

HIỆN TRẠNG MẠNG CẤP ĐIỆN TRUNG ÁP VÙNG HẠ LONG-CẨM PHẢ VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP CẦN LƯU Ý TRONG QUY HOẠCH CUNG CẤP ĐIỆN

ThS. ĐẶNG QUANG KHOA
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Nghiên cứu đánh giá tình hình tiêu thụ, sử dụng điện năng, hiện trạng mạng lưới điện trung áp thành phố Hạ Long và khu vực Cẩm Phả là một nhiệm vụ không thể thiếu khi quy hoạch lưới điện cho khu vực này. Kết quả phân tích và đánh giá đúng đắn là cơ sở quan trọng cho việc nghiên cứu quy hoạch sát với thực tiễn.

1. Những vấn đề có liên quan đến quy hoạch lưới điện trung áp

a) Một số quan điểm quy hoạch mạng trung áp

Trong thời gian qua, do những khó khăn khách quan và chủ quan mà việc nghiên cứu quy hoạch chưa được quan tâm đúng mức. Quá trình phát triển mở rộng lưới điện còn mang tính đối phó, chấp vá, để lại những hậu quả không như mong muốn cho việc khai thác, vận hành, phát triển hệ thống. Trong lưới trung áp tồn tại quá nhiều cấp điện áp (6, 10, 15, 22, 35 kV) dẫn tới cấu trúc lưới phức tạp, tổn thất lớn, độ tin cậy cung cấp điện thấp, khó khăn trong vận hành, cải tạo, mở rộng lưới [3]. Vì vậy, cần phải thay đổi một số quan điểm trong nghiên cứu quy hoạch như sau:

❖ Với lưới trung áp chỉ nên dùng một cấp điện áp. Trong quy hoạch mới chỉ nên tính đến việc chọn cấp điện áp 22 kV là hợp lý;

❖ Hạn chế tối đa các chủng loại thiết bị (loại máy biến áp, tiết diện dây dẫn...), dạng đi dây cho lưới, nhằm giảm thiểu độ phức tạp của lưới, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác xây dựng, vận hành và phát triển lưới;

❖ Chuẩn hóa các dạng cấu trúc của trạm biến áp (TBA) vùng, TBA trung gian phù hợp với từng vùng kinh tế đô thị, nông thôn, khu công nghiệp... tạo thuận lợi cho công tác quy hoạch, xây dựng và vận hành lưới;

❖ Tính đến sự phát triển nhanh, bền vững của phụ tải điện trong tương lai, phù hợp với tốc độ tăng trưởng của các thành phần kinh tế. Yếu tố này có ảnh hưởng lớn đến kết quả của công tác quy hoạch;

❖ Khi lựa chọn sơ đồ cung cấp điện phải xét đến các yếu tố ảnh hưởng nhưng quan trọng nhất là các chi phí đầu tư, vận hành và độ tin cậy cung cấp điện.

b). Công tác quy hoạch mạng trung áp:

Việc quy hoạch, xác định cấu trúc tối ưu của lưới trung áp phải đảm bảo đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật cũng như khả năng phát triển phụ tải trong tương lai. Tuy nhiên, các công việc đó vừa phụ thuộc nhiều vào lịch sử phát triển lưới điện đã có, vừa phụ thuộc vào điều kiện cụ thể hiện nay. Và như vậy, chắc chắn không thể đem các kết quả quy hoạch của bất kỳ một vùng nào đó áp dụng cho một vùng khác.

Xây dựng cấu trúc hợp lý cho lưới, phụ thuộc vào nhiều yếu tố, gặp nhiều khó khăn bởi các lý do sau:

❖ Địa hình tự nhiên (đặc biệt như khu ở tập trung lẫn biển hay khu vực khai thác của các mỏ than), không phải bao giờ cũng cho phép hình thành lưới tương ứng với sơ đồ định trước;

❖ Nhiều thông số cần lựa chọn (như tiết diện dây; công suất MBA), chỉ có thể nằm trong phạm vi hoặc những trị số bắt buộc;

❖ Tốc độ tăng trưởng phụ tải khó xác định, phân bố phụ tải không đều, không theo một qui luật nhất định.

