khiển trung tâm

Số lượng tủ điều khiển, bảo vệ rơ le và đo lường điện cho toàn bộ nhà máy bố trí tại phòng điều khiển trung tâm dự kiến như sau:

Tủ hoà đồng bộ: 1 (một) chiếc.

Tủ bảo vệ khối máy phát điện – máy biến áp: 2 (hai) chiếc.

Bàn điều khiển máy tính, máy in loại lớn: 1 (một) chiếc.

Tủ thiết bị thông tin liên lạc: 1 (một) chiếc.

Tủ điều khiển hệ thống thiết bị phụ và tự dùng: 1(một) chiếc

Tủ điều khiển thiết bị trạm phân phối và đường dây 35KV: 1 (một) chiếc

Tủ phòng cháy chữa cháy: 1 (một) chiếc

Tủ DC/AC: 1 (một) chiếc

6.3.1.59. Các thiết bị khác đặt tại chỗ.

Các máy biến áp kích từ cho máy phát điện bố trí tại gian máy.

Các tủ phân phối điện áp máy phát điện 6,3 kV bố trí tại phòng điện áp máy phát.

Các máy biến áp tự dùng bố trí tại phòng điện áp máy phát.

Các tủ phân phối điện AC, DC bố trí tại phòng điện tự dùng

Các tủ điều khiển tại chỗ tổ máy bố trí tại gian máy.

Các bộ đèn báo, chuông tín hiệu, các hộp nối liên lạc...vừa đủ theo yêu cầu.

Thiết bị cảm ứng đo mực nước thượng lưu và hạ lưu, đo cột nước nhà máy, lưu lượng nước qua tuabin.

Thông tin liên lạc.

Để giải quyết thông tin liên lạc, điều độ sản xuất trong nhà máy và kết nối với mạng điện thoại địa phương, dự kiến bố trí *một tổng đài* tự động kỹ thuật số dung lượng 32 thuê bao được đặt tại phòng trung tâm nhà máy.

Các máy điện thoại là loại nút ấn đặt trên bàn hoặc treo trên tường và được lắp đặt tại các vị trí sau:

- Phòng điều khiển trung tâm
- Gian máy chính
- Phòng họp
- Gian lắp máy
- Gian thiết bị điện áp máy phát 6,3KV
- Các phòng công nghệ khác v.v...

Thông tin liên lạc ngoài nhà máy:

Trước mắt để liên lạc, điều độ sản xuất, trao đổi tín hiệu, dữ liệu và bảo vệ với trung tâm Điều độ miền (A1), Điện lực Lạng Sơn và giữa nhà máy với các cơ quan chức năng địa phương ..., mạng điện thoại của nhà máy được sử dụng và kết nối với mạng điện thoại tự động của ngành Bưu chính viễn thông hoặc EVN Telecom. Hệ thống đàm thoại được thực hiện bằng cách gọi tự động trực tiếp đến hoặc từ Trung tâm điều độ, từ bất cứ điện thoại nào trong mạng qua tổng đài chuyển đổi tự động và được thiết kế để kết hợp được hoàn toàn với các hệ thống sẵn có.

Bố trí thiết bị

Thiết bị điều khiển, tín hiệu, bảo vệ rơ le và đo lường được bố trí theo nguyên tắc tại chỗ từng tổ máy và trung tâm.

Phòng điều khiển trung tâm đặt tại cao độ : 198,50 mét

Gian máy chính có cao độ : 193,00 mét

Thiết bị điện áp máy phát 6.3KV bố trí tại cao độ 193,00 mét thuận tiện cho việc lắp đặt hệ thống cáp dẫn điện từ đầu ra máy phát vào các tủ hợp bộ 6,3kV và từ các tủ đầu ra 6.3kV tiếp tục dẫn điện bằng cáp đấu nối vào các máy biến áp tăng 10MVA – 6,3/38,5KV đặt tại trạm phân phối 35KV.

Máy biến áp TD1, TD2 được bố trí tại phòng điện tự dùng xoay chiều tại cao độ 193,00 mét.

Các máy biến thế tăng áp như đã thuyết minh ở phần trên được bố trí tại Trạm phân phối 35KV ngoài trời. Dưới gầm các máy biến áp đều có hệ thống ống thu và dẫn dầu sự cố vào bể chứa dầu chung đặt trong trạm.

CHƯƠNG 7.

TỔ CHỨC THI CÔNG

7.1. DẪN DÒNG THI CÔNG

Khái quát chung

Lưu vực sông Bắc Giang thuộc loại địa hình miền núi thấp và đồi, trên lưu vực có nhiều núi đá vôi, độ cao lưu vực sông thấp dần từ thượng nguồn về hạ lưu, nguồn sông bắt nguồn từ vùng núi có cao độ 700 m, độ cao trung bình lưu vực là 465 m, lưu vực có độ dốc trung bình là 23.5 %, chiều rộng bình quân lưu vực là 29.4 km. Do điều kiện địa hình lưu vực sông không dốc lắm, nên lòng sông có độ dốc nhỏ, phần thượng lưu lòng sông hẹp và dốc hơn, phần hạ lưu lòng sông mở rộng hơn và độ dốc cũng nhỏ hơn. Khu vực vùng tuyến công trình lòng sông có độ dốc rất nhỏ ít có ghềnh thác, lòng sông mùa cạn khoảng 50 m, vào mùa lũ thì lòng sông lớn hơn nhiều khoảng 100 m.

Bảng 7.1: Các đặc trưng hình thái lưu vực sông Bắc Giang

Tuyến công trình	F(km^2)	Ls (km)	Htb (m)	Jlv (%)	Blv (km)	D(km/km^2)
Sông Bắc Giang	2670	143	465	23.5	29.4	1.01
Trạm Vân Mịch	2117	111	465	23.5	29.4	1.01
Bắc Giang	1980	106	465	23.5	30	1.01

Ghi chú: F – Diện tích lưu vực, Ls – Chiều dài sông chính, Jlv - Độ dốc bình quân lưu vực, D – Mật độ lưới sông.

Mùa dẫn dòng thi công công trình thủy điện Bắc Giang trong 6 tháng mùa kiệt: từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau.

Tại vị trí tuyến công trình chưa có tài liệu thực đo, do vậy để tính dòng chảy lớn nhất của các tháng mùa kiệt phục vụ thi công công trình, đã sử dụng tài liệu của trạm Lạng Sơn trạm lân cận tuyến công trình thủy điện Bắc Giang để tính toán. Trong đó có xét đến sự triết giảm của mô đuyn đỉnh lũ theo diện tích, kết quả tính toán cụ thể như sau:

Bảng 7.2: Lưu lượng lũ lớn nhất mùa kiệt tuyến công trình thủy điện Bắc Giang

P%	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	MaxMK
5%	1361	200	62.0	223	213	142	794	1338	1477
10%	888	132.	38.9	143	114	114	542	981	1160

Bảng 7.3: Lưu lượng lớn nhất các thời đoạn phục vụ dẫn dòng thi công công trình thủy điện Bắc Giang

P%	XI-IV	XII - IV	XI -III	XII - III
5%	845	818	517	494
10%	618	595	358	324

Cơ sở tính toán dẫn dòng thi công

Theo TCXDVN 285-2002 thuỷ điện Bắc Giang thuộc công trình cấp III, tần suất mực nước lớn nhất để thiết kế các công trình tạm phục vụ công tác dẫn dòng là 10%.

