

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG THƯƠNG MẠI

TS. PHẠM TRUNG SƠN
 Trưởng Đại học Mỏ-Địa chất

Sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả, được đa số các nước trên thế giới lựa chọn ưu tiên để thực hiện “Chiến lược phát triển bền vững” trong giai đoạn hiện nay. Tổn thất điện năng, mức tiêu hao năng lượng để tạo ra 1 đơn vị giá trị cao (kgOE/đồng hoặc kWh/đơn vị sản phẩm), khiến cho giá thành sản phẩm của Việt Nam đang ở mức cao hơn nhiều nước trên thế giới và trong khu vực, khó có khả năng cạnh tranh trong điều kiện kinh tế thị trường và hòa nhập với cộng đồng quốc tế.

Tổn thất điện năng bao gồm nhiều thành phần. Để thuận tiện cho việc nghiên cứu, người ta thường chia tổn thất điện năng thành hai nhóm lớn là tổn thất kỹ thuật và tổn thất thương mại [1]. Nhóm tổn thất kỹ thuật bao gồm: tổn thất không tải, có tải, các tổn thất không đổi có điều kiện, tổn thất cho nhu cầu tự dùng trong các trạm biến áp (TBA). Các loại tổn thất còn lại thuộc vào nhóm tổn thất thương mại, trong đó có cả tổn thất do sai số của các thiết bị đo đếm. Ngày nay khi phân loại tổn thất năng lượng, thuật ngữ “tổn thất công nghệ” cũng thường xuyên được sử dụng hơn. Tổn thất công nghệ bao gồm tổn thất kỹ thuật trong lưới điện, được xác định bởi các quá trình vật lý xảy ra khi truyền tải và tiêu thụ trong các máy biến áp và tổn thất gây ra bởi sai số trong hệ thống tính toán.

Tổn thất kỹ thuật được tính toán theo các định luật của kỹ thuật điện. Các sai số cho phép của thiết bị đo - được tính toán dựa trên cơ sở các đặc tính đo lường của chúng và lượng điện năng tiêu

thụ cho nhu cầu tự dùng tại các TBA, được xác định theo chỉ số đồng hồ đo điện.

Tổn thất thương mại không được (chính xác là không thể) đo bằng dụng cụ đo lường và tính toán bằng các công thức riêng. Đó là sự khác biệt giữa tổn thất thực tế và tổn thất công nghệ, chúng không được xét đến (tính đến) trong chỉ tiêu của tổn thất điện năng. Các chi phí liên quan đến việc thanh toán của chúng sẽ không được bồi thường theo quy định của thuế quan. Tổn thất năng lượng thương mại là một tổn thất tài chính trực tiếp của các công ty điện lực, gây ra các lãng phí trong mạng lưới điện và đồng thời làm mất lợi nhuận từ nguồn năng lượng đã được sản xuất và truyền tải mà không được thanh toán. Do vậy, việc nghiên cứu tìm kiếm các giải pháp giảm tổn thất điện năng thực sự là một nhu cầu cấp thiết.

1. Hiện trạng tổn thất điện năng trong và ngoài nước

Giảm tổn thất điện năng là mong muốn của các công ty sản xuất và cung cấp năng lượng. Tuy nhiên, việc giảm tổn thất điện năng xuống mức dưới 10 % vẫn còn là xa vời đối với nhiều quốc gia. Bảng 1 nêu các giá trị tổng tổn thất điện năng trong hệ thống cung cấp điện của CHLB Nga trong giai đoạn 1994-2003 [7]. Theo các số liệu thống kê của Ban chỉ đạo giảm tổn thất điện năng Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), tổn thất điện năng trong 6 tháng đầu năm 2014 của các đơn vị thuộc EVN được thống kê trong Bảng 2 [3].

Bảng 1. Tổn thất điện năng trong hệ thống cung cấp điện của CHLB Nga 1994-2003

Tên chỉ tiêu	Đơn vị đo	Tổn thất điện năng tính theo năm									
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Sản lượng điện năng	Tỷ kWh	774,4	757,1	748,1	733,1	727,1	744,8	775,5	790,6	789,8	814,3
Tổng tổn thất điện năng	Tỷ kWh	78,1	79,5	81,5	83,9	88,9	83,5	99,2	103,6	103,1	107,1
	%	10,9	10,51	10,89	11,44	12,22	12,56	12,79	13,10	13,05	13,15

Như vậy, trong 6 tháng đầu năm 2014, tỷ lệ tổn thất điện năng toàn EVN là 8,82 %, cao hơn 0,37