Như vậy, công tác quy hoạch mạng cung cấp điện cần ứng dụng các mô hình thuật toán và phương pháp tính toán hiện đại mới có được bản quy hoạch đáp ứng yêu cầu.

c). Chất lượng cung cấp điện

Cần thống nhất về mặt nhận thức rằng, để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng thì phải đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng điện năng và độ tin cậy cung cấp điện.

Chất lượng điện năng được đặc trưng bằng các giá trị có tính chất pháp lệnh như: qui định về độ lệch tần số, độ lệch điện áp, dao động điện áp, sự không đối xứng và không hình sin của đường cong điện áp [1].

Độ tin cậy cung cấp điện được đảm bảo nhờ kết cấu của hệ thống điện và lưới điện được lựa chọn trong quy hoạch. Thông thường hệ thống điện đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện ở mức trung bình có thể chấp nhận được, đó là độ tin cậy rất cao ở các nút chính của hệ thống (có liên lạc với nhiều nguồn) và ở các nút địa phương (có ít nhất 2 nguồn). Các phụ tải

công nghiệp thường có yêu cầu cao về độ tin cậy sẽ được cấp điện với các sơ đồ có độ tin cậy cao, hoặc kết hợp sử dụng thêm các biện pháp phụ để đáp ứng yêu cầu [1].

Như vậy, nhiệm vụ phải giải quyết là hướng vào việc đánh giá đúng hiện trạng mạng lưới cung cấp điện; Dự báo đúng nhu cầu phụ tải điện; Phân tích lựa chọn phương pháp quy hoạch phù hợp với đặc trưng của đối tượng đang nghiên cứu (quy hoạch nguồn, lưới) để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm tổn thất điện áp, xây dựng đường cong tổn thất điện áp.... Cần xem xét ứng dụng thuật toán Gauss, Gauss-Seidel và Newton-Raphson để giải các phương trình điện áp không tuyến tính trong lưới điện trung áp; Xây dựng phần mềm tính toán các thông số của lưới điện trung áp.

2. Đánh giá hiện trạng mạng trung áp khu vực Hạ Long-Cẩm Phả

2.1. Nguồn cấp điện

Các TBA 220 kV đều mang tải trong phạm vi cho phép, riêng Trạm Trảng Bạch khá đầy tải. Hiện nay trạm 220 kV Hoàn Bồ đủ đảm bảo khả năng cấp điện cho các trạm 110 kV của Quảng Ninh. Nguồn điện 110 kV vùng Hạ Long-Cẩm Phả được cấp từ các trạm đảm bảo cấp điện an toàn, ổn định và có đủ dự phòng (Bảng 1).

2.2. Nguồn trung gian

Thành phố Hạ Long và Thị xã Cẩm Phả bao gồm nhiều thành phần kinh tế phát triển như công nghiệp khai thác than, công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng, thương mại dịch vụ, du lịch. Do đó, chủng loại

cũng như đặc thù của các TBA trung gian vùng này khá đa dạng, số lượng tương đối nhiều:

❖ Thành phố Hạ Long có 10 TBA trung gian, trong đó có 9 trạm 35/6 kV và 1 trạm 22/6 kV, tổng dung lượng 30.900 MVA;

❖ Thị xã Cẩm Phả có 16 trạm trung gian 35/6 kV, với tổng dung lượng lên tới 85.500 MVA, không có TBA trung gian 22/6 kV.