Tần suất và lưu lượng tính toán lớn nhất trong các năm thi công theo kết quả tính toán thuỷ văn được xác định như sau:

- Mùa lũ (từ tháng 05 đến tháng 10):

Bảng 7.4: Lưu lượng mùa lũ max

Tần suất (%)	10	5
Lưu lượng lớn nhất (m^3/s)	2900	3590

- Mùa kiệt (từ tháng 11 đến tháng 04 năm sau):

Bảng 7.5: Lưu lượng mùa kiệt max

Tần suất (%)	10	5
Lưu lượng lớn nhất (m^3/s)	358	517

- Kết luận:

+ Lưu lượng tính toán dẫn dòng mùa lũ max là: $Q_{L10\%} = 2900\ m^3/s$

+ Lưu lượng tính toán dẫn dòng mùa kiệt max là: $Q_{Kiệt10\%} = 358\ m^3/s$

Kết quả tính toán dẫn dòng thi công

Kết quả tính toán dẫn dòng thi công và biện pháp dẫn dòng đối với công trình thủy điện Bắc Giang được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 7.6: Kết quả tính toán dẫn dòng thi công

T.T	P(%)	Thời gian	Biện pháp dẫn dòng	$Q_{đến}/Q_{tháo}$ (m^3/s)	MNTL max(m)	MNHL max(m)
1	10	Từ tháng 11 năm 2009 đến tháng 04 năm 2010 (mùa kiệt năm XD1)	Dẫn dòng qua lòng sông thu hẹp bờ phải	358/358	193.1	191.70

2	10	Từ tháng 05 năm 2010 đến tháng 10 năm 2010 (mùa lũ năm XD1)	Dẫn dòng qua lòng sông, cống dẫn dòng và công trình xây dở	2900/2900	199.9	197.45
3	10	Từ tháng 11 năm 2010 đến tháng 04 năm 2011 (mùa kiệt năm XD2)	Dẫn dòng cống dẫn dòng	2900/2900	196.1	192.70
4	10	Từ tháng 05 năm 2011 đến tháng 10 năm 2011 (mùa lũ năm XD2)	Dẫn dòng qua cống dẫn dòng và đập tràn xây dở	3260/3260	209.2	197.45
5	10	Từ tháng 11 năm 2011 đến tháng 03 năm 2012 (mùa kiệt năm XD3)	Dẫn dòng qua cống dẫn dòng.	358/358	192.6	190.07

* ***Thời điểm lấp hầm vào khoảng đầu tháng 12/2011, với lưu lượng tính toán để thi công lấp hầm dẫn dòng là Q = 39 m^3/s.***

Các hạng mục dẫn dòng thi công

7.1.1.2. Đê quai

a. Đê quai dọc giai đoạn 1:

+ Đê quai dọc giai đoạn 1, được thi công vào đầu mùa kiệt năm XD1 để phục vụ công tác dẫn dòng GĐ1 và được phá dỡ vào cuối mùa kiệt

+ Đê quai dọc giai đoạn 1 có chiều dài 230m, có cao trình đỉnh thay đổi từ 193.6m đến 192.2m

+ Chiều rộng đỉnh đê quai là 4m

+ Cao trình đỉnh đê quai từ phía thượng lưu là 193.6m

+ Cao trình đỉnh đê quai phía hạ lưu là 192.2m

+ Kết cấu thân đê quai gồm đất đá hỗn hợp, đất sét đầm chặt và đá đổ gia cố mái.

b. Đê quai giai đoạn 2:

+ Đê quai giai đoạn 2, được thi công vào cuối mùa kiệt năm XD1 để phục vụ công tác thi công nhà máy trong mùa lũ năm XD1 và các mùa tiếp theo.

+ Đê quai có chiều dài 38.75m

+ Chiều rộng đỉnh đê quai là 3.0m

+ Cao trình đỉnh đê quai là 198.00m

+ Kết cấu thân đê quai gồm đất đá hỗn hợp, đất sét đầm chặt và đá đổ gia cố mái.

c. Đê quai giai đoạn 3:

+ Đê quai giai đoạn 3, được thi công vào đầu mùa kiệt năm XD2 để phục vụ công tác dẫn dòng GĐ3 và được phá dỡ vào cuối mùa kiệt.

+ Đê quai thượng lưu có chiều dài 53.3m, đê quai hạ lưu có chiều dài 56.7m

+ Chiều rộng đỉnh đê quai là 3.0m

+ Cao trình đỉnh đê quai thượng lưu là 196.60m

+ Cao trình đỉnh đê quai hạ lưu là 192.20m

+ Kết cấu thân đê quai gồm đất đá hỗn hợp, đất sét đầm chặt và đá đổ gia cố mái.

- ***Ghi chú:***

+ Chi tiết các đê quai cho từng giai đoạn xem bộ bản vẽ: 0735-07-03-01..11

+ ở vị trí tiếp đầu các đê quai đều có đường thi công xuống hố móng

7.1.1.3. Tường thi công

Kết cầu tường thi công là BTCT M200, được thi công vào mùa kiệt năm XD1 để phục vụ công tác thi công công trình cho các giai đoạn sau. Bao gồm tường thi công thượng lưu và tường thi công hạ lưu.

a. Tường thi công thượng lưu:

+ Chiều dài tường là 24.25m

+ Chiều rộng đỉnh tường là 0.75m

+ Chiều rộng chân tường là 10m

+ Cao trình đỉnh tường là 196.6m

+ Chiều cao tường là 12.60m

b. Tường thi công hạ lưu

Tường thi công hạ lưu được chia làm 2 đoạn có cao trình đỉnh tường khác nhau:

* Đoạn tường 1 :

+ Chiều dài tường là 15m

+ Chiều rộng đỉnh tường là 0.5m

+ Chân tường là sân tiêu năng

+ Cao trình đỉnh tường là 193.0m

+ Chiều cao tường là 7.5m

* Đoạn tường 2 :

+ Chiều dài tường là 18.0m

+ Chiều rộng đỉnh tường là 0.5m

+ Chiều rộng chân tường là 6.45m

+ Cao trình đỉnh tường là 192.2m

+ Chiều cao tường là 8.20m

7.1.1.4. Hầm dẫn dòng

Hầm dẫn dòng được đặt trong thân đập tràn (khoang tràn thứ nhất từ bờ trái). Hầm được thi công vào mùa kiệt năm XD1 cùng với 2 khoang tràn bờ trái. Hầm dùng để phục vụ công tác dẫn dòng thi công cho quá trình xây dựng công trình và được lấp vào cuối mùa kiệt năm XD3.

