

TIẾT KIỆM VÀ TÁI SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TRONG SẢN XUẤT



**TRUNG TÂM TƯ VẤN CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ
NƯỚC SẠCH VÀ MÔI TRƯỜNG**



Chủ biên: PGS. TSKH. Nguyễn Xuân Nguyên

**TIẾT KIỆM VÀ TÁI SỬ DỤNG
NĂNG LƯỢNG TRONG SẢN XUẤT**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2004

LỜI GIỚI THIỆU

Trung tâm Tư vấn Chuyển giao Công nghệ Nước sạch và Môi trường (CTC) thuộc Ban chỉ đạo Quốc gia về Cung cấp nước sạch và Vệ sinh môi trường là một tổ chức khoa học, công nghệ có chức năng đào tạo nâng cao trình độ cho cán bộ khoa học và công nghệ, cán bộ quản lý và công nhân kỹ thuật theo các chương trình của Ban chỉ đạo Quốc gia về Cung cấp nước sạch và Vệ sinh môi trường, trong lĩnh vực phòng chống ô nhiễm công nghiệp.

Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách “Tiết kiệm và tái sử dụng năng lượng trong sản xuất” do Trung tâm Tư vấn Chuyển giao Công nghệ Nước sạch và Môi trường biên soạn. Cuốn sách gồm 8 chương:

Chương 1. Sự cân bằng nhiệt của các xí nghiệp sản xuất giấy

Chương 2. Chiến lược năng lượng toàn cầu

Chương 3. Nguồn năng lượng cho tương lai

Chương 4. Sử dụng gỗ củi làm nhiên liệu

Chương 5. Khả năng cung cấp nhiên liệu gỗ củi

Chương 6. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện năng

Chương 7. Tái sử dụng năng lượng

Chương 8. Vai trò và tác dụng của khí sinh học đối với kinh tế và xã hội

Cuốn sách được dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ khoa học, cán bộ giảng dạy và sinh viên các trường đại học, cao đẳng và trung học chuyên nghiệp.

Trong quá trình biên soạn chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc. Thư từ xin gửi về:

Trung tâm Tư vấn

Chuyển giao Công nghệ Nước sạch và Môi trường (CTC)

1001 Đường Hoàng Quốc Việt - Hà Nội

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật

70 Trần Hưng Đạo - Hà Nội

CHƯƠNG 1

SỰ CÂN BẰNG NHIỆT

CỦA CÁC XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT GIẤY

1.1. HỆ THỐNG CUNG CẤP NĂNG LƯỢNG

Cùng với sự phát triển của nền công nghiệp, vấn đề nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm luôn đi đôi với việc tăng chi phí nhiên liệu cho sản xuất điện năng và nhiệt năng. Trong giai đoạn phát triển hiện nay thì việc tiết kiệm năng lượng của các xí nghiệp bao hàm tiết kiệm năng lượng điện và năng lượng nhiệt. Nói chung, người ta phân chia vấn đề tiết kiệm năng lượng ra làm hai phần độc lập sau:

- Phân tiết kiệm từ các nguồn tạo ra năng lượng nhiệt và năng lượng điện.
- Phân tiết kiệm từ các nguồn sử dụng năng lượng nhiệt và năng lượng điện.

Hệ thống được xem là tổ hợp tiết kiệm năng lượng khi trong đó các phân xưởng công nghệ được cung cấp nhiệt bằng hơi và nước nóng từ các nhà máy nhiệt điện thải ra, còn năng lượng điện

dùng cho sản xuất lại dựa trên nhu cầu cung cấp nhiệt của các phân xưởng kỹ thuật.

Hệ thống cung cấp năng lượng chuyên dụng là hệ thống trong đó việc cung cấp nhiệt do các nồi hơi công nghiệp đảm nhiệm, còn cung cấp điện do các hệ thống năng lượng đảm nhiệm.

Lựa chọn hệ thống cung cấp năng lượng kết hợp điện năng và nhiệt năng là yếu tố quyết định hiệu quả kinh tế trong sản xuất năng lượng. Các công trình nghiên cứu khoa học chuyên ngành về cung cấp năng lượng của Cộng hoà Liên bang Nga đã chứng minh được ưu điểm của hệ thống cung cấp năng lượng tổ hợp so với các hệ thống cung cấp nhiệt từ các nồi hơi nhỏ.

Theo kinh nghiệm dùng tuabin đối áp đã chứng minh được kết quả sử dụng năng lượng của nồi hơi 22 tấn/h tăng lên đáng kể. Áp dụng hệ thống tổ hợp sản xuất điện năng và nhiệt năng ở các xí nghiệp công nghiệp giấy - xenluloza cho phép nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của các nhà máy nhiệt điện lên tới 80%, mức tiêu hao chỉ còn $160 \div 170$ g nhiên liệu/kWh, trong khi đó ở các nhà máy điện khác mức tiêu hao là $320 \div 340$ g.

Đối với nhóm các xí nghiệp vừa và nhỏ, sự khác nhau về hiệu quả của mô hình cung cấp năng lượng kết hợp và độc lập phải được xác định bằng chi phí tối thiểu khi thực hiện các phương án để so sánh hiệu quả sử dụng năng lượng. Hiện nay, 25% cân bằng nhiệt được đảm bảo bởi các nồi hơi, phần còn lại do các trung tâm nhiệt điện đảm nhiệm.

Nghiên cứu sử dụng nguồn năng lượng nhiệt của các nhà máy nhiệt điện và các nồi hơi công nghiệp đã chỉ ra rằng, mức

giảm các chi phí riêng cho nhiên liệu và giá trị hệ số hiệu dụng năng lượng phụ thuộc vào tình trạng trang thiết bị và tính kinh tế nhiệt của chu trình hơi nước. Hiệu quả kinh tế chỉ có thể đạt được bằng cách sử dụng nhiên liệu, năng lượng điện và năng lượng nhiệt hợp lý trong quá trình sản xuất.

1.2. SỰ CÂN BẰNG NĂNG LƯỢNG

Tổ chức sử dụng hợp lý năng lượng chính là xây dựng hệ thống vận hành hiệu quả và tiết kiệm năng lượng.

Sự cân bằng năng lượng ở dạng chung thể hiện tính định lượng theo định luật thứ nhất về nhiệt động học, định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng. Nó cũng thể hiện sự cân bằng giữa việc thu nhận và tiêu hao năng lượng. Phần tiêu hao trong cân bằng được thiết lập theo các chỉ tiêu tiêu hao có ích và thể hiện sự tiến bộ khoa học kỹ thuật của ngành năng lượng, cũng như cho phép làm rõ sự lãng phí và tổn hao năng lượng để tìm cách tiết kiệm và sử dụng hợp lý các nguồn năng lượng thứ cấp.

Sự cân bằng năng lượng của các xí nghiệp lớn trong công nghiệp giấy có riêng trung tâm nhiệt điện cung cấp năng lượng được thể hiện trong bảng 1.1.

1.3. NĂNG LƯỢNG THỨ CẤP TRONG CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT GIẤY

Nghiên cứu cân bằng năng lượng nhiệt của các xí nghiệp ngành giấy cho thấy, 76% phần năng lượng thu được do nhiên liệu cơ bản là khí, than, dầu mazut cung cấp; phần còn lại được cung cấp do đốt cháy các dung dịch kiềm và vỏ cây trong các lò đốt tổ hợp thiết bị công nghệ năng lượng.

**Bảng 1.1. Cân bằng năng lượng của nhà máy giấy
công suất 1 triệu tấn/năm**

Phần tiếp nhận			Phần tiêu hao			
Nhiên liệu	Nhiên liệu quy định, nghìn kWh	Phần tiếp nhận, %	Năng lượng	GJ	Phần tiêu hao, %	Tiêu hao riêng các nhiên liệu quy định, kg/GJ
TTNĐ - 1						
Dầu mazut	19	0,001	Điện năng	1.413.918	89,4	284
Khí đốt	456.888	29,50	Nhiệt năng	18.436.502	74,4	41,9
Than	721913	46,60				
Tổng cộng	118820	76,1				
TTNĐ - 2						
Dầu mazut	19386	1,25	Điện năng	115935	7,3	290,6
Kiểm đen	135993	8,77	Nhiệt năng	4051780	16,3	47,6
Vỏ cây	68836	4,44				
Tổng cộng	224215	14,46				

Ghi chú: TTNĐ - trung tâm nhiệt điện.

Tất cả nhiên liệu trong các nhà máy điện được sử dụng để biến đổi thành năng lượng điện và năng lượng nhiệt. Mức độ tiêu hao nhiên liệu để sản xuất ra điện theo tiêu chuẩn đối với trung tâm nhiệt điện TTNĐ tại các nhà máy giấy được thể hiện qua các số liệu ở bảng 1.1. Qua nghiên cứu người ta thấy tiêu hao nhiên liệu theo tiêu chuẩn để sản xuất ra năng lượng điện và năng lượng

nhệt tại các trung tâm nhiệt điện sẽ kinh tế hơn so với các nhà máy nhiệt điện. Các chỉ số biến đổi năng lượng ở TTND-2 thấp hơn ở TTND-1. Các chỉ số này được quy định theo tiêu hao phần nhiệt của nhiên liệu (đến 9%) trong các phản ứng thu nhiệt khi khử Na_2SO_4 ở các lò tổ hợp nồi hơi tái chế xôđa.

Nhu cầu của các phân xưởng sản xuất và tiêu hao cho hệ thống lò sưởi, thông gió ở đây được đảm bảo hoàn toàn từ các nguồn năng lượng riêng, vì vậy điều quan trọng là phải theo dõi phần tiêu hao cân bằng theo mục đích sử dụng.