Thành phố Hạ Long đã phát triển nguồn 22 kV, hạn chế không phát triển nguồn 35 kV và chỉ duy trì cấp điện áp này cho các trạm trung gian 35/6 kV chuyên dùng của khách hàng (mỏ than, nhà máy xi măng). Đến năm 2010, nguồn 35 kV vẫn đảm bảo cấp điện cho các khách hàng lớn và các trạm trung gian nhỏ. Do đó, nguồn 35 kV cấp điện cho khách hàng vẫn tiếp tục duy trì.

Hiện trạng tiêu thụ điện của trạm trung gian 35 kV ở Cẩm Phả khá phức tạp, vừa có một số trạm bị quá tải (Cọc 4; Đá Chồng; Quang Hanh...) lại vừa có một số trạm non tải: chưa sử dụng hết công suất (khoảng 25-45 %). Do đó, hầu như trạm trung gian có 2 MBA của các công ty than, phục vụ du lịch dịch vụ, sinh hoạt cũng mới chỉ cần một máy vận hành là đáp ứng yêu cầu phụ tải, máy còn lại dự phòng hoặc làm việc luân phiên.

Từ hiện trạng tiêu thụ điện năng của các trạm trung gian 35 kV vùng Hạ Long-Cẩm Phả, thì trong tương lai khi phụ tải than phát triển, hai máy biến áp vận hành song song sẽ hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu cung cấp điện của phụ tải. Điện áp phía cao áp của các trạm đều là 35 kV, chưa phù hợp với Tổng sơ đồ phát triển VI của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Bảng 1. Hiện trạng mang tải của các TBA 110kV cấp điện cho Thành phố Hạ Long và Thị xã Cẩm Phả

Tên trạm	S _{dm} , kVA	Tên máy	P _{min} , kW	P _{max} , kW	Mang tải	Đánh giá chung
Hà Tu (E5.10)	25000	T1	13120	21310	95 %	Đầy tải
Cái Lân (E5.11)	25000	T1	2330	7500	63 %	Bình thường
Giáp Khẩu (E5.2)	40000	T1	13040	23310	65 %	Bình thường
	25000	T2	-	-	-	Dự phòng
Giếng Đáy (E5.4)	25000	T1	-	-	-	Dự phòng
	40000	T2	26940	37730	105 %	Đầy tải
XM Hạ Long	60000	T1;T2	8000	32800	61 %	
Cẩm Phả (E55)	16000	T1	8600	14400	99,7 %	Đầy tải
	25000	T2	13200	27800	98 %	Đầy tải
Mông Dương (E51)	40000	T1	12000	18700	51,6 %	Mới thay
	25000	T2	10300	14800	110 %	Quá tải
XM Cẩm Phả	30000	T1	30000	30700	114 %	Quá tải
	30000	T2	-	-	-	Dự phòng

Nguồn: Điện lực Quảng Ninh.

2.3. Hiện trạng đường dây

a). Mạng trung áp của Thành phố Hạ Long

❖ Trên địa bàn Thành phố Hạ Long sử dụng phổ biến cấp điện áp 22 kV (82 %) và 35 kV (14 %), chỉ có một

phần nhỏ lưới điện 6 kV (3,4 %) cấp điện cho xã Đại Yên, khu vực Đồng Đăng-xã Việt Hưng và cho các mỏ than;

❖ Thị xã Cẩm Phả đang tồn tại hai lưới trung áp: 35 kV (84 km) cung cấp cho các TBA 35/6 kV của các

mỏ. Để đảm bảo cung cấp cho các phụ tải loại I hầu hết các TBA đều được cấp điện từ hai nguồn, xuất tuyến từ các TBA 110 kV Cẩm Phả và Mông Dương. Lưới 6 kV hiện nay vẫn là lưới phân phối chính cấp điện cho khu vực dân sinh và các phụ tải mỏ tại khu vực Cẩm Phả.