% so với kế hoạch đề ra, thấp hơn so với cùng kỳ năm 2013 là 0,26 %. Theo đánh giá thực tế,

nguyên nhân xảy ra tổn thất điện năng là do hệ thống truyền tải ở một số khu vực vẫn còn hiện tượng quá tải, không có dự phòng, làm hạn chế khả năng huy động nguồn và tăng tổn thất [2], [3]. Ngoài ra, một số công trình xây dựng mới, cải tạo nâng cấp hoàn thành chậm so với kế hoạch gây ảnh hưởng đến vận hành và giảm tổn thất điện năng. Đặc biệt tổn thất thương mại cao, nguyên nhân là do thiết bị đo đếm, quản lý ghi chép và tình trạng trộm cắp điện vẫn khá phổ biến (EVNNPC phát hiện 1.268 vụ; EVNSPC: 847 vụ; EVNCPC: 2.422 vụ).

Bảng 2. Tổn thất điện năng 6 tháng đầu năm 2014 của các đơn vị thuộc EVN

Đơn vị	Kế hoạch 2014, %	6 tháng đầu năm, %	Cùng kỳ năm 2013, %	Tăng/giảm so với năm 2013 (+)/(-)
EVNNPC	7,45	8,15	8,15	0,00
EVNSPC	5,48	5,46	5,48	- 0,02
EVNCPC	6,6	7,86	7,1	+ 0,76
EVNHANOI	6,75	6,27	7,08	- 0,81
EVNHCMC	5,3	5,24	5,24	0,00
EVNNPT	2,2	2,47	2,66	- 0,19
Tổng cộng EVN	8,45	8,82	9,08	- 0,26

Tổn thất điện năng ảnh hưởng rất lớn đến việc cung cấp điện của EVN, làm giảm lượng điện thương phẩm, cung không đáp ứng được cầu, dẫn đến tình trạng quá tải ở các trạm, gây ra sự cố, cắt điện luân phiên, không đảm bảo đủ các yêu cầu trong công tác quản lý và truyền tải điện ổn định. Để thực hiện được mục tiêu giảm tổn thất điện năng đề ra, EVN đang triển khai quyết liệt các biện pháp khắc phục trong quản lý vận hành, kinh doanh, đầu tư cải tạo lưới điện. Trong bài báo này chúng tôi muốn đi sâu phân tích các nguyên nhân gây nên tổn thất điện năng thương mại và đề xuất các giải pháp nhằm giảm lượng tổn thất này.

2. Các nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng thương mại

Các nguyên nhân cơ bản gây ra tổn thất điện năng thương mại có thể chia ra một số nhóm sau đây [2], [4], [5]:

❖ Sai số của các phép đo có liên quan đến các dụng cụ đo: Các tổ hợp đo khi làm việc thường đi kèm với sai số. Giá trị của sai số phụ thuộc vào các thông số kỹ thuật thực tế của dụng cụ đo và các điều kiện thực tế khi sử dụng chúng. Các yêu cầu đối với dụng cụ đo được thiết lập bởi các văn bản pháp luật và các tiêu chuẩn kỹ thuật, vấn đề cuối cùng đặt ra là cần xác định giá trị sai số tối đa cho phép của tổ hợp đo lường, nguyên nhân gây ảnh

hưởng đến lượng điện năng không tính toán được là một phần trong những tổn thất tiêu chuẩn. Độ lệch thực tế về lượng điện năng không tính toán được từ các giá trị tính toán cho phép đều có liên quan đến tổn thất thương mại. Các nguyên nhân cơ bản, dẫn đến xuất hiện tổn thất điện năng thương mại trên dụng cụ đo là:

- ✦ Quá tải trong mạch đo lường thứ cấp của các biến dòng và biến điện áp;
- ✦ Hệ số công suất ($\cos \varphi$) được đo cho các phụ tải có giá trị thấp;
- ✦ Các tác động trên đồng hồ đo kiểu điện trường và từ trường với tần số khác nhau;
- ✦ Tính không đối xứng và sụt giảm giá trị điện áp trong mạch đo lường thứ cấp;
- ✦ Sai lệch do nhiệt độ môi trường khi làm việc ở chế độ định mức;
- ✦ Các công tơ đo đếm năng lượng không đủ độ nhạy;
- ✦ Hệ số biến đổi đo lường của máy biến dòng quá cao;
- ✦ Sai số trong hệ thống công tơ điện cảm ứng.