Từ các trung tâm cung cấp điện và nhiệt trong nhà máy, ngoài năng lượng cần thiết cho các hoạt động sản xuất còn có một phần nhiệt (5,43%) và điện (22,5%) cung cấp cho các xí nghiệp ngoài phạm vi nhà máy. Trước tiên là tiêu hao năng lượng nhiệt và năng lượng điện cho sản xuất xenluloza, sau đó là sản xuất giấy cactông; 22,5% điện năng được dùng cho việc làm sạch các trang thiết bị và xử lý nước thải. Tiêu hao điện năng chủ yếu trong xử lý nước thải là cho các quạt gió cung cấp không khí cho quá trình oxy hoá các chất hữu cơ trong nước thải.

Phân tích hiệu quả việc sử dụng năng lượng được tiến hành bằng cách so sánh các chỉ số của hệ thống, đây chính là các tiêu chuẩn tiêu hao các nguồn năng lượng.

Hiện nay, đối với các xí nghiệp sản xuất giấy hiện đại, khi tính toán tiêu hao năng lượng nhiệt trong quá trình sản xuất đều có tính đến việc đảm bảo bởi các nguồn năng lượng riêng bằng việc sử dụng tối đa các nguồn năng lượng thứ cấp.

Việc cung cấp năng lượng của các nhà máy giấy được thực hiện theo mô hình tổ hợp từ hai TTND, đốt cháy dung dịch kiềm

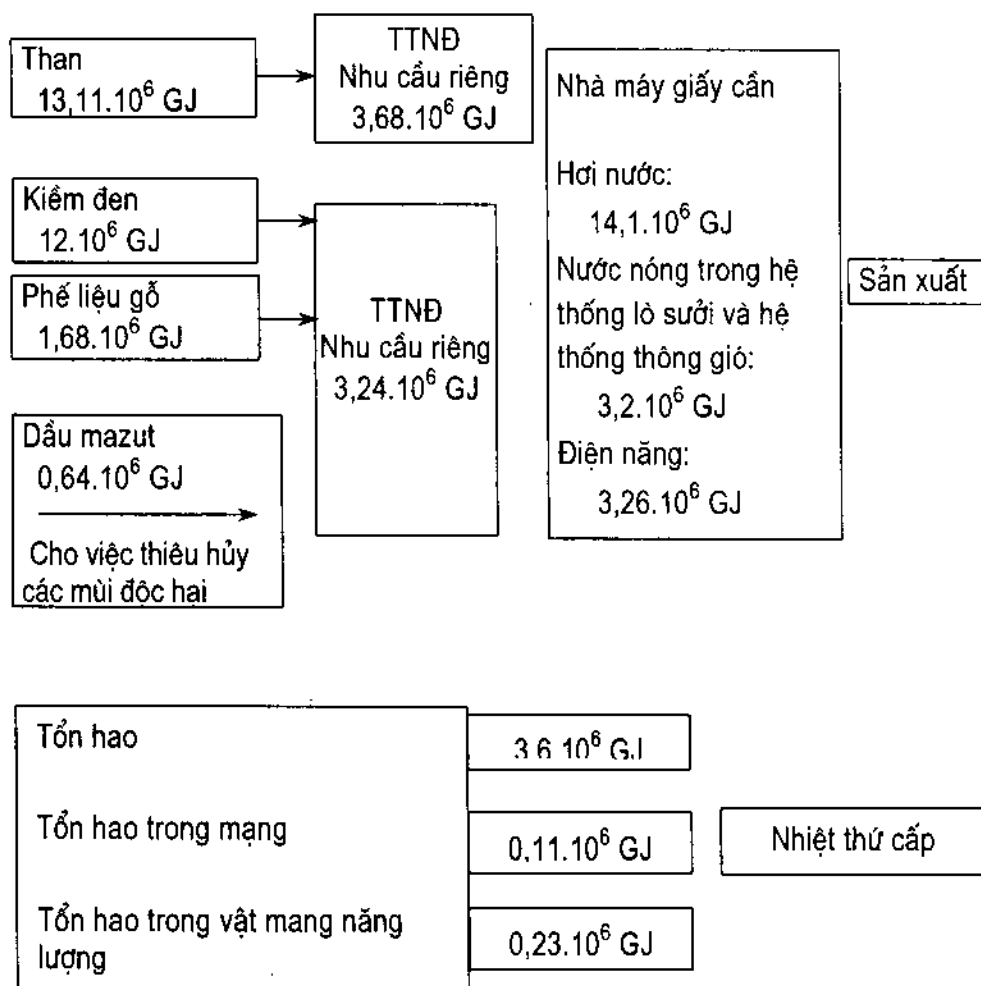
đen và các phế liệu gỗ trong quá trình sản xuất để tạo nguồn nhiệt dùng cho sản xuất. Đốt cháy dung dịch kiềm đen cần hai tổ hợp nồi hơi tái chế có công suất 1930 tấn/ ngày đêm và công suất hơi nước là 276 tấn/h, áp suất 4 MPa, nhiệt độ hơi nước trên 440°C. Các phế liệu gỗ được đốt cháy trong tổ hợp thiết bị có công suất 75 tấn/h với các thông số tương tự như trên.

Trang thiết bị cơ bản của phân xưởng tuabin được chọn lựa xuất phát từ nhu cầu của sản xuất, các tuabin hơi nước ở điều kiện áp suất ban đầu là 3,5 MPa và 435°C với công suất 6 và 12 MW thì tổn hao từ 1,3 đến 1,5 MPa và đối áp là 0,6 MPa. Sau bộ lọc điện trước ống khói, người ta lắp đặt hệ thống gồm các thiết bị làm sạch khí, thiết bị trao đổi nhiệt và các bơm để làm sạch khí trong khói có chứa lưu huỳnh. Người ta phun một dòng dung dịch hòa tan lưu huỳnh rồi dùng dung dịch đó hòa tan xôđa trong chu trình sản xuất xenluloza.

Quá trình lọc các khí thải độc hại kèm theo việc làm lạnh khí đốt từ 190°C xuống 45°C và đun nóng nước sạch trong thiết bị trao đổi nhiệt đến 68°C nhờ chu trình tuần hoàn liên tục qua dung dịch tưới trong thiết bị lọc khí. Sử dụng nhiệt lượng thế năng thấp từ khí đốt cho phép thu hồi được $1,5 \cdot 10^6$ GJ năng lượng nhiệt ở dạng nước nóng hay trên 2472 GJ/tấn xenluloza được làm khô bằng không khí.

Ở trung tâm năng lượng nhiệt điện, than nâu được dùng để đốt trong các tổ hợp nồi hơi có công suất 420 tấn/h, áp suất 14 MPa và nhiệt độ trên 560°C. Trong các phòng máy, người ta bố trí các tổ hợp tuabin đảm bảo cung cấp hơi nước và nước nóng cho nhu cầu sản xuất và sinh hoạt của các xí nghiệp và thành phố.

Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cơ bản về năng lượng của các nhà máy xenluloza có công suất 550 nghìn tấn xenluloza cho thấy mức tiêu thụ điện năng theo kilooat giờ và nhiệt năng theo gigajun (hình 1.1).



Hình 1.1. Cân bằng năng lượng của nhà máy sản xuất xenluloza

Các số liệu trên cho thấy mức sử dụng năng lượng rất cao. Nhu cầu cung cấp năng lượng nhiệt cho công nghệ của xí nghiệp đảm bảo được tới 65,5% và nhu cầu năng lượng điện được đảm bảo tới 23% là nhờ vào sử dụng các nguồn năng lượng thứ cấp. Ngoài ra dùng nguồn nước nóng với lượng nhiệt $1,52.10^6$ GJ của trung tâm nhiệt điện để làm sạch khí lần thứ hai, đảm bảo tới 20% nhu cầu nhiệt lượng của nhà máy.

Sản xuất và sử dụng kết hợp điện năng và nhiệt năng sẽ đảm bảo được hoàn toàn nhu cầu điện năng của nhà máy. Lượng dư thừa điện năng khoảng 7 đến 10% được chuyển vào hệ thống năng lượng chung. Hơn 70% nhiệt năng mà các nhà máy xenluloza tiêu thụ được biến đổi thành nhiệt lượng thứ cấp ($10,5.10^6$ GJ). Trong đó 55% phần nhiệt năng này được sử dụng cho các quá trình kỹ thuật khác cần nhiệt năng thấp hơn. Việc sử dụng các nguồn năng lượng thứ cấp trong các nhà máy xenluloza có công suất 550 nghìn tấn xenluloza/năm đã đem lại hiệu quả kinh tế tiết kiệm được trên 500 nghìn tấn nhiên liệu hàng năm.

1.4. CÂN BẰNG CÔNG NHIỆT

Cân bằng nhiệt được xây dựng trên cơ sở định luật thứ nhất nhiệt động học đặc trưng bằng đẳng thức giữa lượng nhiệt thu nhận (Q_{in}) và lượng nhiệt tiêu hao (Q_{th}):

$$Q_{in} = Q_{th}$$

Cân bằng nhiệt cho phép đánh giá tính kinh tế nhiệt của quá trình, xác định các mức tiêu hao năng lượng riêng theo đơn vị sản phẩm và hiệu suất sử dụng nhiệt của quá trình.