Các thông số cơ bản của hầm:

+ Số lượng hầm: n = 02

+ Kích thước hầm: bxh = 4x5m

+ Cao trình ngưỡng hầm: 186.50m

+ Cao trình đỉnh hầm: 191.50m

+ Chiều dầy trụ pin: 2.0m

Hầm được lấp vào mùa kiệt năm XD3. Bê tông lấp hầm được vận chuyển từ phía hạ lưu và các ống bơm đã được đặt săn trong quá trình thi công cống và đập tràn.

7.2. CÁC GIAI ĐOẠN THI CÔNG CHÍNH

Giai đoạn 1 (mùa kiệt năm XD1)

7.2.1.1. Công tác dẫn dòng (từ tháng 11/2009 đến tháng 04/2010)

- Mở rộng lòng sông bờ phải.
- Đầu mùa kiệt, đắp đê quai dọc giai đoạn 1 đến cao độ thiết kế
- Dẫn dòng qua kênh dẫn dòng bờ phải với lưu lượng tính toán Q_{max} = 358 m^3/s
- Đào hố móng tường thi công thượng lưu, hạ lưu
- Thi công bê tông tường thi công thượng lưu, hạ lưu đến cao độ thiết kế
- Vào cuối mùa kiệt phá dỡ đê quai dọc giai đoạn 1. Đắp đê quai giai đoạn 2(hạ lưu nhà máy)

7.2.1.2. Công tác thi công

Trong giai đoạn này, tiến hành thi công các công việc chính sau:

- Đào hố móng vai trái, hố móng nhà máy, cửa nhận nước.
- Đào hố móng vai phải đến cao độ 195.0m
- Đào hố móng đập tràn, sân tiêu năng và sân sau đến cao độ thiết kế
- Thi công bê tông tường phân dòng đến cao độ thiết kế
- Thi công bê tông nhà máy (Tường nhà máy phía đập tràn đạt cao độ trên 200m)
- Thi công bê tông đập tràn (hai khoang tràn bờ trái)
- Thi công cửa nhận nước lên trên cao độ 200m. Trụ pin cửa nhận nước đến cao độ thiết kế

Giai đoạn 2 (mùa lũ năm XD1)

7.2.1.3. Công tác dẫn dòng (từ tháng 05/2010 đến tháng 10/2010)

Trong giai đoạn này, dẫn dòng qua cống dẫn dòng, kênh dẫn dòng bờ phải và công trình xây dở với lưu lượng tính toán Q_{max} = 2900 m^3/s

7.2.1.4. Công tác thi công

Trong giai đoạn này, tiến hành thi công các công việc chính sau:

- Thi công đập dâng bờ trái, thi công cửa nhận nước, nhà máy

- Tiến hành gia cố mái hố móng bờ trái

Giai đoạn 3 (mùa kiệt năm XD2)

7.2.1.5. Công tác dẫn dòng (từ tháng 11/2010 đến tháng 04/2011)

- Vào đầu mùa kiệt, tiến hành đắp đê quai thượng lưu và hạ lưu giai đoạn 3 đến cao độ thiết kế

- Dẫn dòng qua cống dẫn dòng với lưu lượng tính toán Q_{max} = 358 m^3/s

- Đào hố móng đập tràn, đập dâng bờ phải.

- Vào cuối mùa kiệt phá dỡ đê quai thượng lưu và hạ lưu giai đoạn 3

7.2.1.6. Công tác thi công

Trong giai đoạn này tiến hành thi công các hạng mục sau:

- Đào hố móng đập tràn, sân tiêu năng và sân sau đến cao độ thiết kế

- Thi công bê tông đập tràn đến cao độ thiết kế

- Thi công bê tông đập dâng bờ phải đến cao độ thiết kế

- Thi công bê tông sân sau đến cao độ thiết kế

- Thi công nhà máy

Giai đoạn 4 (mùa lũ năm XD2)

7.2.1.7. Công tác dẫn dòng (từ tháng 05/2010 đến tháng 10/2011)

Trong giai đoạn này, tiến hành dẫn dòng qua cống dẫn dòng và đập tràn với lưu lượng tính toán Q_{max} = 2900 m^3/s

7.2.1.8. Công tác thi công

Trong giai đoạn này tiến hành thi công các hạng mục sau:

- Thi công nhà máy, trạm phân phối điện

Giai đoạn 5 (Mùa kiệt năm XD3)

7.2.1.9. Công tác dẫn dòng (từ tháng 11/2011 đến tháng 03/2011)

- lấp cống dẫn dòng, tích nước lòng hồ.

7.2.1.10. Công tác thi công

- Hoàn thiện thi công đập dâng, đập tràn ở cao độ đỉnh

- Hoàn thiện thi công cầu giao thông, dầm cần trục
- Lắp đặt cần trục chân dê thượng lưu
- Hoàn thiện thi công lắp đặt thiết bị cơ khí đập tràn
- Hoàn thiện thi công bê tông toàn bộ nhà máy đến cao độ thiết kế
- Hoàn thiện lắp đặt thiết bị công nghệ trong nhà máy
- Hoàn thiện lắp đặt kết cấu thép và thiết bị trạm OPY
- Tiến hành phát điện tổ máy số 01 vào cuối tháng 11 năm 2011
- Tiến hành phát điện tổ máy số 02 vào cuối tháng 12 năm 2011

7.3. TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Các mốc quan trong thi công chính trong tổng tiến độ gồm:

+ Khởi công công trình tháng 10năm 2009.
+ Ngăn dòng lấp sông tháng 11 năm 2009.
+ Tích nước hồ từ tháng 12 năm 2011.
+ Phát điện tổ máy 1 cuối tháng 11 năm 2011.
+ Phát điện tổ máy 2 cuối tháng 12 năm 2011

Theo sơ đồ dẫn dòng và trình tự thi công công trình, cho thấy đường găng tiến độ là vào giai đoạn 1 (từ tháng 11/2009 đến tháng 04/2010) và giai đoạn 3 (từ tháng 11/2010 đến tháng 04/2011). Cường độ thi công tháng cao điểm nhất là: 7000m^3. Tuy nhiên với năng lực của các nhà thầu hiện nay thì cường độ thi công như trên là hoàn toàn có thể đáp ứng được.