Ngoài ra, các kết quả đo còn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố sau đây: Sự hiện diện của mức độ kiểm soát các điều kiện và trạng thái hoạt động chính xác của các thiết bị đo được sử dụng ở các khu vực, trong đó phần lớn được xác định bởi các công ty Điện lực:

- ✦ Tổ hợp các thiết bị đo lường đã quá thời hạn sử dụng. Vẫn còn sử dụng các công tơ điện cảm ứng lỗi thời, cấp chính xác thấp;
- ✦ Hư hỏng thiết bị đo;
- ✦ Lỗi khi sửa chữa thiết bị đo.
- ❖ Sai số trong việc xác định lượng điện năng phát ra trên lưới và lượng điện năng được cung cấp đến khách hàng do các yếu tố sau đây:
 - ✦ Sai lệch các dữ liệu trên đồng hồ đo trong quá trình vận hành của lưới điện tại bất kỳ thời điểm nào. Chúng bao gồm: các sai sót khi quan sát chỉ số đo bằng mắt thường (hoặc cố tình ghi sai thông số hiển thị với mục đích trục lợi), dữ liệu hiển thị không chính xác, các thông tin trong cơ sở dữ liệu đầu vào không chính xác;
 - ✦ Sự không đồng bộ thông tin giữa các thiết bị đo được sử dụng, hệ số ước tính, dữ liệu thực tế của chúng. Lỗi có thể xảy ra ở giai đoạn kết thúc hợp đồng cung cấp điện, cũng như những thông tin trong cơ sở dữ liệu đưa vào không chính xác, cập nhật không kịp thời... Lỗi này bao gồm các trường hợp thay thế thiết bị đo mà không có sự chuẩn bị đồng thời với các hành vi và định vị thông số chỉ thị thay đổi, định vị việc thiết lập kiểm tính, định vị hệ số biến đổi của các thiết bị biến đổi đo lường;
 - ✦ Điều khoản chi phối nổi bật của hợp đồng trong lĩnh vực năng lượng điện, trong việc cung

cấp các dịch vụ truyền tải điện năng đến các điểm cung cấp, các thiết bị đo và thuật toán được sử dụng để tính toán tổn thất trong các thiết bị điện khi lắp đặt không nằm trong giới hạn cân bằng sai số giữa các thiết bị. Tình huống như vậy có thể không chỉ dẫn đến sai sót trong tính toán, đặc biệt là khi thay đổi chủ sở hữu đối tượng, tổ chức tái cơ cấu khách hàng..., mà còn làm cho các đối tượng cung cấp điện thực tế "phi hợp đồng" thiếu đi các điểm chi tiết cung ứng chính thức trong các hợp đồng cung cấp hoặc các dịch vụ truyền tải điện;

✦ Không đồng bộ trong việc đọc công tơ điện, cả ở phía khách hàng và phía nguồn cung cấp trong mạng lưới điện;

✦ Sự không đồng bộ trong việc xác định và đưa vào lượng điện năng chưa được tính toán trong tổng khối lượng điện năng được truyền tải theo các chu kỳ lịch;

✦ Lắp đặt các thiết bị đo đếm có chỉ số đo không nằm trong giới hạn cân bằng chỉ số đo giữa các thiết bị, tính không chính xác và sai số thuật toán tính toán tổn thất năng lượng được áp dụng cho các phần tử của lưới điện tại các điểm đo nằm trong giới hạn cân bằng sai số giữa các thiết bị, hoặc là không có thuật toán tính toán đối với tổn thất năng lượng;

✦ Xác định lượng điện năng truyền tải bằng phương pháp tính toán khi không đủ thiết bị đo hoặc bị hư hỏng;

✦ "Không thống kê" đầy đủ lượng khách hàng được cung cấp điện theo công suất lắp đặt của khách hàng, cũng như việc áp dụng những tiêu chuẩn kiểm đếm khác;

✦ Thiếu trang thiết bị đo đếm điện năng trong giới hạn cân bằng của lưới điện;

✦ Xuất hiện các mạng không vận hành (có mạng điện nhưng không hoạt động), thiếu sự cân bằng cung cấp điện;

✦ Sử dụng các thông tin thay thế (ước tính) trong khoảng thời gian hư hỏng thiết bị đo đếm, không tính toán được lượng điện năng tiêu thụ.

❖ Sử dụng điện năng trái phép. Dạng tổn thất này thường gọi là "ăn cắp" điện, trong đó bao gồm đấu nối trái phép vào mạng lưới điện, đấu nối để sử dụng điện ngoài đồng hồ đo, cũng như có sự can thiệp vào các thiết bị đo và các hành động khác với mục đích giảm chỉ số tiêu thụ điện năng. Ngoài ra, còn có thể do hư hỏng thiết bị đo của khách hàng nhưng không thông báo cho công ty Điện lực hoặc do không biết.