Khi xác định tính kinh tế nhiệt của quá trình, người ta chỉ

tính đến số lượng nhiệt mà không xem xét đến chất lượng của nó, nhưng trong thực tế chất lượng nhiệt rất cần cho việc xác định tính hợp lý của việc sử dụng nhiệt trong các dây chuyền công nghệ sau này. Rõ ràng, một phần lớn nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh không mang lại lợi ích vì không được quản lý để tận dụng phục vụ cho quá trình nhiệt; 1 GJ nhiệt nhiên liệu cháy ở nhiệt độ 1800 - 2000°C tuy về giá trị bằng 1 GJ nhiệt lượng tỏa ra trong không khí ẩm phân sấy giấy và cactông, song về chất lượng thì hoàn toàn khác hẳn. Như vậy xuất hiện vấn đề cần thiết phải đề cập đến các giá trị đặc trưng cho chất lượng nhiệt. Lợi ích nhiệt thực tế có thể được xác định theo định luật thứ hai nhiệt động học, theo định luật đó thì nhiệt năng không được chuyển hoá hoàn toàn thành công có ích. Để đánh giá nhiệt động học của các trang thiết bị năng lượng, người ta sử dụng phương pháp phân tích công để thiết lập cân bằng công nhiệt.

Công L là công cực đại có thể thu được từ lượng nhiệt đã biết trong quá trình thuận nghịch ở trạng thái cân bằng với môi trường xung quanh. Công tính theo nhiệt lượng Q ở nhiệt độ T được xác định từ tỷ số của chu trình thuận nghịch Carno:

$$L = Q \left(1 - \frac{T_0}{T} \right)$$

trong đó: T_0 - nhiệt độ tuyệt đối của môi trường khi nhiệt tỏa ra, °C;

T - nhiệt độ tuyệt đối của chất mang nhiệt, °C.

Khi nhiệt độ chất mang nhiệt $T = T_0$, giá trị của nó bằng không. Như vậy, hệ số $(1 - T_0/T)$ chính là hệ số chất lượng nhiệt và chỉ ra rằng, chất lượng nhiệt phụ thuộc vào nhiệt độ chất mang nhiệt. Nhiệt độ chất mang nhiệt T càng cao thì nhiệt Q càng có giá trị, công thực hiện của nó càng lớn. Khi thiết lập cân bằng

công nhiệt phải tính cả tổn thất công bên trong và bên ngoài, và xác định hệ số hiệu dụng (HSHD) là tỷ số giữa công có ích và công tiêu hao. Cân bằng công nhiệt được sử dụng trong phân tích tính kinh tế nhiệt trong các quá trình có thể năng thấp, ví dụ trong các thiết bị bốc hơi, trong hệ thống sấy giấy và cactông bằng quạt. So sánh cân bằng nhiệt và công của các nồi hơi sản xuất xôđa đã chỉ ra rằng, nếu hệ số hiệu dụng (HSHD) bằng $84 \div 85\%$ thì cân bằng công nhiệt chỉ là 40% vì tổn thất rất lớn xuất hiện trong sự truyền nhiệt của phần hữu cơ dung dịch kiềm đen có thể năng cao so với nhiệt có thể năng thấp của hơi tạo ra.

1.4.1. Cân bằng nhiệt trong sản xuất giấy - xenluloza ở các nước công nghiệp phát triển

Các nước công nghiệp phát triển đang lâm vào tình trạng “khủng hoảng năng lượng” và ngày càng xấu đi. Sự mất cân đối giữa sản xuất và nhu cầu năng lượng tăng lên với tốc độ nhanh chóng. Nếu trong vòng 50 năm từ 1900-1949, nhu cầu năng lượng của thế giới tăng lên hai lần thì chỉ trong vòng 20 năm (trong khoảng thời gian từ 1950-1970) nhu cầu năng lượng của thế giới đã tăng gấp ba lần. Mức tiêu thụ các nguồn năng lượng nhiệt tăng lên trong những năm 1970 xảy ra trong bối cảnh các nguồn năng lượng có hiệu quả kinh tế cao như dầu mỏ, khí tự nhiên chiếm ưu thế. Trong khi đó khả năng khai thác các dạng nhiên liệu nhiệt thấp như than đá và than nâu giảm xuống đến 35% (năm 1970) thay vì 80% (năm 1929). Giữa lúc đó, trong vòng 10 năm (1961-1970) nhu cầu dầu mỏ ở các nước công nghiệp phát triển tăng lên 2 lần. Theo đánh giá của các nhà chuyên môn, việc sử dụng dầu ở

các nước công nghiệp phát triển trong giai đoạn 1970-1985 chiếm hơn một nửa nhu cầu năng lượng, trong đó khí tự nhiên chiếm hơn 70%.

Trong số các nước công nghiệp phát triển chỉ có Mỹ là có đủ tiềm lực kinh tế để tổ chức khai thác thêm dầu mỏ và khí đốt. Tuy nhiên việc khai thác các nguồn tài nguyên có tiềm năng như dầu mỏ và khí đốt ở Mỹ luôn được kiểm soát chặt chẽ vì họ muốn kéo dài thời gian khai thác. Các nước Tây Âu cũng khai thác dầu nhưng với số lượng không đáng kể, chỉ cung cấp được không quá 10% nhu cầu. Những khó khăn trong việc đảm bảo nhu cầu năng lượng cho nền công nghiệp đã buộc các nhà kinh doanh phải thay đổi quan điểm trong việc sử dụng nhiên liệu, phải tìm ra những biện pháp để cải thiện cân bằng nhiệt lượng trong từng ngành công nghiệp. Cuộc khủng hoảng và hạn chế năng lượng được thể hiện một cách rõ nhất trong công nghiệp sản xuất giấy.

Trong thời gian khủng hoảng kinh tế 1974 - 1975, sản xuất giấy và cactông ở các nước giảm 20 ÷ 25%. Để có được các sản phẩm cạnh tranh người ta đã phải tăng việc sử dụng giấy loại, ví dụ ở Nhật Bản và một số nước Tây Âu đã sử dụng tới 400 kg giấy loại cho 1 tấn giấy và cactông. Thay thế các bán thành phẩm gỗ bằng giấy loại đã giảm tới 30% tiêu hao năng lượng điện, một con số đáng kể đạt được nhờ vào tăng cường sử dụng các nguồn năng lượng riêng.

Để cân bằng năng lượng của ngành công nghiệp sản xuất giấy, ở Mỹ người ta tập trung vào việc giảm tiêu hao tuyệt đối nguồn năng lượng nhiệt cùng với việc tăng cường sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp được nêu ở bảng 1.2.

**Bảng 1.2. Sử dụng chất đốt và năng lượng trong
công nghiệp sản xuất giấy ở Mỹ**

Danh mục các loại nhiên liệu	1972		1977		Tới 1979
	10 ⁹ kJ	%	10 ⁹ kJ	%	%
Điện năng mua	97.512,2	4,2	124.774,5	5,4	5,9
Hơi mua	22.969,6	1,0	21.431,7	0,9	0,7
Than đá	234.200,7	10,1	235.104,4	10,2	9,1
Nhiên liệu lỏng	515.985,4	22,3	553.852,6	24,0	19,1
Khí đốt tự nhiên	487.326,5	21,0	329.024,7	14,2	17,8
Các dạng năng lượng mua khác	218,7		1.821,4		
Năng lượng làm ra, %	(-4.920,9)		(-19.370,1)		
Tổng số năng lượng mua	1.343.283,2	58,6	1.248.460,6	54,8	52,7
Phế liệu từ sản xuất gỗ	47.257,9	2,0	90.841,7	3,9	4,9
Vỏ cây	108.287,5	4,7	99.555,9	4,3	4,3
Kiểm	789.513,8	34,1	840.877,2	36,3	37,3
Thủy năng do tư nhân sản xuất	9.232,2	0,4	10.188,9	0,4	0,4
Các loại năng lượng khác dùng cho sản xuất tư nhân	3.638,6	0,2	6.092,9	0,3	
Toàn bộ số năng lượng dùng cho sản xuất tư nhân	957.930,0	41,4	1.047.556,6	45,2	47,3
Tiêu hao năng lượng chung	2.301.213,2	100	2.296.017,2	100	100

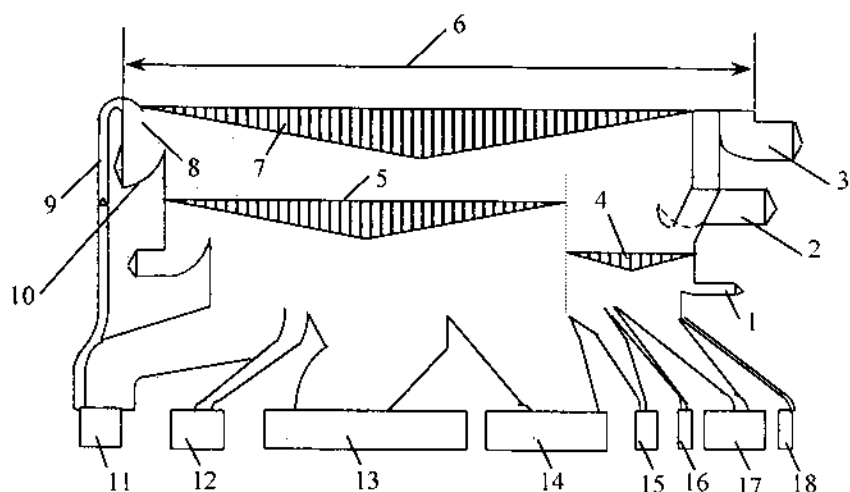
Phân tích các số liệu ở bảng 1.2 thấy rằng, từ năm 1972 đến năm 1977, tiêu hao tuyệt đối nguồn năng lượng nhiệt giảm từ $2.301.10^9$ kJ vào năm 1972 xuống còn $2.296.10^9$ kJ vào năm 1977, mặc dù vào thời gian này khối lượng sản xuất giấy và cactông tăng lên trung bình 10%. Nhu cầu khí đốt trong thời gian này cũng giảm từ 21% xuống còn 14,2%. Nguồn năng lượng riêng tăng lên tới 3,8% và năm 1977 tới 45,2%. Việc sử dụng phế liệu gỗ và kiềm tăng lên 2%.