Các thiết bị thi công chính phục vụ thi công công trình

Bảng 7.7: Tổng hợp yêu cầu thiết bị thi công chính trong thời gian xây dựng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng theo năm xây dựng		
			1	2	3
1	Máy xúc 2.3	Cái	2	2	
2	Máy xúc 1.5	Cái	2	2	1
3	Máy xúc 1.25	Cái	1	1	
4	Xe tải 12 T	Cái	8	8	5
5	Xe tải (8-10)T	Cái	5	5	5
7	Máy ủi	Cái	3	3	2
8	Máy khoan D=105	Cái	2	2	
9	Máy khoan D=42	Cái	5	5	2
10	Máy bơm nước hố móng	Cái	4	2	2
11	Máy nén khí 660m3/h	Cái	2	2	2
12	Máy nén khí 1200 m3/h	Cái	2	2	
13	Máy nâng thuỷ lực	Cái	2	2	2
14	Máy hàn TD-500	Cái	5	5	5
15	Ô tô thùng trộn	Cái	6	6	6
16	Máy bơm bê tông	Cái	2	2	2
17	Máy trộn bê tông	Cái	8	8	8
18	Cần trục bánh lốp 10 T	Cái	2	2	2
19	Cần trục bánh xích 25T	Cái	1	1	1
20	Cần trục tháp	Cái	1	1	1
21	Ô tô khác	Cái	10	10	10

7.4. CƠ SỞ PHỤ TRỢ, LÁN TRẠI

Quy mô công suất, diện tích

Quy mô công suất, diện tích các hạng mục phụ trợ lán trại và các đặc tính kỹ thuật khác được xác định theo tổng tiến độ thi công, cường độ các công tác xây lắp, các chỉ tiêu định mức kỹ thuật và tham khảo các công trình tương tự đã xây dựng.

Các hạng mục phụ trợ, lán trại và các công trình công cộng được tính toán và quy hoạch cho 1 nhà thầu chính. Các nhà thầu thành viên sẽ tự phân chia sử dụng các cơ sở đó trên cơ sở quy mô chung được phê duyệt.

Quy mô kết cấu

Các hạng mục phụ trợ, lán trại được xây dựng để sử dụng trong 1 thời gian ngắn. Do đó kết cấu các hạng mục chủ yếu là kết cấu tạm, dễ dàng lắp đặt và tháo dỡ, dự kiến bao gồm các dạng kết cấu sau:

- ***Nhà lán trại:*** Được sử dụng làm nhà làm việc, nhà ở, nhà ăn,... trong các cơ sở phụ trợ, lán trại. Quy mô kết cấu:
  + Nhà cót ép: Cột kèo gỗ, mái lợp tôn, tường thưng cót ép, nền láng xữa xi măng.
  + Nhà xây gạch: Tường gạch, vì kèo thép, mái tôn, nền láng vữa xi măng, trần cót ép
- ***Kho, xưởng quy mô lớn:*** Khung thép, mái lợp tôn, tường bao che bằng tôn hoặc kết hợp tường xây + bao che bằng tôn.
- ***Kho, xưởng loại nhỏ:*** Xây gạch, vì kèo thép, mái tôn.
- ***Kho kín:*** Dùng chứa các vật tư quý giá, chịu tác động mạnh của nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm không khí như xi măng, thiết bị điện, vật tư phụ tùng thay thế cho các thiết bị máy móc thi công. Kết cấu: Xây gạch, vì kèo thép, mái tôn, nền láng vữa xi măng, trần cót ép.
- ***Kho có mái che:*** Dùng để chứa các vật liệu không chịu tác động của độ ẩm nhưng chịu ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng như các sản phẩm gỗ, sắt thép, cốt liệu sạch trước khi chuyển vào máy trộn bê tông. Kết cấu: Khung thép, mái tôn, nền láng vữa xi măng.
- ***Kho chuyên dùng:*** Là các kho được thiết kế theo tiêu chuẩn chuyên ngành để bảo quản và sử dụng các loại vật liệu đặc biệt như kho xăng dầu, kho thuốc nổ,...
- ***Bãi hở ngoài trời:*** Dùng để chứa các loại vật liệu không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng như cát, đá, gạch.

Một số hạng mục trong các cơ sở phụ trợ lán trại có tính chất tương tự, điển hình. Căn cứ các dạng kết cấu nêu trên và yêu cầu công năng, công nghệ của các cơ sở phụ trợ lán trại, Tư vấn thiết kế đưa ra một số thiết kế mẫu chính để áp dụng (mẫu nhà ở, nhà làm việc, nhà ăn, nhà vệ sinh, kho, bể nước, cổng, hàng rào, sân đường, rãnh nước,...).

Hệ thống đường thi công

7.4.1.1. Khối lượng vận chuyển.

Vận chuyển ngoài công trường bao gồm vật liệu xây dựng, thiết bị thi công, thiết bị lắp đặt, xăng dầu, lương thực thực phẩm, trong đó cấu kiện nặng nhất thuộc về tuốc bin có trọng lượng toàn bộ 20 tấn.

7.4.1.2. Phương án vận chuyển vật tư, thiết bị đến công trường

Do vị trí công trình nằm ở vùng miền núi biên giới nên việc vận chuyển hàng hoá đến từ bên ngoài chỉ có thể theo các phương án sau:

Kết hợp đường sắt và đường bộ: Bằng đường sắt vận chuyển theo tuyến Hà Nội - Lạng Sơn - Đồng Đăng. Từ Đồng Đăng vận chuyển theo đường bộ vào công trình.

Hoàn toàn bằng đường bộ: Bằng đường bộ vận chuyển theo tuyến Quốc lộ 1 Hà Nội - Lạng Sơn.

7.4.1.3. Vận chuyển VLXD và các hàng hoá khác từ các địa điểm trong nước.

Vật liệu xây dựng được sản xuất ở Việt nam bao gồm: Xi măng, Gạch, Gỗ tròn và gỗ xẻ, Đá dăm, Sắt thép xây dựng, Vật liệu và kết cấu cho khu phụ trợ, Vật liệu và kết cấu cho khu nhà ở, Cát xây dựng, Hàng hoá khác trong đó có lương thực, thực phẩm được vận chuyển bằng ô tô theo đường bộ từ Lạng Sơn đến công trường

7.4.1.4. Chuyên chở thiết bị siêu trường, siêu trọng

Thiết bị siêu trọng bao gồm các thiết bị đơn hoặc cụm có trọng lượng đơn vị vượt quá 20 tấn và thiết bị siêu trường có kích thước vượt quá kích thước thùng xe ô tô vận tải có thùng.

Chuyên chở thiết bị siêu trường, siêu trọng gồm: Thiết bị thuỷ công, Thiết bị thuỷ lực, Thiết bị điện,Thiết bị xây dựng.

Hàng siêu trường, siêu trọng nhập ngoại được chở bằng đường biển đến cảng biển Hải Phòng được vận chuyển theo đường bộ hoặc đường sắt đến Đồng Đăng, (hoặc có thể vận chuyển theo đường sắt đến Đồng Đăng). Việc bốc dỡ hàng siêu trường, siêu trọng xuống nhờ cầu trục chuyên dùng sức nâng 20 tấn. Tuỳ theo yêu cầu hàng STST được lắp, tổ hợp hay bảo quản sơ bộ tại kho hay cơ sở lắp ráp. ở kho hàng được dỡ xuống bằng cần trục cố định của cơ sở, bằng cần trục di động có sức nâng lớn hoặc bằng phương pháp kích kéo. Biện pháp cụ thể sẽ được nghiên cứu chi tiết sau.

Hệ thống cấp nước, điện thi công

7.4.1.5. Nguồn nước

Nguồn cấp nước cho sinh hoạt và thi công trên công trường dự kiến dùng nguồn nước giếng khoan phía hạ lưu đập.