Năng lượng tiêu thụ trái phép thường có tỉ lệ cơ bản nằm trong thành phần tổn thất thương mại và chủ yếu rơi vào các lưới điện hạ áp (0,4 kV), phần lớn nằm trong lĩnh vực phụ tải sinh hoạt. Lượng

điện trộm cắp ở nước ta thường gia tăng trong thời gian nhiệt độ gia tăng (mùa hè) và chủ yếu dùng cho điều hòa không khí, làm mát.

❖ Sai số do tính toán tổn thất năng lượng công nghệ. Các sai số trong xác định mức tiêu thụ năng lượng công nghệ có tác động trực tiếp đến giá trị tổn thất thương mại. Sai số tính toán tổn thất công nghệ được xác định nhờ áp dụng phương pháp tính toán, trên cơ sở các thông tin nhận được. Độ chính xác của tính toán tổn thất phụ thuộc vào phương pháp tính toán theo ngày hoặc các tính toán theo phương pháp phụ tải trung bình hoặc các tính toán tổng quát theo thông số chung của lưới. Ngoài ra, các thông số kỹ thuật thực tế của các phần tử trên mạng điện thường có độ sai lệch so với giá trị thực tế do thông số giá trị lấy trong các tài liệu tham khảo và tham chiếu sử dụng trong tính toán lại không xét đến thời hạn hoạt động của chúng và các điều kiện kỹ thuật thực tế làm việc của thiết bị. Thông tin về các thông số của các chế độ làm việc của mạng điện, chi phí năng lượng điện cho nhu cầu tự dùng thường không có sự chính xác tuyệt đối nên có sai số ở một mức độ nhất định. Việc tổng hợp tất cả các sai số này là tổng số các sai số tính toán của tổn thất công nghệ.

3. Các phương pháp giảm thiểu tổn thất điện năng thương mại

Các phương pháp luận định hướng lên việc giảm tổn thất thương mại năng lượng thường được xác định theo nguyên nhân xảy ra nó. Có nhiều phương pháp nhằm giảm tổn thất thương mại điện năng, chúng có thể được chia thành hai nhóm chính [2], [6], [7]:

❖ Các giải pháp tổ chức nhằm nâng cao tính chính xác trong tính toán chỉ số cân bằng năng lượng, trong đó bao gồm cả lượng điện năng cung cấp đến khách hàng. Cần lưu ý một số điểm sau:

✦ Kiểm tra sự hiện diện của hành vi phân định ranh giới cân bằng năng lượng, theo điểm giao cắt tính toán điện năng cung cấp bên trong và bên ngoài mạng điện, kịp thời định vị tất cả các điểm cung cấp, kiểm tra sự phù hợp với các điều khoản của hợp đồng;

✦ Hình thành và cập nhật cơ sở dữ liệu kịp thời lượng điện năng sử dụng của khách hàng và các nhóm kế toán tính toán thống kê năng lượng, với tham chiếu đến các chi tiết cụ thể của sơ đồ lưới điện;

✦ Kiểm tra đặc tính kỹ thuật thực tế của dụng cụ đo và sử dụng trong tính toán;

✦ Kiểm tra sự hiện diện của các dụng cụ đo và thuật toán đúng đắn để tính toán tổn thất năng lượng khi sai số dụng cụ đo không nằm trong giới hạn cân bằng;

✦ Kịp thời kiểm tra các chỉ số dụng cụ đo, tự động hóa tối đa hoạt động vận hành tính toán tổng năng lượng điện và loại trừ các tác động của con người;

✦ Loại bỏ lượng điện năng đã tiêu thụ mà không được tính toán;

✦ Nâng cao độ chính xác tính toán trong tính toán tổn thất năng lượng;

✦ Kiểm soát thực tế việc không cân bằng năng lượng trong các TBA, kịp thời áp dụng các giải pháp để loại bỏ sự chênh lệch vượt quá giới hạn cho phép;

✦ Thực hiện các tính toán cân bằng năng lượng trên các xuất tuyến, cân bằng năng lượng trên các máy biến áp của các TBA 22, 35 hoặc 6/0,4 kV, trên các đường dây 0,4 kV, để xác định các "điểm nóng" tổn thất điện thương mại;

✦ Xác định và loại bỏ các hành vi trộm cắp điện;

✦ Cung cấp các thiết bị đo lường và nhận dạng hành vi đánh cắp điện, các công cụ và thiết bị cần thiết cho các nhân viên làm công tác kiểm tra. Tập huấn về cách phát hiện hành vi trộm cắp điện, tăng động lực kiểm tra bằng các khuyến khích vật chất dựa trên hiệu quả làm việc.