Ở Cộng hoà Liên bang Đức, trong giai đoạn 1965 đến 1975, nhu cầu năng lượng thay đổi theo hướng tăng tiêu thụ dầu mỏ và khí đốt, giảm tiêu thụ than. Sự thay đổi nhu cầu năng lượng về phía giảm tiêu hao năng lượng là do các xí nghiệp của ngành giấy quyết định bằng cách giảm tiêu hao xenluloza là sản phẩm có tiêu thụ năng lượng lớn hơn, cũng như tăng phần năng lượng được sản xuất từ các nguồn khác. Sơ đồ hệ thống các dòng năng lượng dùng trong công nghiệp sản xuất giấy - xenluloza ở Cộng hoà Liên bang Đức được chỉ rõ trong hình 1.2.

Phía trên của sơ đồ biểu thị dòng vào của năng lượng sẽ tạo ra dòng điện, tạo ra nhiệt kỹ thuật phục vụ cho sản xuất chính là làm ra sản phẩm. Trong tổng năng lượng $135,2.10^6$ kJ được sử dụng trong công nghiệp có $81,3.10^6$ kJ (tương đương 60%) năng lượng có ích được sử dụng cho chu trình sản xuất. Tiêu thụ năng lượng lớn nhất là trong sản xuất giấy in tới 30,8%, trong sản xuất xenluloza là 24%, bao bì là 16,9% và bì cactông là 11,8%.

Rõ ràng việc giảm tiêu thụ năng lượng diễn ra theo hai hướng: tiết kiệm nhiệt trong quá trình sản xuất năng lượng và tiết kiệm năng lượng trong quá trình sử dụng năng lượng. Hiện nay

trong ngành công nghiệp giấy của CHLB Đức, trên 75% nhu cầu về điện năng được đảm bảo bởi các nguồn nhiệt riêng tạo ra do các máy phát chạy tuabin đối áp.



Hình 1.2. Sơ đồ các dòng năng lượng dùng trong sản xuất giấy và xenluloza

1- nhà máy điện, chiếu sáng; 2- tổn hao trong biến đổi; 3- năng lượng từ các nguồn khác; 4- dòng năng lượng; 5- nhiệt kỹ thuật; 6- nhu cầu năng lượng chung; 7- nhiên liệu khoáng; 8- tổn hao nổi hơi; 9- dòng năng lượng nhiên liệu; 10- tiêu thụ sinh hoạt, nước nóng; 11- xenluloza; 12- khối lượng gỗ; 13- giấy in; 14- giấy gói; 15- giấy vệ sinh; 16- giấy đặc biệt; 17- cactông làm cặp; 18- giấy làm cặp đặc biệt

Việc sản xuất kết hợp điện năng và nhiệt năng tại các trung tâm nhiệt điện đã làm tăng hệ số hiệu dụng (HSHD) của quá trình sản xuất năng lượng lên hai lần.

Tính kinh tế của việc sản xuất năng lượng trong các nhà máy

diện tăng lên bằng cách tăng công suất các máy tuabin hơi, giảm phần tham gia vào sản xuất điện năng của các trạm điện dùng tuabin nước, làm cho các nhà máy điện tổ hợp chạy bằng tuabin hơi nước - khí có hệ số sử dụng năng lượng cao.

Trong lĩnh vực sử dụng năng lượng, việc đầu tiên là phải giảm tiêu dùng nhiệt để sấy giấy và bìa cactông. Hiện nay nếu dùng các thiết bị sấy có nắp kín, tốc độ nhanh, đốt nóng trực tiếp bằng khí đốt thì không có lợi về mặt năng lượng, vì nó không được bù lại phần khí nóng thoát ra.

Trong tất cả các trường hợp, làm nóng bằng khí đốt đã được thay thế cho làm nóng bằng hơi. Hệ số hiệu dụng thực tế của quá trình sấy giấy và bìa cactông trong các tháp hình trụ, các bộ phận sấy được đầy nắp kín và có lớp cách nhiệt đạt được tới $80 \div 85\%$, ngược lại khi sấy trong thiết bị có nắp đầy với tốc độ nhanh chỉ đạt $45 \div 70\%$.

Sở dĩ đạt được hệ số hiệu dụng khi sấy cao là do nâng điểm sương của không khí thải ra bằng cách thổi không khí mạnh hơn và cách nhiệt tốt hơn. Trong đó lưu lượng riêng của không khí sẽ giảm khoảng 6 đến 7 kg không khí khô cho mỗi kilôgam ẩm bốc hơi.

Tóm lại, tất cả các biện pháp kể trên cho phép giảm các tiêu hao nhiệt kỹ thuật trong công đoạn sấy giấy khoảng 25 đến 30%. Những dự báo về nhu cầu năng lượng với những thống kê từ thực tế của các biện pháp tiết kiệm năng lượng cho ngành công nghiệp giấy của CHLB Đức đến năm 2000 được thể hiện trong bảng 1.3. Các dự báo dự đoán một cách rõ ràng mức độ sản xuất giấy và bìa cactông cùng với việc giảm tiêu dùng năng lượng.

**Bảng 1.3. Tiêu thụ năng lượng trong công nghiệp sản xuất giấy
ở Cộng hòa Liên bang Đức**

Khối lượng sản phẩm, nghìn tấn	1980	1985	1990	1995	2000
Giấy, cactông	8,29	10,08	11,13	12,20	12,92
Khối lượng gỗ	1,117	1,368	1,50	1,65	1,74
Xenluloza	1,06	1,416	1,607	1,72	1,816
Nhu cầu năng lượng					
Sản xuất xenluloza, năng lượng nhiệt, GJ/T	20	17,5	15	15	15
Năng lượng điện, kWh/T	620	630	640	640	660
Sản xuất giấy – cactông, nhiệt lượng, GJ/T	5,7	5,0	4,7	4,5	4,5
Các nhu cầu khác:					
- Nhiệt lượng, %	17	17	15	15	15
- Điện năng, %	11	11	11	10	10
Sự biến đổi năng lượng					
Hệ số hiệu dụng của thiết bị đối áp	30	31	32	33,5	35
Phần nhiệt công nghệ có được từ thiết bị đối áp, %	80	85	87	90	90
Tổn hao nhiệt của các thiết bị đối áp, %	20	20	18	17	16
Nhiệt công nghệ, 10 ⁶ GJ	82	90,6	91,3	96,4	100

Tiếp theo bảng 1.3

Khối lượng sản phẩm, nghìn tấn	1980	1985	1990	1995	2000
Năng lượng nhiệt, 10^6 GJ	33,5	42	47,3	52,2	55
Tổn hao quá trình biến đổi, 10^6 GJ	46	54	58	60	58
Tổng cộng, 10^6 GJ	161,5	186,6	196,6	207,6	213,0
Tiết kiệm năng lượng					
Năng lượng do đốt cháy kiềm, 10^6 GJ	8,5	12	14	15,5	16,3
Năng lượng tiêu thụ thực, 10^6 GJ	153,0	174,6	182,6	192,1	196,7
Nhu cầu năng lượng chưa tiết kiệm, 10^6 GJ	171	211	223	256	270,0
Mức độ tiết kiệm năng lượng, GJ	18,0	36,4	50,4	63,9	73,3
Mức độ tiết kiệm năng lượng, %	10,5	17,3	21,6	25,0	27,1

1.4.2. Tiêu thụ nhiệt năng trong quá trình sản xuất giấy - xenluloza

Công nghiệp sản xuất giấy - xenluloza đòi hỏi lượng điện năng và nhiệt năng rất lớn. Trong giá thành sản phẩm thì chi phí năng lượng chiếm tới 15%, ở các xí nghiệp sản xuất giấy sử dụng lượng lớn gỗ thì chi phí này tới trên 20%. Ngành công nghiệp

giấy đứng vị trí thứ tư về tiêu thụ nhiệt năng và đứng thứ sáu về tiêu thụ điện năng. Với nhu cầu nhiệt năng như vậy, chỉ cần tiết kiệm 1% nhiệt lượng đã bảo đảm cho nền kinh tế tiết kiệm được 200 nghìn tấn nhiên liệu. Nhu cầu về năng lượng lớn như vậy đã đặt ra cho các chuyên gia công nghệ nhiệm vụ bằng mọi cách phải giảm tiêu thụ năng lượng.

Bảng 1.4. Mức tiêu thụ nguyên, nhiên vật liệu cho 1 tấn giấy

Thành phần nguyên, nhiên vật liệu	Mức tiêu thụ
Gỗ, kg/ tấn	1044,8
Giấy loại, kg/tấn	5,2
Hồ, kg/tấn	1,9
Nhựa thông, kg/tấn	1,7
Nhôm oxyt, kg/tấn	28
Xút, kg/tấn	0,1
Hơi, GJ/tấn	8,75
Năng lượng điện, kWh/tấn	699,8
Nước, m ³	50

Trong bảng 1.4 cho các số liệu tiêu hao nguyên, nhiên liệu cho một tấn giấy bao bì của một nhà máy. Từ các số liệu này ta thấy, tiêu thụ nước, điện và hơi nước chiếm 11% giá thành. Những số liệu này không bao hàm tiêu hao năng lượng trong quá trình sản xuất xenluloza. Trong trường hợp này gỗ đưa vào phân xưởng giấy dưới dạng bán thành phẩm ngay sau khi nấu và phân

loại. Giá thành chung của xenluloza khi nấu bằng hơi, điện và nước chiếm khoảng 19,2%. Trong sản xuất xenluloza, có nơi sử dụng hơi của các nồi hơi do đốt cháy phần hữu cơ của kiềm đen. Vì vậy, giá của phần hơi này được tính từ thành phần giá của hơi, điện và nước sử dụng trong quá trình nấu và yếu tố năng lượng chỉ chiếm khoảng 11%. Trong giá thành của một tấn giấy, phần xenluloza chiếm 75%, trong đó 8,25% là chi phí cho hơi, điện và nước. Như vậy chi phí hơi, điện và nước trong sản xuất giấy bao bì sẽ là: $11 + 8,25 = 19,25\%$ giá thành sản phẩm.