7.4.1.6. Dây chuyền cấp nước

Nước được lấy từ Trạm bơm nước giếng bơm lên bể chứa 250m3 đặt tại cao trình 230m.

Từ bể chứa 250m3 cung cấp tới các khu lán trại, phụ trợ và khu vực thi công bằng hệ thống đường ống thép DN150, ND125, DN100, DN65.

7.4.1.7. Điện thi công:

Nguồn cung cấp điện và phụ tải

Trên cơ sở tổng mặt bằng thi công công trình, các cơ sở phục vụ thi công, khu nhà ở công nhân, khối lượng xây lắp và biện pháp thi công chủ yếu, nhu cầu phụ tải cho công trường khoảng 0.7 MW. Hệ thống cấp điện phục vụ thi công sẽ bao gồm đường dây 35 kV lấy điện từ lưới điện quốc gia, điểm dự kiến đến công trình khoảng 2,5km. Tại các khu vực xây dựng và khu phụ trợ đặt trạm biến áp 35/0,4 kV để phục vụ thi công xây dựng công trình.

Đường dây 35 kV

Hiện tại gần khu vực xây dựng công trình có điện lưới đường dây 35 kV chạy qua. Để cung cấp điện cho các công tác chuẩn bị công trường và thi công công trình và vận hành sau này. Đường dây 35 Kv được xây dựng có chiều dài khoảng 2,5km.

Lưới điện thi công nội bộ

Lưới điện thi công nội bộ công trình bao gồm các trạm biến áp trung gian và phân phối (35/0,4kV), các nhánh rẽ ĐDK 0,4kV. Từ trạm biến áp 35/0,4Kv sẽ xây dựng các đường dây 0,4 Kv đến các hộ tiêu thụ. Các tuyến đường dây 0,4 Kv chủ yếu phục vụ trong giai đoạn thi công nên sử dụng loại kết cấu đơn giản có thể di chuyển được với móng cột bằng các khối bê tông đúc sẵn, cột bằng ống thép (130 mm, cao 5 m. Dự kiến đặt trạm biến áp để cung cấp điện cho các khu vực thi công, khu phụ trợ và lán trại với tổng công suất khoảng 0.75MVA.

Các máy phát điện Diezel dự phòng

Để có nguồn điện dự phòng trong trường hợp có sự cố cấp điện từ đường dây 35 KV. Tổng số công suất điện dự phòng dự kiến là 200 KVA. Các trạm điện dự phòng cung cấp điện cho trạm trộn bê tông khi xảy ra sự cố mất điện.

CHƯƠNG 8.

TỔNG DỰ TOÁN

8.1. CƠ SỞ LẬP TỔNG DỰ TOÁN:

Nội dung và cơ cấu Tổng dự toán:

- Thời điểm tính Tổng dự toán là Quý IV năm 2009.

- Giá USD theo tỷ giá giao dịch bình quân trên thị trường ngoại tệ Liên Ngân hàng áp dụng cho ngày 18/12/2009: 1USD=17.941 VNĐ

- Tổng dự toán công trình được lập tuân thủ theo nội dung nêu trong Nghị định số 99/2007/NĐ-CP ngày 13/6/2007 của Thủ tướng Chính phủ.

- Cơ cấu của Tổng dự toán được lập theo hướng dẫn trong Thông tư số 05/2007/TT-BXD ngày 25/7/2007 của Bộ Xây dựng.

- Tổng dự toán công trình thủy điện Bắc Giang bao gồm: Chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng, chi phí khác và chi phí dự phòng.

Cơ sở lập Tổng dự toán:

8.1.1.1. Khối lượng:

- Khối lượng công tác và biện pháp thi công được tính theo hồ sơ thiết kế kỹ thuật tháng 12 năm 2009 do Công ty TNHH TVXD Sông đà - Ucrin lập.

8.1.1.2. Một số biện pháp thi công chính:

- Công tác đào đắp đất đá bằng tổ hợp máy đào 1.6m^3, ôtô 10 tấn, máy ủi 110cv + thủ công + máy đầm 16 tấn.

- Công tác khoan phá đá hố móng sử dụng máy khoan Φ105 kết hợp khoan nổ nhỏ Φ42, thuốc nổ amônít, kíp nổ vi sai. Xúc, vận chuyển đá ra khỏi hố móng sử dụng máy xúc 1,6m3, ôtô 10 tấn, máy ủi 110cv. Công tác khoan neo gia cố hố móng sử dụng máy khoan Φ76.

- Công tác bê tông: Vữa bê tông sản xuất dùng trạm trộn 50m3/h, vận chuyển dùng xe ô tô chuyển trộn 6m3 - đổ bằng cần trục kết hợp thủ công.

- Các công tác khác thi công thủ công kết hợp cơ giới.

8.1.1.3. Đơn giá:

* ***Định mức:***

- Áp dụng định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng công bố kèm theo văn bản số 1776/BXD-VP ngày 16/8/2007 và định mức dự toán xây dựng - phần lắp đặt công bố kèm theo văn bản số 1777/BXD-VP ngày 16/8/2007 của Bộ Xây dựng.

- Một số danh mục công tác không có trong bộ định mức 1776/BXD-VP ngày 16/8/2007 thì được tham khảo, vận dụng từ các bộ định mức số 445/BXD-KTTC

ngày 31/3/2005 của Bộ Xây dựng, định mức công trình thủy điện Sê San 3, Sê San 3A, Nà Lơi, Nậm Mu, Yaly, Cần Đơn, Sông Hinh để chiết tính.

- Cấp phối vữa xi măng, vữa bê tông: Theo cấp phối định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng công bố kèm theo văn bản số 1776/BXD-VP ngày 16/8/2007 của Bộ Xây dựng.

* ***Đơn giá phần xây dựng:***

a. Giá vật liệu (chưa có thuế VAT):

- Giá vật liệu xây dựng theo thông báo số: 53/TB-STC-QLG&TS ngày 27/4/2009 của Sở Tài chính tỉnh Lạng Sơn tại Huyện Bình Gia + chi phí vận chuyển tiếp vật liệu về công trình cự ly trung bình 30km. Một số giá vật liệu lấy theo thị trường - giá cả vật tư và áp dụng giá vật liệu của một số công trình khác.

- Vật liệu, vật tư dùng cho công tác khoan, khoan nổ áp dụng giá các công trình thủy điện hiện đang thi công.

- Giá thép theo quyết định 249/QĐ-T-GT2 của TGĐ công ty gang thép Thái Nguyên về bảng giá bán thép từ ngày 15/7/2009 tại địa bàn tỉnh Lạng Sơn.

- Giá thuốc nổ theo quyết định 1247/TKKTTC ngày 2/6/2009 của Tổng giám đốc công ty Công Nghiệp hoá chất mỏ TKV về giá bán VLN CN thực hiện từ 01.6.2009.