Lưới điện trung áp 22 kV Thành phố Hạ Long vận hành khá đồng nhất, dễ quản lý. Tuy nhiên, kết cấu lưới vẫn còn là lưới hở. Việc nghiên cứu kết vòng một số lộ đường dây cho phù hợp là một trong những việc làm rất cần thiết, đòi hỏi công tác nghiên cứu qui hoạch lưới trung áp phải làm tốt. Số lượng đường dây cấp ngầm còn ít.

b) Mạng trung áp của Thị xã Cẩm Phả

Lưới 35kV của Thị xã Cẩm Phả có đặc điểm là mạch đơn, hình tia, bán kính cấp điện rất lớn, đã hết khấu hao (trên 30 năm vận hành) nên độ bền cơ khí của đường dây giảm, tiết diện của nhiều đường trục quá nhỏ (lớn nhất chỉ là AC120) nên vận hành không đảm bảo tin cậy. Đặc biệt, khi có chế độ sự cố một mạch thì mạch còn lại không thể tải nổi, buộc phải sa thải bớt tải của đường dây. Các xuất tuyến 35 kV sau trạm 110 kV Mông Dương đi Cẩm Phả là lộ E51 373 và E51 374 cũng bị quá tải sau sự cố.

Một số xuất tuyến 35 kV dài hơn 20 km, có xuất tuyến chưa kết vòng, vẫn là lưới hở, điều này làm cho độ tin cậy cung cấp điện không cao, nhất là khi sự cố. Việc thường xuyên thay đổi phương thức vận hành là không thể tránh khỏi do có nhiều phụ tải loại I đòi hỏi độ tin cậy cung cấp điện rất cao, khi một đầu gặp sự cố, phải cấp điện từ lộ khác với khoảng cách rất xa, dẫn đến quá tải và tăng tổn thất điện năng, điện áp cuối đường dây thấp.

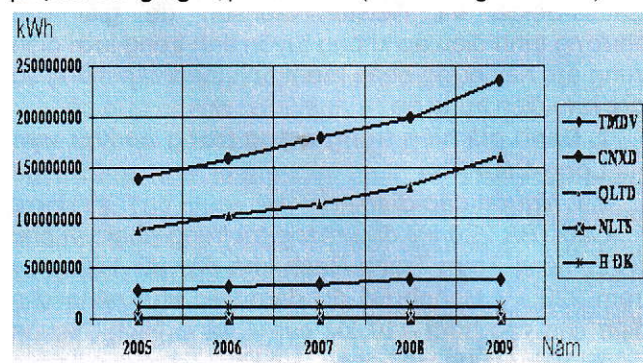
Đường dây 10 kV và 6 kV cũng đã vận hành lâu năm, đặc biệt lưới 6kV đã cũ nát. Riêng đối với lưới cung cấp điện trong nội bộ của các mỏ thì sơ đồ lưới được lựa chọn tùy thuộc vào hình dạng và kích thước mỏ, độ sâu khai thác, sản lượng của mỏ và tính ổn định của bờ tầng. Hiện nay lưới điện 6kV của các mỏ lộ thiên ở Cẩm Phả, đều có dạng hình tia và đều sử dụng cách bố trí theo phương pháp dọc tầng. Cách bố trí này có ưu điểm là đơn giản và linh hoạt, nhưng có tổng chiều dài lớn, độ tin cậy cung cấp điện không cao so với cách bố trí mạch vòng bao quanh và đường dây cắt ngang công trường để cung cấp trực tiếp cho các phụ tải trên các tầng.

Đường dây 6 kV cung cấp cho các khu dân cư tăng nhanh, trong khi đó nhiều lộ đường dây sau các trạm trung gian có tiết diện nhỏ, số lượng TBA nhiều và có công suất lớn nên tình trạng đường dây đã xuống cấp và quá tải. Tiến độ xây mới và cải tạo nâng công suất các TBA 110 kV có đầu phân áp 35/22 kV trên thực tế là rất chậm, trong khi phụ tải lại phát triển

cao. Đây là nguyên nhân dẫn đến việc phát triển lưới 22 kV, cải tạo lưới 10 kV, 6 kV đạt mức thấp trong khi lưới 35 kV lại phát triển cao.