Trong các xí nghiệp, việc nâng cao chất lượng xenluloza kéo theo việc tăng chi phí nhiệt năng và điện năng. Ví dụ trong công đoạn tẩy trắng phải chi phí thêm về nhiệt năng và điện năng từ 8 đến 10% tổng giá thành tẩy trắng xenluloza. Đặc biệt trong sản xuất giấy báo, chi phí nhiệt lượng rất lớn vì trong thành phần của giấy báo, khối lượng gỗ chiếm hơn 70%. Khi sản xuất bột giấy, tiêu hao điện năng tới $1100 \div 1300$ kWh/tấn, vì vậy giá năng lượng trong giá thành chiếm hơn 50%. Trong sản xuất bột giấy bằng phương pháp cơ nhiệt, tiêu hao điện năng tăng tới $1800 \div 2000$ kWh/tấn. Liên hợp xenluloza - giấy hiện đại để sản xuất giấy báo cần phải có một trạm biến áp tới 300.000 kW, tiêu hao điện năng hàng năm tới 1,3 tỷ kWh.

1.4.3. Nguồn năng lượng thứ cấp

Hướng sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp

Các biện pháp đổi mới trang thiết bị trong công nghiệp với việc tăng sản xuất các sản phẩm trong các xí nghiệp được xem là những định hướng cơ bản của tiến bộ khoa học - kỹ thuật vào những năm 1980-1985. Đổi mới trang thiết bị kỹ thuật cho phép

các nhà máy tăng cường khả năng sản xuất mà không cần mở rộng mặt bằng.

Quá trình đổi mới trang thiết bị kỹ thuật của các nhà máy xenluloza và giấy được tiến hành bằng cách thay thế các nồi nấu cũ, hạn chế những nhược điểm trong các bộ phận có axit, bộ phận tái sinh, bộ phận rửa của nhà máy nhằm mục đích nâng cao năng suất và giảm bớt nhân công.

Giảm thiểu ô nhiễm môi trường nhờ nâng cao hiệu quả sử dụng nước, làm sạch nước thải và khí thải, giảm khối lượng nước sử dụng cho các quá trình và các trang thiết bị; lắp đặt hệ thống cung cấp nước tuần hoàn và tái sử dụng nước, cũng như áp dụng công nghệ “khô” trong công đoạn bóc vỏ gỗ...

Trong sản xuất công nghiệp, người ta tăng cường quá trình cô đặc, với mục đích giảm lượng nước dùng và hạn chế sử dụng bơm hút, phân loại các vật liệu có độ đậm đặc cao, các loại vòi phun nước để giảm tiêu hao nước sạch và dùng các loại bơm chân không.

Nhiệm vụ tiếp theo là xây dựng các công trình làm sạch nước thải bằng sinh học. Giải quyết vấn đề làm sạch khí thải của các nồi hơi dùng xôđa vì đây là nguồn chính phát sinh ra khí thải độc hại, muốn vậy người ta dùng thiết bị lọc bụi điện làm sạch hai lần và dùng các thiết bị có thể tận dụng hơi của các chất hòa tan khi nóng chảy.

Phần cặn nước thải sau khi khử nước được đưa ra bãi thải. Với tiến bộ của khoa học kỹ thuật, để tận dụng các chất thải rắn người ta dùng làm chất đốt, sấy khô và dùng một phần chất thải rắn làm phân bón, làm chất độn trong xây dựng...

Trong lĩnh vực năng lượng, nâng cao trình độ kỹ thuật khai thác và chất lượng sửa chữa trang thiết bị năng lượng cơ bản, nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng các nguồn năng lượng nhiệt. Nâng cao hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các nhà máy nhiệt điện nhờ vào đổi mới và cải tạo những trang thiết bị cũ, tăng cường sản xuất kết hợp điện năng và nhiệt năng ở các trung tâm nhiệt điện, và nâng cao mức độ sử dụng các nguồn năng lượng thứ cấp.

Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp năng lượng cho các xí nghiệp cần tuân theo nguyên tắc sản xuất kết hợp điện năng và nhiệt năng trên cơ sở nhu cầu nhiệt lượng của các phân xưởng sản xuất có tính đến việc sử dụng kết hợp nguồn năng lượng thứ cấp của các xí nghiệp. Đối với các xí nghiệp sản xuất giấy có quy mô vừa và nhỏ, hiệu quả sử dụng sơ đồ cung cấp năng lượng kết hợp và riêng biệt cần phải được thể hiện bằng các tính toán kinh tế - kỹ thuật.

Vấn đề sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp trong điều kiện cân bằng nhiệt năng đòi hỏi phải có những xem xét đặc biệt. Phần chất thải của quá trình công nghệ được xem như là nguồn năng lượng thứ cấp vì có thể tái sử dụng để dùng làm nhiên liệu, đảm bảo nhu cầu năng lượng nhiệt, năng lượng điện hoặc năng lượng cơ, nhưng chủ yếu dùng làm nguồn năng lượng thứ cấp.

Trong công nghiệp sản xuất xenluloza - giấy, người ta sử dụng những nguồn năng lượng thứ cấp sau: nhiên liệu đốt cháy các vỏ cây, các chất thải từ bột giấy, chất cặn của xút, lignin ...

Cần phải hiểu một cách rộng rãi hơn về nguồn năng lượng thứ cấp, trong đó bao hàm cả những nguồn đốt cháy đưa vào sử dụng nhằm tận dụng tối đa các nguồn nhiệt riêng của các ngành,

giảm việc nhập khẩu chất đốt tự nhiên trong sự cân bằng nhiệt lượng của ngành. Hướng này đã đem lại những kết quả khả quan, nếu như trong những năm 1980 các nguồn năng lượng thứ cấp tham gia vào quá trình cung cấp nhiệt lượng chung là 6,7% thì vào những năm cuối của thế kỷ 20 đã tăng lên 18% và hiện nay hầu như được sử dụng hoàn toàn. Trong công nghiệp sản xuất giấy, người ta đã nhận thấy tất cả các chất thải đều có thể đốt cháy và được dùng làm nguồn năng lượng thứ cấp. Việc sử dụng phế thải trong quá trình sản xuất công nghiệp làm nhiên liệu ở dạng nước nóng, khí thải của các lò công nghiệp, hơi của các dung dịch cháy đều phải giải quyết bằng hàng loạt vấn đề kỹ thuật phức tạp, kèm theo những nhược điểm trong việc tổ chức sử dụng. Giữa các nguồn năng lượng nhiệt và nhiên liệu thứ cấp cũng có sự khác biệt về nguyên lý trong quá trình tập trung và phương pháp sử dụng.

Trong các nguồn năng lượng thứ cấp cháy được (chất thải từ gỗ, các chất cặn kiềm sunfat và sunfit) đều chứa một lượng đáng kể các chất hoá học khi cháy sẽ tạo ra nhiệt năng dùng để sản xuất hơi. Quá trình biến đổi năng lượng xảy ra trong các lò đốt của nồi hơi dùng nhiệt đều có thể dùng làm nhiên liệu cho nguồn năng lượng thứ cấp. Ngoài ra, nguồn năng lượng thứ cấp cháy được của quá trình sản xuất giấy có thể được chuyển sang sử dụng ở các xí nghiệp khác. Nguồn năng lượng nhiệt thứ cấp có thể có nhiệt hàm thấp, không linh hoạt do luôn gắn liền với quá trình công nghệ. Ý nghĩa quyết định của nguồn năng lượng nhiệt là nhiệt độ, bởi vì trong tình hình phát triển khoa học – kỹ thuật hiện nay thì việc sử dụng nguồn năng lượng nhiệt thứ cấp chưa phải là đã hợp lý. Như vậy, cả hai nhóm tạo nguồn năng lượng thứ

cấp sẽ có thể sử dụng được bằng cách biến đổi chất mang năng lượng (nhóm chất cháy) và chất không biến đổi (nhóm chất nhiệt). Khi xác định hiệu suất và khả năng sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp, người ta xác định thế năng của quá trình đốt cháy tạo ra nhiệt đó là hiệu entanpi.

Khi đánh giá hiệu quả kinh tế của việc sử dụng các nguồn năng lượng thứ cấp tính đến thế năng, người ta còn quan tâm đến tính liên tục và tính tập trung về định lượng của nó.

Thực tế sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp trong các xí nghiệp sản xuất giấy - xenluloza đã gặp phải những hạn chế trong một số trường hợp. Trong quá trình sản xuất giấy sunfit, các lò đốt theo thiết kế phải đảm bảo quá trình đun nóng liên tục trong thời gian một năm, trừ khi lò phải ngừng để sửa chữa định kỳ hay vệ sinh thiết bị. Nhiệt độ của khí thoát ra bằng $600 \div 670^{\circ}\text{C}$. Song việc dùng nhiệt lượng của khí thoát ra từ lò không được sử dụng trong các nồi hơi tận dụng nhiệt, bởi vì nhiệt hàm của khí thoát ra thấp. Thông thường các lò này có công suất $12 \div 14$ tấn/ngày đêm và lượng khí lò thoát ra vào khoảng $2000 \div 2400 \text{ m}^3/\text{h}$ phù hợp với công suất hơi của các nồi hơi tận dụng phế liệu $0,5 \div 0,6$ tấn/h. Về mặt kinh tế, tốt nhất là sử dụng chất khí thải ra trong giới hạn không dưới $5000 \text{ m}^3/\text{h}$, bởi vì không được dùng các chất khí thải của lò có công suất nhiệt nhỏ hơn để đốt lưu huỳnh, so với các lò pyrit chúng có ưu điểm lớn là khí thải ra có nhiệt độ cao và không bị ô nhiễm.