- Chi phí vận chuyển vật liệu theo Quyết định số 15/2008/QĐ-UBND ngày 14/7/2008 của Ủy ban nhân dân tỉnh Lạng Sơn về việc "Ban hành Quy định về giá cước và tính cước vận chuyển hàng hoá bằng ô tô áp dụng trên địa bàn tỉnh Lạng Sơn" và quyết định 01/2009/QĐ-UBND ngày 6/2/2009 của UBND tỉnh Lạng Sơn về " Điều chỉnh đơn giá cước vận chuyển hàng hoá bằng ô tô áp dụng trên địa bàn tỉnh Lạng Sơn"

b. Chi phí nhân công:

- Bảng lương ngày công xây lắp áp dụng theo Nghị định số 205/2004/NĐ-CP ngày 14/12/2004 của Chính phủ:

+ Lương xây dựng công trình: bảng lương A.1 ngành 8 - Nhóm III

+ Lương thợ lắp đặt thiết bị: bảng lương A.1 ngành 8 - Nhóm II

+ Lương tối thiểu là 650.000 đồng/tháng theo Nghị định số 110/2008/NĐ-CP ngày 10/10/2008 của Chính phủ.

+ Một số phụ cấp theo lương tối thiểu và lương cấp bậc cho khu vực công trình như sau:

- Phụ cấp theo lương tối thiểu:

+ Phụ cấp khu vực: 0,5 Lương tối thiểu

(Theo TT 11/2005/TTLT-BNV-BLĐTBXH-BTC-UBDT ngày 05/01/2005)

+ Phụ cấp lưu động: 0,4 Lương tối thiểu

(Theo TT 05/2005/TT-BLĐTBXH ngày 05/01/2005)

- Phụ cấp theo lương cấp bậc:

+ Phụ cấp không ổn định sản xuất: 0,1 Lương cơ bản

(Theo TT 03/2002/TT-BLĐTBXH ngày 09/1/2002)

+ Lương phụ, khoán: 0,16 Lương cơ bản

(Theo TT 05/2007/TT-BXD ngày 25/7/2007)

- Tổng các khoản phụ cấp đưa vào đơn giá: 0.9Ltt + 0,0.26Lcb

c. Giá ca máy công trình:

Bảng giá ca máy thi công công trình áp dụng theo Quyết định số 20/2006/QĐ-UBND ngày 28/11/2006 của UBND tỉnh Lạng Sơn và điều chỉnh giá ca máy với hệ số 1,14 theo Thông tư số: 05/2009/TT-BXD ngày 15/4/2009 của Bộ Xây Dựng.

* ***Đơn giá phần thiết bị:***

- Giá thiết bị: Thiết bị cơ khí thuỷ lực mua nước ngoài được tính toán trên cơ sở các công trình thủy điện tương tự gần nhất trúng thầu đã và đang thi công ở Việt Nam. Giá trị thiết bị cơ điện sẽ được chuẩn xác lại khi có giá trị kết quả được đấu thầu đủ hồ sơ và cơ sở pháp lý.

- Chi phí tiếp nhận, bảo quản, bốc dỡ, lưu kho bãi, vận chuyển từ Cảng Việt Nam về đến công trình tạm tính 6% chi phí thiết bị.

- Gia công lắp đặt thiết bị cơ khí thuỷ công: áp dụng định mức các công trình đã và đang thi công có điều kiện tương tự, định mức số 2289/QĐ-NLDK ngày 12/7/2005 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp.

- Lắp đặt, thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị cơ điện nhà máy: tính bằng 10% giá trị thiết bị

8.1.1.4. Chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng công trình và chi phí khác:

** Các chi phí tính theo tỷ lệ %:*

- Chi phí thiết kế, chi phí ban quản lý dự án và một số chi phí tư vấn khác áp dụng theo Định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình công bố kèm theo văn bản số 1751/BXD-VP ngày 14/8/2007 của Bộ Xây Dựng.

- Lệ phí thẩm định dự án đầu tư, thẩm định TKKT, thẩm định Tổng dự toán theo TT 109/2000/TT-BTC ngày 13/11/2000 của Bộ Tài chính.

- Chi phí thẩm tra phê duyệt quyết toán công trình, chi phí kiểm toán theo thông tư số 33/2007/TT-BTC ngày 09/4/2007 của Bộ Tài chính.

- Một số các chi phí khác chưa có hợp đồng kinh tế hoặc quy định của Nhà nước được tạm tính hoặc vận dụng tỷ lệ của một số công trình đã và đang thực hiện.

8.1.1.5. Nguồn vốn và lãi vay:

- Vốn tự có của Chủ đầu tư: 30%

- Vốn ngoại tệ bằng giá trị mua thiết bị nhập ngoại, vốn nội tệ bằng tổng các phần chi phí còn lại.

- Tỷ lệ lãi vay: Vốn nội tệ tính 12,0%/năm, vốn ngoại tệ tính 8,0%/năm.

8.2. GIÁ TRỊ TỔNG DỰ TOÁN (SAU THUẾ):

411.383.515.000 VNĐ

Trong đó:

Chi phí xây dựng	192.998.709.000	VNĐ
Chi phí thiết bị	137.288.318.000	VNĐ
Chi phí quản lý dự án	4.782.005.000	VNĐ
Chi phí tư vấn đầu tư XD	17.903.168.000	VNĐ
Chi phí khác	22.603.798.000	VNĐ
Chi phí dự phòng	35.807.518.000	VNĐ

(Ghi chú: Giá trị Tổng dự toán không bao gồm chi phí bồi thường giải phóng mặt bằng, tái định cư)

CHƯƠNG 9.

PHÂN TÍCH KINH TẾ – TÀI CHÍNH PHƯƠNG ÁN KIẾN NGHỊ

9.1. GIỚI THIỆU CÁC DỮ LIỆU ĐẦU VÀO CỦA PHƯƠNG ÁN KIẾN NGHỊ

Phương án kiến nghị cho thuỷ điện Bắc Giang bao gồm nhiều thông số, tuy nhiên bảng dưới đây chỉ giới thiệu các thông số có liên quan trực tiếp đến việc phân tích hiệu quả kinh tế tài chính của phương án kiến nghị. Trong phương án kiến nghị vốn đầu tư được chính xác hoá lại như sau:

Bảng 9.1: Các thông số thuỷ năng chính của phương án kiến nghị

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Mực nước dâng bình thường, MNDBT	m	214
Mực nước chết, MNC	m	205
Công suất lắp máy, Nlm	MW	14,0
Công suất đảm bảo, Nđb	MW	2,55
Điện năng tb năm, Eo	triệu kWh	61,21
Điện năng mùa khô, $E_{mùa\ khô}$	triệu kWh	27,71
Điện năng mùa mưa, $E_{mùa\ mưa}$	triệu kWh	33,50
Tổng vốn đầu tư trước thuế	tỷ đồng	378,14
Thời gian xây dựng	năm	2

Bảng 9.2: Các hạng mục cấu thành vốn đầu tư XD công trình

STT	Khoản mục chi phí	Giá trị (10^3 đồng)
I	Chi phí xây dựng	175.453.372
II	Chi phí thiết bị	124.807.562
III	Chi phí đền bù GPMB, TĐC	20.000.000
IV	Chi phí quản lý dự án	4.347.277
V	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	16.275.607
VI	Chi phí khác	4.696.800
VII	Chi phí dự phòng (10%)	32.558.078
	Vốn đầu tư ban đầu (trước thuế)	378.138.770

Bảng 9.3: Tiến độ đầu tư vốn thuỷ điện Bắc Giang

Năm xây dựng	XD1	XD2	Tổng
Vốn đầu tư thuần (10^9đồng)	129,83	248,31	378,14

9.2. PHÂN TÍCH KINH TẾ – TÀI CHÍNH

Mục đích tính toán kinh tế lựa chọn thông số là nhằm so chọn các thông số chính của dự án như: MNDBT, MNC, Nlm, số tổ máy. Sau khi chọn được các thông số chính tiến hành phân tích kinh tế phương án kiến nghị.