2.4. Hiện trạng phụ tải điện

Khu vực Hạ Long-Cẩm Phả tiêu thụ điện năng lớn nhất tỉnh Quảng Ninh: năm 2003 tiêu thụ trên 400 triệu kWh (65 % sản lượng điện toàn tỉnh); năm 2005: trên 550 triệu kWh (65 %); năm 2007: trên 700 triệu kWh (62 %); năm 2009: trên 1025 triệu kWh, (58 %). Nhịp độ tăng trưởng bình quân khá cao. Đặc biệt, khu vực này cũng chiếm hơn 72 %/năm điện tiêu thụ cho phụ tải công nghiệp toàn tỉnh (xem Bảng 2 và H.1).



H.1. Biểu đồ điện thương phẩm thành phố Hạ Long các năm 2005-2009

Phụ tải than là phụ tải đặc trưng của lưới điện trung áp Hạ Long-Cẩm Phả, tập trung chủ yếu tại Thị xã Cẩm Phả, đây là một khu vực giàu khoáng sản của tỉnh Quảng Ninh, nơi có nhiều mỏ than hầm lò và lộ thiên lớn. Những năm gần đây ngành công nghiệp khai thác than có sự phát triển mạnh, công suất của các mỏ than không ngừng gia tăng, làm tăng nhu cầu sử dụng điện của các mỏ than, nhất là trong điều kiện các mỏ lộ thiên hệ số bóc ngày càng cao, còn đối với hầu hết các mỏ hầm lò phải khai thác ngày càng xuống sâu.

Phụ tải của các công ty than có sự tăng lên đáng kể. Một số công ty đã phải thay thế MBA chính như: Công ty Than Thống Nhất thay 2 máy có công suất 1800 kVA bằng 2 máy có công suất 3200 kVA; Công ty than Núi Béo ngoài 2 máy có công suất 1800 kVA phải bổ sung một máy 3200 kVA vận hành độc lập cung cấp điện cho 2 phân đoạn khởi hành khác nhau; Công ty Than Mông Dương thay 2 máy có công suất 1800 kVA bằng 2 máy có công suất 3200 kVA...

Phụ tải cực đại và cực tiểu của các công ty than có sự chênh lệch lớn, điều đó nói lên công tác quản lý và vận hành của các công ty chưa thật hợp lý, phụ tải điện chưa được phân đều cho các ca sản xuất, dẫn tới tổn thất điện năng cũng như hiệu quả sử dụng điện năng chưa cao. Hầu hết các trạm gồm 2 máy đều vận hành ở chế độ dự phòng nguội, các máy biến áp làm việc với hệ số mang tải vào khoảng 0,55÷0,69.

Bảng 2. Điện năng tiêu thụ Thành phố Hạ Long và Thị xã Cẩm Phả năm 2009 (Nguồn: Điện lực Quảng Ninh)

TT	Loại phụ tải	Thành phố Hạ Long		Thị xã Cẩm Phả	
		A, kWh	%	A, kWh	%
1	Công nghiệp-xây dựng	236.335.347	52,3	453.178.819	78,9
2	Nông-Lâm-Ngư	2.174.421	0,6	1.089	0,2
3	Thương Mại-Dịch vụ	40.113.098	8,8	7.201.961	1,2
4	Quản lý-Tiêu dùng	161.176.344	35,6	108.737.240	18,9
5	Hoạt động khác	12.242.982	2,7	4.768.888	0,8
6	Tổng điện thương phẩm	452.042.192		573.887.997	
7	Tăng trưởng %/năm	17,5%		27,2 %	
8	Tổng tổn thất %	4,7%		4,15 %	
9	Tổng nhận, kWh	473.288.175		597.704.348	
10	$P_{\max}$, MW	104,639		114,77	

3. Kết luận

Qua nghiên cứu tổng quan về quy hoạch và đánh giá hiện trạng lưới điện trung áp cho khu vực Hạ Long-Cẩm Phả có thể rút ra một số kết luận sau:

❖ Khu vực Hạ Long-Cẩm Phả có nhu cầu sử dụng điện cao, mạng phức tạp, đa dạng và mang tính đặc thù riêng của các khu công nghiệp khai thác than, khu đô thị du lịch biển và phụ thuộc nhiều yếu tố như: Điều kiện tự nhiên, môi trường; Nguồn tài nguyên, khoáng sản; Sự phát triển của công nghệ kỹ thuật khai thác than; Sự phát triển của dịch vụ du lịch;

❖ Phụ tải điện vùng Hạ Long-Cẩm Phả phong phú, đa dạng. Phụ tải tập trung với mật độ cao ở khu vực trung tâm thành phố, thị xã, ở khu công nghiệp và khu ở tập trung lấn biển, lại vừa phân tán kéo dài theo địa hình đồi núi của các làng nông thôn ven đô thị. Phụ tải điện rất lớn, có yêu cầu cao về độ tin cậy cung cấp điện;

❖ Lưới điện trung áp vùng Hạ Long-Cẩm Phả có nhiều cấp điện áp trung gian là 35 kV, 22 kV, 10 kV và 6kV, đặc điểm này gây ra nhiều khó khăn trong công tác quy hoạch, thiết kế, vận hành, vốn đầu tư tăng cao, tỉ lệ tổn thất lớn. Khi quy hoạch cần xem xét kết vòng lưới 22 kV của Thành phố Hạ Long và một số xuất tuyến của lưới 35 kV của khu vực Cẩm Phả để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện song song với việc cải tạo và phát triển lưới điện 22 kV ở khu vực Cẩm Phả;

❖ Phụ tải lưới điện trung áp gồm có nhiều thành phần như công nghiệp-xây dựng, thương mại-dịch vụ, quản lý-tiêu dùng, nông lâm ngư và các hoạt động khác. Trong phụ tải công nghiệp, thì đặc biệt nhất là phụ tải của ngành Than chiếm tỷ lệ lớn. Mỗi chủng loại phụ tải lại có tốc độ tăng trưởng khác nhau, biểu đồ phụ tải cũng chứa đựng nhiều đặc điểm rất riêng. Điều này dẫn tới khó khăn cho tính toán, đây là yếu tố cần lưu ý khi lập quy hoạch;

❖ Cần phân tích lựa chọn phương pháp quy hoạch phù hợp với đặc trưng của khu vực để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cho các phụ tải, giảm tổn thất điện áp, cũng như tổn thất điện năng. Cần ứng dụng thuật toán Gauss, Gauss-Seidel và Newton-Raphson để giải các phương trình điện áp không tuyến tính trong lưới điện trung áp và kết hợp ứng dụng công nghệ thông tin để xây dựng một phần mềm tính toán chuyên dụng phục vụ cho công tác quy hoạch;

❖ Kết quả phân tích hiện trạng cho thấy, qui hoạch trong thời gian ngắn trong vòng 5 năm là chưa phù hợp, dẫn tới hiện tượng thiếu điện và ảnh hưởng đến chất lượng cung cấp điện vào những năm cuối của giai đoạn quy hoạch. Công tác nghiên cứu quy hoạch lưới điện trung áp cần tiến hành với thời gian trong khoảng từ 10 năm trở lên mới là hợp lý.□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Bách. Lưới điện và hệ thống điện. NXB khoa học và kỹ thuật. Hà Nội. 2004.
2. Nguyễn Văn Đạm. Mạng lưới điện. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2005.
3. Đặng Quốc Thống. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học B94KTNT-09 (Quy hoạch điện năng cho các vùng ven đô thị). Hà Nội. 1995.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The paper presents some results of assessment on medium-voltage of electrical supply network in Hạ Long and Cẩm Phả areas. This is a necessary task in establishment of power grid development for the authentic planning of the Project.