Trong sản xuất xenluloza ở các nồi nấu theo chu trình tuần hoàn, có một lượng lớn nhiệt thoát ra từ các dung dịch đã cháy nhưng thời gian chỉ kéo dài từ 10 đến 15 phút, vì vậy không có

khả năng sử dụng nhiệt này cho sản xuất. Quá trình sản xuất cồn, men và bốc hơi kiềm đen tạo ra một khối lượng lớn nước nóng sau khi ngưng tụ hơi nước và cồn, song vì nhiệt độ không cao nên không được sử dụng ở nhiều xí nghiệp.

Nguồn năng lượng thứ cấp có thể được sử dụng theo các hướng sau:

- Dùng trong công nghệ, trong đó nguồn năng lượng thứ cấp được dùng làm nhiên liệu hoặc với mục đích tăng cường cân bằng nhiệt của các tổ hợp máy.

- Dùng trong công nghệ, khi nguồn năng lượng thứ cấp được sử dụng để cân bằng nhiệt trong xí nghiệp hay để cung cấp nhiệt năng cho người tiêu dùng sử dụng hơi và nước nóng.

- Dùng làm nguồn năng lượng thứ cấp cho các trạm tận dụng chất thải sản xuất hơi áp suất cao chạy máy tuabin để sản xuất điện. Phương pháp này có thể thực hiện bằng cách sử dụng hơi tận dụng cung cấp cho các trung tâm nhiệt điện để sản xuất điện năng.

Qua phân tích thấy rằng, hướng công nghệ sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp có hiệu quả cao hơn bởi vì:

- a) Quá trình công nghệ sẽ tốt hơn;
- b) Chi phí tối thiểu cho thiết bị và vận hành các thiết bị tận dụng phế thải;
- c) Tiết kiệm được lượng lớn nhiên liệu, tương đương với lượng nhiệt sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp.

Khi sử dụng nhiệt kỹ thuật của nguồn năng lượng thứ cấp, hiệu quả sử dụng năng lượng phụ thuộc vào sơ đồ cung cấp năng

lượng chung của xí nghiệp. Nếu sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp theo sơ đồ riêng từng bộ phận sẽ mang lại hiệu quả kinh tế trực tiếp. Trong trường hợp này việc sử dụng hơi hoặc nước nóng của các thiết bị tận dụng chất thải không ảnh hưởng đến tính kinh tế của quá trình sản xuất điện năng ở các nhà máy điện.

Khi cung cấp năng lượng tổ hợp, điển hình là đối với xí nghiệp sản xuất giấy - xenluloza, sử dụng nhiệt kỹ thuật của nguồn năng lượng thứ cấp sẽ giảm được lượng nhiệt thoát ra từ tuabin hơi của các trung tâm nhiệt điện.

Qua tính toán thấy rằng, ở đây tiết kiệm được nhiệt lượng ban đầu không vượt quá 0,47 đến 0,7 kJ của nhiên liệu ban đầu trên 1 kJ nhiệt lượng sử dụng biểu kiến nguồn năng lượng thứ cấp. Vì lẽ đó tính kinh tế sử dụng nhiệt của nguồn năng lượng thứ cấp để sản xuất ra năng lượng điện thường cao hơn đối với những mục đích chỉ cung cấp nhiệt, vì vậy nếu các tham số ban đầu của hơi cũng như công suất của thiết bị tận dụng nhiệt càng cao thì hiệu quả kinh tế càng lớn.

1.4.4. Nguồn nhiên liệu thứ cấp

• Vỏ cây và phế liệu gỗ

Vỏ cây và các phế liệu gỗ có thành phần chất lượng tùy theo nguồn phát sinh. Loại gỗ bè vỏ cây có hàm lượng tro lớn. Gỗ thông với độ ẩm 60% sẽ cho 91 kg vỏ cây và phế liệu gỗ ở dạng mảnh. Khi bóc vỏ cây tùng với độ ẩm như vậy có thể thu được 288 kg vỏ cây. Như vậy có thể tính trung bình vỏ cây bóc ra và phế liệu gỗ thải nằm trong khoảng 8 đến 10% khối lượng nguyên liệu đem chế biến.

Những nét đặc trưng cơ bản của phế liệu gỗ là: độ ẩm cao (độ ẩm tới 70%), độ xốp kém, độ mịn kém và lượng các hợp chất bay hơi rất cao.

Do vậy việc sử dụng vỏ cây làm nhiên liệu luôn kèm theo những khó khăn lớn. Đã có nhiều nghiên cứu ở các xí nghiệp, các tổ chức nghiên cứu khoa học chế tạo các thiết bị sử dụng vỏ cây và phế liệu gỗ làm nhiên liệu. Theo các dự án đã thực thi, phần lớn xí nghiệp sản xuất giấy - xenluloza đều lắp đặt các thiết bị lò đốt vỏ cây và phế liệu gỗ để tận dụng nguồn nhiên liệu cho sản xuất. Dưới đây là tỷ lệ sử dụng vỏ cây và chất thải từ gỗ trong thập kỷ 80 thế kỷ trước:

Vỏ cây bóc ra:	100%
Tỷ lệ sử dụng vỏ cây:	48%
Vỏ cây bỏ đi:	52%

Hiện nay tỷ lệ vỏ cây bỏ đi đã giảm xuống chỉ còn khoảng 10% vào cuối những năm 1980, góp phần làm giảm ô nhiễm nguồn nước do các nhà máy thải ra. Theo các nghiên cứu đã công bố, vỏ cây trong các xí nghiệp sản xuất giấy vào những năm 1990 đã được sử dụng hoàn toàn. Trong đó gần 20% được sử dụng để sản xuất hàng hoá thay thế cho gỗ truyền thống hoặc làm phân bón trong nông nghiệp.

Phân tích các phương pháp đốt cháy phế liệu gỗ người ta thấy rằng, với các tổ hợp nồi hơi có công suất 100 tấn/h thì phương pháp phân lớp đáng tin cậy nhất. Nhà máy BengôTôtski của Cộng hoà Liên bang Nga đã đưa vào sử dụng tổ hợp nồi hơi KM-75 với công suất 75 tấn/h dùng đốt chung phế liệu gỗ với các loại nhiên liệu khác (than, khí đốt, dầu mazut). Trong tổ hợp nồi

hơi KM-500 cần nhiều năng lượng thì dùng nhiên liệu cơ bản là than đá (chiếm 80%) và phần vỏ cây (20%). Như vậy vỏ cây cũng là một nguồn nhiên liệu đáng tin cậy.

• *Kiểm sunfat*

Trong sản xuất giấy - xenluloza, phương pháp sunfat sẽ kinh tế hơn khi phần khoáng chất của dung dịch kiềm đun sôi được đưa trở lại hệ thống công nghệ. Đốt cháy phần hữu cơ của dung dịch kiềm được thực hiện trong tổ hợp nồi hơi chuyên dụng sản xuất xơ. Phần khoáng chất được thu gom dưới đáy lò ở dạng chất chảy, sau cho dung môi vào để hòa tan. Khai thác tổ hợp thiết bị chuyên dụng sản xuất xơ gặp phải khó khăn như quá trình đốt cháy dung dịch kiềm tạo ra phế phẩm lắng xuống đáy hoặc nổi lên làm ô nhiễm bề mặt hay gây nổ nên cần phải xử lý khí thải. Để nâng cao độ an toàn và hiệu quả của các thiết bị tổ hợp chuyên dụng sản xuất xơ khi làm việc, sau khi lắp đặt phải tiến hành chạy thử nghiệm để thiết lập chế độ hơi và không khí tối ưu. Qua thí nghiệm cho thấy, khi thay đổi chế độ cung cấp không khí ở phạm vi lớn sẽ làm thay đổi mức ô nhiễm bề mặt của quá trình đốt cháy, thành phần khí trong khói và tính kinh tế của các lò đốt. Dung dịch kiềm sunfat là chất đốt có hàm nhiệt thấp, nhiệt lượng cháy khoảng $4190 \div 6704$ kJ/tấn, hàm lượng khoáng chất dao động từ 35 đến 60%, vì vậy cần phải chọn kích thước thiết bị tổ hợp chuyên dụng sản xuất xơ lớn. Thiết bị tổ hợp có công suất 1400 tấn dung sunfat một ngày đêm sẽ cho 208 tấn hơi/h. Kích thước tổ hợp nồi hơi có năng suất hơn 600 tấn/h thường có chiều cao đến 50 m. Phần chất khô của dung dịch kiềm đen bị mất trong quá trình sản xuất do bốc hơi kiềm hay trong

quá trình tái sinh dung dịch kiềm đen trong nồi hơi sản xuất xôda. Trong trường hợp lượng kiềm thất thoát vượt quá lượng lưu huỳnh thất thoát thì ngoài sunfat, người ta còn bổ sung thêm canxi sunfat và kiềm NaOH, cũng có khi người ta còn bổ sung lưu huỳnh nguyên chất.

Theo dự đoán, tổn hao kiềm và lưu huỳnh do cải tiến sản xuất và hệ thống kiểm tra có thể làm tăng mức độ thải của kiềm và như vậy cũng làm tăng lượng chất khô đem đốt cháy. Tính toán hiệu suất chất khô tuyệt đối của dung dịch kiềm đen với 1 tấn xenluloza khô ta được các số liệu sau:

Hiệu suất xenluloza a , 48%

Tiêu hao kiềm hoạt tính cho 1 mẻ nấu b , 14,5%

Mức độ hoạt tính của kiềm trắng c , 0,850

Hệ số k dùng để tính toán cho tất cả các muối theo đơn vị Na_2O , lấy đơn vị tuyệt đối 1,36.