Phân tích tài chính là nhằm đánh giá tính khả thi của dự án trên quan điểm của Chủ đầu tư dự án. Dự án khả thi về mặt tài chính là dự án có khả năng hoàn trả vốn vay, đem lại lợi nhuận cho Chủ đầu tư và các Cổ đông. Khác với phân tích kinh tế, phân tích tài chính dựa trên các chi phí và các khoản thu mà Chủ đầu tư bỏ ra và Chủ đầu tư thu được.

Thời gian phân tích: 35 năm kể từ khi nhà máy đi vào vận hành.

Các chỉ tiêu cơ bản về hiệu ích kinh tế - tài chính bao gồm:

- Giá trị lợi nhuận ròng : NPV
- Hệ số hoàn vốn nội tại : EIRR và FIRR
- Tỉ số hiệu ích / Chi phí : B/C
- Thời gian hoàn vốn : Thv

Chi phí thuế VAT: do trong tính toán áp dụng giá điện là giá chưa kể thuế VAT nên trong phân tích không tính đến khoản thuế này.

Chi phí vận hành và bảo dưỡng bao gồm lương công nhân viên quản lý vận hành, chi phí tu sửa thường xuyên và định kỳ. Chi phí này được tính bằng 1,15% vốn đầu tư.

Tổn thất tự dùng: tính bằng 1,15% sản lượng điện hàng năm của nhà máy.

Tỉ giá hối đoái được áp dụng là 17.941 đ/USD (theo tỷ giá quý IV/2009.).

Tổng vốn đầu tư của công trình được tính theo đồng Việt Nam và đô la Mỹ được chuyển toàn bộ về tiền Việt Nam theo tỷ giá quý IV năm 2009.

- Tỉ suất chiết khấu:

+ Tỷ suất chiết khấu tiêu chuẩn trong tính toán kinh tế lấy bằng 10%.

+ Tỷ suất chiết khấu dùng trong phân tích tài chính đối với các công trình thuỷ điện được lấy bằng bình quân gia quyền mức lãi suất của các nguồn vốn vay.

Các chỉ tiêu kinh tế - tài chính được tính toán ở mốc thời gian là năm bắt đầu bỏ vốn đầu tư xây dựng công trình.

9.3. PHÂN TÍCH HIỆU ÍCH KINH TẾ

Theo Quyết định của Bộ Công nghiệp số 2014/QĐ-BCN ngày 13 tháng 6 năm 2007 (giá bán điện mùa khô 5,0Uscent/kWh và giá bán điện mùa mưa 4,7Uscent/kWh)

Với phương án kiến nghị, đã tiến hành phân tích kinh tế cho phương án gốc và các phương án độ nhạy: vốn tăng 10%, điện giảm 10% và kết hợp vốn tăng 10% + điện năng giảm 10%. Kết quả tính toán phân tích độ nhạy với phương án kiến nghị, được trình bày trong bảng 9.4 dưới đây.

Bảng 9.4: Các chỉ tiêu kinh tế của phương án kiến nghị

Trường hợp	MNDBT m	Nđb MW	Nlm MW	Eo 10^6kWh	Tổng vốn 10^9đồng	NPV 10^9đồng	EIRR %	B/C -
PA gốc	214	2,55	14	61,21	378,14	60,50	12,00	1,17
Vốn tăng 10%		2,55		61,21	415,95	24,71	10,75	1,06
E giảm 10%		2,30		55,09	378,14	18,66	10,63	1,05
Vốn tăng 10% và E giảm 10%		2,30		55,09	415,95	-17,13	9,47	0,96

9.4. PHÂN TÍCH HIỆU ÍCH TÀI CHÍNH

Phân tích hiệu quả tài chính của dự án dựa trên năng lực của Chủ đầu tư có thể có khi thành lập công ty dự án hoặc Ban quản lý dự án để tiến hành thực hiện dự án:

- Chi phí: bao gồm vốn tự có, tiền trả gốc và lãi vay, chi phí vận hành và bảo dưỡng (O&M) và các loại thuế.

- Hiệu ích: doanh thu bán điện.

Qua tính toán các chỉ tiêu tài chính cho thấy tính khả thi của dự án dưới một điều kiện vay trả cụ thể.

Các chỉ tiêu tài chính giúp cho Chủ đầu tư thấy được lợi nhuận thu được từ dự án nếu Chủ đầu tư bỏ tiền, huy động tiền để đầu tư và thực hiện dự án theo các điều kiện đầu vào và đầu ra đã tính toán.

Theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BCN ngày 31/8/2006 của Bộ Công nghiệp *(Vốn tự có 30%; vốn vay 70%, trong đó: chi phí thiết bị nhập ngoại vay bằng ngoại tệ lãi suất 8,0%/năm; chi phí xây dựng và các chi phí còn lại khác vay nội tệ lãi suất 12,0%/năm).*

9.4.1.1. Chi phí sản xuất

- Chi phí vận hành và bảo dưỡng hàng năm (O&M): Chi phí này bao gồm lương công nhân viên quản lý vận hành, chi phí tu sửa thường xuyên và định kỳ cho công trình. Các chi phí này được tính bằng 1,15%(vốn xây dựng + thiết bị).

- Chi phí thuế tài nguyên: Theo Thông tư số 720/QĐ-BTC ngày 09/4/2009 của Bộ Tài chính về việc "Hướng dẫn thuế tài nguyên đối với nước thiên nhiên dùng để sản xuất thuỷ điện" thì thuế tài nguyên được tính bằng sản lượng thuỷ điện xuất tuyến x 2% x 940đ/kWh.