❖ Các giải pháp kỹ thuật nhằm giảm tổn thất thương mại điện, có thể kể đến:

✦ Kiểm định các tổ hợp đo lường điện năng, dán nhãn thiết bị bằng các dấu hiệu quan sát được bằng mắt thường, kẹp chì các công tơ điện, máy biến áp đo lường, lắp đặt và siết chặt các mạch đo lường, kẹp chì vỏ bảo vệ của chúng;

✦ Kịp thời kiểm tra và hiệu chỉnh dụng cụ đo;

✦ Thay thế công tơ, biến áp đo lường cho các thiết bị đo có độ chính xác cao hơn;

✦ Loại bỏ quá trình làm việc non tải và quá tải của các máy biến dòng và biến áp, mức tổn thất điện áp quá mức cho phép trong mạch đo lường của biến điện áp;

✦ Lắp đặt dụng cụ đo lường nằm trong các giới hạn cân bằng năng lượng trên đường dây chuyên tải;

✦ Cải tiến phương pháp tính toán, thay thế các thiết bị đo lỗi thời và thiết bị đo với các thông số kỹ thuật không phù hợp quy định, tiêu chuẩn và yêu cầu kỹ thuật;

✦ Lắp đặt các dụng cụ đo chính xác cho mạng lưới điện sinh hoạt;

✦ Thay thế các đường dây trần bằng dây bọc cách điện, thay thế các đường dây trực chính bằng cáp bọc;

✦ Áp dụng hệ thống thông tin, đo lường tự động hóa tính toán năng lượng thương mại cho các xí nghiệp công nghiệp cũng như cho các phụ tải sinh hoạt.

Bằng các biện pháp liệt kê nêu trên, có thể nâng cao hiệu quả trong việc giảm tổn thất điện năng thương mại. Đây là một tập hợp các giải pháp phức tạp, tăng cường tính tin cậy trong việc thực hiện giám sát tiêu thụ điện năng, đồng thời giúp xác định dễ dàng hơn các "điểm nóng" về tổn thất năng lượng một cách nhanh nhất với hiệu quả cao nhất. Có một thực tế hạn chế là khi mở rộng thực hiện các giải

pháp giảm tổn thất điện năng thì cũng phải mất một khoản chi phí đầu tư cho hệ thống thông tin, đo lường, tự động hóa tính toán năng lượng thương mại.

4. Kết luận

Tổn thất điện năng gây ra thiệt hại lớn về tài chính cho các công ty Điện lực, làm thay đổi hướng đầu tư cho những vấn đề cấp bách trong sản xuất và cung ứng điện. Giảm tổn thất điện năng thương mại là một nhiệm vụ phức tạp, đòi hỏi phải nghiên cứu triển khai các giải pháp một cách chi tiết, đồng bộ. Các phương án áp dụng phải dựa trên cơ sở điều tra tiêu thụ điện năng và xác định cấu trúc thực tế tổn thất điện năng và nguyên nhân gây ra chúng để giảm thiểu nó. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bản chất của tổn thất điện năng. <http://www.epu.edu.vn/>;
2. Chống tổn thất điện năng cần bắt đầu từ đâu?. <http://icon.com.vn/>;
3. Tổn thất điện năng 6 tháng đầu năm 2014; <http://icon.com.vn/>
4. Gurpreet Singh Rakhra. Analysis of commercial & administrative losses in radial distribution system. Indian journal of advanced communication engineering. Volume.1. Number.1. January-June. 2013, pp. 31-37
5. A.A. Сапронов. Анализ структуры коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях. Энергосбережение и водоподготовка. №8, 2006.
6. R. Alves, Simon Bolivar Univ, Caracas, P... Reduction of non-technical losses by modernization and updating of measurement systems. Transmission & Distribution conference and exposition. Latin America. 2006.
7. В.Э. Воротницкий, М.А. Калинин, Е.В. Комкова, В.И. Пятигор, Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях; Энергосбережение и водоподготовка. №9, 2006.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The continuous increase of energy losses is a heavy burden to the consumers. The paper aims to study and analyze the types of energy losses in power grid, their causes and provide some measures for reducing of commercial energy losses, improve the efficiency of power consumption and conservation.