Tổn hao chất khô trong quá trình nấu rửa bao hàm cả khối lượng xà phòng, 168 kg/tấn xenluloza. Bảng 1.5 dưới đây là các chỉ tiêu quá trình nấu.

Theo những số liệu thực nghiệm có được thì hiệu suất xenluloza dao động từ 32 đến 57,5%, tiêu hao kiềm hoạt tính theo Na_2O từ 191 đến 464 kg/ tấn xenluloza khi nấu. Trong đó sẽ chuyển từ 992 đến 2568 kg chất khô thành kiềm đen. Có đến 236 kg chất khô bị tổn thất trong quá trình nấu, rửa và bốc hơi (kể cả lượng xà phòng). Các chất hữu cơ chứa tới 56 đến 73% chất kiềm đen khô. Khi thiết kế hệ thống, lượng chất khô của dung dịch kiềm đen phải xác định theo tiêu chuẩn thiết kế kỹ thuật. Theo

các tiêu chuẩn, lượng chất khô của kiềm đen đem đốt cháy trong nồi hơi tái sinh xơ dừa từ 420 đến 2300 kg/ tấn xenluloza phụ thuộc vào hiệu suất xenluloza. Tổn thất chất khô trong quá trình sản xuất xenluloza, theo số liệu thu được ở các xí nghiệp có trang thiết bị hiện đại vào khoảng từ 7,1 đến 13,7% so với lượng ban đầu. Việc giảm tổn thất kiềm và lưu huỳnh trong quá trình sản xuất giấy - xenluloza sẽ giảm bớt ô nhiễm các hồ chứa nước thải và làm tăng việc sử dụng các nguồn năng lượng riêng, góp phần giải quyết các nhu cầu về năng lượng, ngoài ra còn giảm được cả việc nhập khẩu nhiên liệu.

Bảng 1.5. Các chỉ tiêu của quá trình nấu

	Kết quả tính toán
Lượng chất hữu cơ chuyển qua dung dịch kiềm đen, kg/tấn	953
Tiêu hao kiềm hoạt tính, kg Na ₂ O	266
Tiêu hao Na ₂ O, kg	313
Lượng chất khoáng chuyển qua kiềm đen, kg/tấn	426
Lượng chất khô của dung dịch kiềm đen, kg/tấn	1379
Lượng chất khô đem đốt cháy xenluloza làm khô bằng khí, kg/tấn	1211

• *Kiểm sunfit*

Vấn đề thu gom kiềm sunfit từ xenluloza là rất quan trọng, vì khi nấu xenluloza theo phương pháp sunfit có tới trên 50%

phần hữu cơ của gỗ chuyển vào dung dịch, vì vậy kiềm sunfit đem tái chế với mục đích thu hồi những sản phẩm có ích như rượu etylic, các men tinh bột giàu vitamin làm thức ăn, vanilin... Các chất thải của quá trình sản xuất rượu cũng như kiềm còn sót lại đem bốc hơi trong các thiết bị bốc hơi để thu nhận các chất ngưng tụ có độ ẩm từ 55 đến 80%. Các chất cặn lắng có thể được dùng để sản xuất các sản phẩm phụ, tái chế kiềm sunfit và các ứng dụng khác như trong sản xuất xi măng, sản xuất các vật liệu chịu lửa, trong công nghiệp dầu khí, vật liệu làm đường. Ngoài ra chúng còn được dùng trong công nghiệp da làm chất thuộc da.

Sử dụng kiềm sunfit để làm ra các sản phẩm hàng hóa mang lại kinh tế hơn, hiện nay nhu cầu quặng tinh ở các nước đang bị hạn chế do vậy cần sử dụng quặng nhân tạo trong các lò hơi để sản xuất hơi. Giải quyết vấn đề này đảm bảo: giảm vốn đầu tư cho các trang thiết bị xử lý dòng chảy bị ô nhiễm bởi kiềm sunfit; tăng sản lượng sản phẩm hàng hóa cần thiết; sử dụng một cách có hiệu quả các quặng tinh nhân tạo làm nguồn năng lượng thứ cấp.

Lượng kiềm sunfit thải ra phụ thuộc vào các điều kiện của quá trình nấu trong giới hạn từ 7,5 đến 11 m³/tấn xenluloza khi hàm lượng chất khô từ 80 đến 100 g/l. Để tái chế kiềm sunfit trong quá trình sản xuất rượu men, điều quan trọng cần phải biết lượng đường. Lượng đường chứa trong kiềm đạt khoảng từ 230 đến 235 kg/tấn xenluloza làm khô bằng không khí, lượng chất lên men giảm khoảng 66 đến 68% lượng lên men chung.

Với nguyên liệu gỗ, độ ẩm phơi gỗ, độ đậm đặc của dung dịch nấu, chế độ nấu và hiệu suất xenluloza là số liệu ban đầu để

xác định hiệu suất kiểm có thể thu được sau quá trình nấu.

Dưới đây là ví dụ hiệu suất và việc sử dụng kiểm thải ra trong sản xuất xenluloza - sunfit của một nhà máy.

Chất cơ bản khi nấu axit	CaO
Độ ẩm của phoi gỗ, %	43
Nạp phoi gỗ trong nồi nấu, tấn/h	$3,5 \div 4$
Hệ số tải lượng nồi nấu	0,4
Tỷ lệ phần trăm trung bình hiệu suất của xenluloza, %	45
Lượng kiểm thải, m ³ /tấn	8,86
Hiệu suất của rượu từ 100 kg nguyên liệu	55,5
Lượng bã rượu chuyển sang sản xuất men, m ³	854.565
Hiệu suất của men với độ ẩm 10% so với nguyên liệu chung, %	44,4
Tỷ lệ bã, %	9,84

Trong điều kiện xí nghiệp được lắp đặt trang bị thiết bị bốc hơi, có thể sử dụng đến 600 nghìn tấn nhiên liệu để đốt các chất cô đặc không dùng làm sản phẩm hàng hóa. Nhiệt cháy của các chất cô đặc 7542 kJ/kg tương ứng với 0,26 kg nhiên liệu quy chuẩn. Để thu được 1 tấn chất cô đặc trong phân xưởng hơi thì tiêu hao lượng hơi là 1,9 tấn/tấn hoặc 0,18 kg nhiên liệu quy chuẩn. Như vậy thực tế tiết kiệm được $(0,26 - 0,18)/0,26 = 0,31$ hoặc toàn bộ tiêu hao là $0,31 \times 600.000 \text{ tấn} = 186.000 \text{ tấn}$ nhiên liệu quy chuẩn. Kinh nghiệm thực tế của những nhà máy này cho thấy đốt kiểm sunfit không có những khó khăn đặc biệt, cho phép không những thu hồi được nhiên liệu có từ phần hữu cơ của kiểm mà còn làm sạch nước thải ô nhiễm kiểm sunfit. Tổ chức tốt hoạt động ở các xí nghiệp sẽ dẫn đến tăng phần cháy nguồn năng

lượng thứ cấp trong cân bằng chung năng lượng tiêu hao như trong bảng 1.6.

Bảng 1.6. Số liệu về sử dụng nguồn năng lượng thứ cấp trong một số năm

Dạng nhiên liệu \ Năm	1974	1980	1985
Tiêu hao nhiên liệu chung, %	100	100	100
Trong đó:			
Nhờ quá trình đốt cháy dung dịch kiềm, %	12,0	3,5	5,0
Nhờ quá trình đốt cháy vỏ cây và phế liệu gỗ, %	4,1	3,5	5,0
Tổng cộng, %	16,1	17,4	24,4

1.5. SỬ DỤNG HỢP LÝ NHIỆT LƯỢNG CỦA HƠI NÓNG VÀ HƠI NƯỚC CỦA PHẦN NGỪNG SÔI

1.5.1. Sự truyền nhiệt trong buồng sấy

Hơi là chất tải nhiệt nóng từ các nồi hơi hay tuabin hơi của trung tâm nhiệt điện cung cấp nhiệt cho các thiết bị sản xuất giấy. Phương pháp cung cấp hơi kinh tế vì sử dụng hợp lý năng lượng của các xí nghiệp sản xuất giấy, giá thành rẻ hơn một cách đáng kể so với giá thành điện năng.

Hơi nước bên trong buồng sấy của thiết bị được ngưng tụ chuyển từ trạng thái hơi thành trạng thái lỏng thông qua tỏa nhiệt và được gọi là quá trình biến đổi pha.

Quá trình ngưng tụ hơi theo quy luật, ban đầu hơi quá nhiệt rồi ngưng đi do bị làm lạnh và mất nhiệt. Khi tiếp tục làm ngưng hơi quá nhiệt thì nhiệt độ của nó đạt được tới nhiệt độ bão hòa ở

áp suất đã cho và quá trình ngưng tụ xảy ra theo định luật hơi bão hòa ở nhiệt độ không đổi. Nếu bằng cách nào đó duy trì được quá trình xả chất ngưng thì sẽ xảy ra hiện tượng chất ngưng tụ quá nguội dẫn đến giảm sự chênh lệch nhiệt độ trung bình xuống. Tuy nhiên, ở điều kiện vận hành bình thường, hiện tượng quá nguội của chất ngưng tụ rất hiếm khi xảy ra, vì vậy khi thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt những trường hợp này không tính đến.