- Chi phí thuế thu nhập doanh nghiệp: Theo Nghị định của Chính phủ số 14/2008 QH12 ngày 03/6/2008 quy định chi tiết thi hành luật thuế TNDN, công trình thuỷ điện Bắc Giang thuộc nhóm công trình danh mục A, được xây dựng trên địa phận huyện Bình Gia - tỉnh Lạng Sơn nên nằm trên địa bàn thuộc danh mục C được hưởng ưu đãi về thuế thu nhập doanh nghiệp. Thuế suất thuế TNDN áp dụng là 10% lợi nhuận (Doanh thu bán điện trừ tất cả các khoản chi phí hợp lý) và thuế thu nhập doanh nghiệp được tính miễn thuế trong 04 năm đầu, giảm 50% số thuế phải nộp trong 09 năm tiếp theo kể từ khi có thu nhập chịu thuế với thời gian ưu đãi 15 năm kể từ khi nhà máy đi vào vận hành, sau thời gian ưu đãi này doanh nghiệp phải nộp thuế TNDN với thuế suất 25% thu nhập chịu thuế.

- Chi phí thuế VAT: Do trong tính toán áp dụng giá bán điện là giá chưa kể thuế VAT nên trong phân tích không kể đến khoản chi phí này.

- Chi phí khấu hao: Đây là chi phí hao mòn tài sản cố định. Đối với các công trình thuỷ điện hiện nay thời gian khấu hao là 25 năm.

- Tổng vốn đầu tư (chưa kể lãi vay trong thời gian xây dựng và thuế VAT đầu vào) và tiến độ phân vốn trong thời gian xây dựng như ở bảng 9.2, bảng 9.3.

9.4.1.2. Các khoản thu và giá bán điện

- Doanh thu từ bán điện: Theo tiến độ thi công, nhà máy thuỷ điện Bắc Giang sẽ vận hành vào đầu năm thứ 3. Sản lượng điện hàng năm khai thác được là 61,21.10^6kWh (chưa trừ tổn thất tự dùng).

- Giá bán điện theo QĐ số 74/QĐ-ĐTĐL ngày 24/12/2008.

Giờ bán điện	Mùa	Điện năng E	Giá điện theo 74/2008/QĐ-ĐTĐL
		Triệu kWh	VNĐ/kWh
Cao điểm	mùa mưa	7,38	477
	mùa khô	15,01	2.091
Bình thường	mùa mưa	16,43	472
	mùa khô	5,94	419
Thấp điểm	mùa mưa	9,70	477
	mùa khô	6,76	433
Tổng cộng		***61,21***	

9.4.1.3. Tỷ suất chiết khấu

Tỷ suất chiết khấu: Theo Quyết định số 2014/QĐ-BCN của Bộ Công nghiệp ban hành ngày 13 tháng 6 năm 2007, tỷ suất chiết khấu dùng trong phân tích tài chính được lấy bằng bình quân gia quyền lãi suất vay vốn của các nguồn vốn vay, ick= 8,80%.

9.4.1.4. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán các chỉ tiêu tài chính với các trường hợp phương án gốc được trình bày ở bảng 9.5:

Bảng 9.5: Bảng 6: Kết quả các chỉ tiêu tài chính

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Vốn ĐT ban đầu Lãi trong XD	10^9đồng	378,14 18,73
Điện năng	10^6kwh	61,21
N_{lm}	MW	14
N_{db}	MW	2,55
NPV	10^9đồng	42,16
FIRR	%	10,64
B/C	-	1,10
T_{hv}	năm	21

CHƯƠNG 10.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. KẾT LUẬN

Công tác khảo sát địa hình, địa chất, nghiên cứu thuỷ văn được tiến hành khi lập Thiết kế kỹ thuật đủ cơ sở để đánh giá điều kiện tự nhiên của khu vực xây dựng công trình. Kết quả công tác khảo sát, nghiên cứu cho thấy các điều kiện tự nhiên thuận lợi cho việc xây dựng công trình thuỷ điện Bắc Giang.

Trên cơ sở nghiên cứu chi tiết với các tài liệu khảo sát cho giai đoạn Thiết kế kỹ thuật, đã chuẩn xác sơ đồ bố trí công trình và các thông số thiết kế chính của công trình thuỷ điện Bắc Giang như sau:

Sơ đồ bố trí công trình

Đập dâng là đập bê tông trọng lực, đập tràn có mặt cắt thực dụng Ofixerov phi chân không có kết cấu bê tông trọng lực, nhà máy thuỷ điện lòng sông lắp đặt 2 tổ máy trục đứng, kênh dẫn ra, trạm phân phối điện 35 kv.

Các thông số chính:

Diện tích lưu vực:	1980 km^2
Mực nước dâng bình thường:	214.00 m.
Mực nước chết:	205.00 m.
Lưu lượng lũ thiết kế với tần suất P = 0.2%	$Q_{0.5\%}$ = 5117 m3/s.
Lưu lượng lũ kiểm tra với tần suất P = 0,1%,	$Q_{0,1\%}$ = 7163 m3/s.
Lưu lượng lớn nhất qua nhà máy:	Qtmax= 68.00m^3/s
Dung tích hữu ích:	30.73 triệu m3
Cao trình đỉnh đập:	216.00m
Công suất lắp máy:	14.00MW
Công suất đảm bảo:	2.55MW
Số tổ máy:	02 tổ máy.
Điện lượng trung bình năm:	61.21 triệu Kwh/năm.
Số giờ sử dụng:	4372 giờ

Trên cơ sở sơ đồ bố trí công trình và các thông số chính, trong hồ sơ Thiết kế kỹ thuật đã tiến hành tính toán, thiết kế cụ thể về các hạng mục công trình, đủ cơ sở để triển khai lập bản vẽ thiết kế chi tiết.

Về thiết bị công nghệ, đã xem xét lựa chọn sơ đồ bố trí thiết bị công nghệ, các thiết bị công nghệ chủ yếu, các giải pháp và tiêu chuẩn thiết kế công nghệ theo các tiêu chuẩn tiên tiến. Các điều kiện kỹ thuật của thiết bị công nghệ trong hồ sơ Thiết kế kỹ thuật đủ cơ sở để lập Hồ sơ mời thầu cung cấp thiết bị công nghệ cho công trình.

Về tiến độ thi công: Trên cơ sở khối lượng công tác chính và điều kiện cụ thể của công trình thuỷ điện Nậm Na 2 đã kiến nghị phương án tiến độ thi công có các mốc chính như sau:

+ Khởi công công trình tháng 10năm 2009.

+ Ngăn dòng lấp sông tháng 11 năm 2009.

+ Tích nước hồ từ tháng 12 năm 2011.

+ Phát điện tổ máy 1 cuối tháng 11 năm 2011.

+ Phát điện tổ máy 2 cuối tháng 12 năm 2011

Để đảm bảo tiến độ thi công công trình theo các mốc chính nêu trên cần phải áp dụng công nghệ thi công bê tông đập tiên tiến như kiến nghị trong hồ sơ thiết kế đồng thời với việc triển khai việc ký kết Hợp đồng cung cấp thiết bị phù hợp với tiến độ xây dựng công trình.

10.2. KIẾN NGHỊ

Kiến nghị cơ quan chức năng có thẩm quyền xem xét thẩm định và phê duyệt Thiết kế kỹ thuật công trình thuỷ điện Bắc Giang theo các nội dung cụ thể nêu trong hồ sơ để làm cơ sở triển khai các công tác tiếp theo./.