Người ta chia ra hai loại ngưng tụ: ngưng tụ dạng màng và ngưng tụ dạng giọt. Trong ngưng tụ màng, dung dịch bao phủ bề mặt trao đổi nhiệt bằng một lớp màng vững chắc. Ngưng tụ giọt được đặc trưng bằng sự hình thành chất ngưng tụ ở dạng giọt. Trong các thiết bị trao đổi nhiệt thì đa số các trường hợp là ngưng tụ màng khi bề mặt trao đổi nhiệt bị thấm ướt. Ngưng tụ giọt xảy ra khi bề mặt làm nguội bị ô nhiễm dầu, hơi thủy ngân hay trong các trường hợp khác. Trong quá trình ngưng tụ giọt sự tỏa nhiệt xảy ra lớn gấp 5 đến 10 lần so với quá trình ngưng tụ màng.

Giá trị trung bình của lượng nhiệt trao đổi có thể tính theo công thức đối với quá trình ngưng tụ màng hơi nước như sau:

$$Q = 0,724 \sqrt{\frac{\lambda^3 g(\rho - \rho')r}{\nu(T_H - T_c)d}}$$

trong đó: r - nhiệt chuyển pha, J/kg;

d - đường kính thiết bị, m;

λ - hệ số dẫn nhiệt của chất ngưng tụ khi màng có nhiệt độ trung bình, W/(μ m);

ρ - tỷ trọng chất ngưng tụ, kg/m³;

ν - hệ số nhớt động học, m²/s;

T_H - nhiệt độ hơi ngưng trên màng, bằng nhiệt độ hơi bão hòa ở áp suất đã biết, °C;

T_c - nhiệt độ thành thiết bị ngưng, °C.

Trong quá trình ngưng tụ hơi quá nhiệt, cần tính sự quá nhiệt, vì vậy trong công thức tính cần thay r bằng công thức:

$$r' = r + C_h(t_h - t_s)$$

trong đó: C_h - nhiệt dung hơi quá nhiệt, kJ/kg.K;

t_h - nhiệt độ hơi quá nhiệt, °C.

Trong đó hiệu nhiệt độ lấy $\Delta t = t_s - t_w$, giá trị r lớn hơn r' , vì vậy từ công thức Nuselt ta thấy rằng, sự tỏa nhiệt trong quá trình ngưng tụ hơi quá nhiệt sẽ lớn hơn trong ngưng tụ hơi bão hòa. Tuy nhiên sự khác nhau chỉ gần 3% nên trong các tính toán thực tế không chú ý tới.

Phân tích công thức trên thấy rằng, giảm hệ số tỏa nhiệt với việc tăng màng ngưng sẽ làm cho trở nhiệt tăng lên. Trong các thiết bị hình trụ của máy làm giấy, quá trình tạo ra chất ngưng sẽ phức tạp khi thiết bị quay với tốc độ quay khác nhau. Khi tốc độ quay thấp, chất ngưng được tích lại ở phần dưới của thiết bị và trở nhiệt trong trường hợp này không có ảnh hưởng gì đáng kể đến quá trình trao đổi nhiệt giữa hơi và thành vách. Khi tăng tốc độ quay, chất ngưng nâng dần lên khắp bề mặt bên trong của thiết bị và khi lực ly tâm tăng lên sẽ tạo ra vòng ngưng khép kín quay theo thành thiết bị. Tốc độ tới hạn là tốc độ ở đó màng ngưng kín được hình thành bên trong với tốc độ quay từ 300 đến 350 vòng/phút. Khi tốc độ quay 600 vòng/phút chất ngưng luôn ở dạng màng. Điều này đã được chứng minh bởi những thử nghiệm với tốc độ quay đến 1000 vòng/phút. Theo quan điểm về kỹ thuật

hiệt thì điều kiện là thuận lợi nhất khi chất ngưng lắng ở phần dưới của thiết bị. Song, chất ngưng tụ ở đó sẽ làm tăng tải trọng ổ trục thiết bị, bộ phận truyền động chịu tăng tải.

Khi có vòng ngưng thì hệ số tỏa nhiệt của hơi tới thành thiết bị được xác định theo công thức:

$$\alpha_m = \frac{1}{1/\alpha_1 + (\delta_m / \lambda_m)}$$

trong đó: α_1 - hệ số tỏa nhiệt;

δ_m - chiều dày màng; m

λ_m - độ dẫn nhiệt.

Theo các nghiên cứu đã công bố thì giá trị hệ số $\alpha_1 = 3480 + 5220 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Nếu độ dày của màng ngưng là $\delta_m = 0,001 \text{ m}$, $\alpha_1 = 4652 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, thay giá trị vào công thức trên ta được $\alpha_m = 1279 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, nhỏ hơn α_1 khoảng 3 đến 4 lần.

Giảm hệ số tỏa nhiệt từ hơi tới thành thiết bị sẽ làm giảm giá trị hệ số truyền nhiệt từ bề mặt của thiết bị đến giấy có hệ số k_g , nghĩa là tại lớp ngưng, $\text{W/(m}^2\text{.K)}$:

$$k_g = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_m}{\lambda_m} + \frac{1}{\alpha_{tx}} + \frac{\delta_{to}}{\lambda_{to}}\right)}$$

trong đó: α_{tx} - hệ số truyền nhiệt ở lớp tiếp xúc, có thể lấy

$$\alpha = 640 \text{ W/(m}^2\text{.K)};$$

δ_{to} - chiều dày thành ống, m;

λ_{to} - độ dẫn nhiệt của thành ống W/(m.K) .

Thay số vào ta được: $k_g = 337 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Tăng giá trị k_g có thể đạt được nhờ tăng lực ép giấy vào bề mặt thiết bị và làm sạch thành ngoài thiết bị.

1.5.2. Phân phối hơi và tách chất ngưng tụ

Trong thực tế khai thác các thiết bị sản xuất giấy, người ta đã sử dụng nhiều sơ đồ phân phối hơi khác nhau theo các thiết bị sấy. Sơ đồ phân phối hơi và tách chất ngưng cần phải đảm bảo sự gia tăng nhiệt độ của các thành vách thiết bị sấy cho phù hợp với biểu đồ sấy, đảm bảo tách liên tục chất ngưng ra khỏi thiết bị và khả năng điều chỉnh áp suất hơi nóng trong từng thiết bị. Hệ thống phân phối hơi và tách phần ngưng cần phải được thiết kế và nghiên cứu sử dụng nhiệt hơi sôi trong từng nhóm cần đốt nóng của các thiết bị sấy.

Các hệ thống phân phối hơi có thể chia ra làm hai nhóm: một nhóm gồm các sơ đồ có đường dẫn hơi riêng và một nhóm sử dụng liên tục entanpi hơi riêng của từng nhóm sấy.

1.5.2.1. Đường dẫn hơi và tách nước ngưng riêng biệt

Sơ đồ này được áp dụng cho các thiết bị sản xuất giấy có công suất không lớn. Từ các đường ống phân phối hơi chính, hơi được dẫn tới ống thu gom hơi, từ đó theo các ống riêng phân phối vào các ngăn sấy. Hướng chuyển động của hơi ngược với chiều chuyển động của băng giấy. Tóm lại, theo quá trình vận chuyển của thiết bị sấy giấy, hơi sẽ được chuyển đến vùng áp suất thấp và nhiệt độ ngưng tụ thấp. Khi tổn thất áp suất hơi qua van điều chỉnh và các cửa nạp hơi như nhau thì sơ đồ này phải đảm bảo sự gia tăng nhiệt độ của thành vách thiết bị sấy từ đầu tới cuối.

Người ta bố trí ở mỗi ngăn sấy và thiết bị ngưng một van nạp hơi riêng có khả năng điều chỉnh được nhiệt độ của thành thiết bị. Tuy nhiên, nhiệt độ của các vách ngăn thiết bị sấy còn phụ thuộc vào chênh lệch áp suất giữa hơi trong ngăn sấy và hỗn hợp ngưng.

Thay thế van và thanh nối ống chỉnh lưu trong các ngăn sấy chứa hơi và chất ngưng sẽ làm thay đổi sức cản cục bộ. Vận hành các phao tiêu của thiết bị thoát chất ngưng ra không đồng thời sẽ làm thay đổi chênh lệch áp suất dẫn đến áp suất trong các ngăn sấy bị dao động và chế độ nhiệt sấy bị phá vỡ.

Hệ thống phân phối hơi có các nồi ngưng riêng biệt luôn gặp phải những khó khăn khi bảo dưỡng và thay thế chúng. Trong nồi ngưng thường có hơi và chất ngưng hoạt động. Nhiệt độ chất ngưng trong các bình ngưng bằng nhiệt độ hơi ngưng tụ nếu bỏ qua tổn thất nhiệt ra môi trường. Vì vậy ở đầu ra của phần ngưng qua van vào ống nối ra, chất ngưng quá nhiệt sẽ sôi. Lượng hơi sôi sẽ càng lớn khi áp suất hơi ngưng càng lớn. Ví dụ, trong quá trình ngưng tụ hơi với áp suất 0,4 MPa ($t_s = 144^{\circ}\text{C}$) và áp suất trong ống thu gom chất ngưng là 1 MPa cho 1 kg hơi ngưng sẽ tạo thành 0,913 lít chất ngưng và 148 lít hơi sôi. Trong trường hợp này đường dẫn chất ngưng có thể có kích thước đủ để dẫn chất ngưng ra, nhưng có thể chưa đủ để cho hơi sôi đi qua. Vì vậy, trước khi lắp đặt các nồi ngưng, cần kiểm tra chỗ hơi đi qua. Lượng hơi sôi được xác định theo phương trình cân bằng nhiệt:

$$D \cdot t_s = 638,5 x + (D - x)100$$

trong đó: x - lượng hơi sôi, kg/h;

D - đường kính ống dẫn, m;

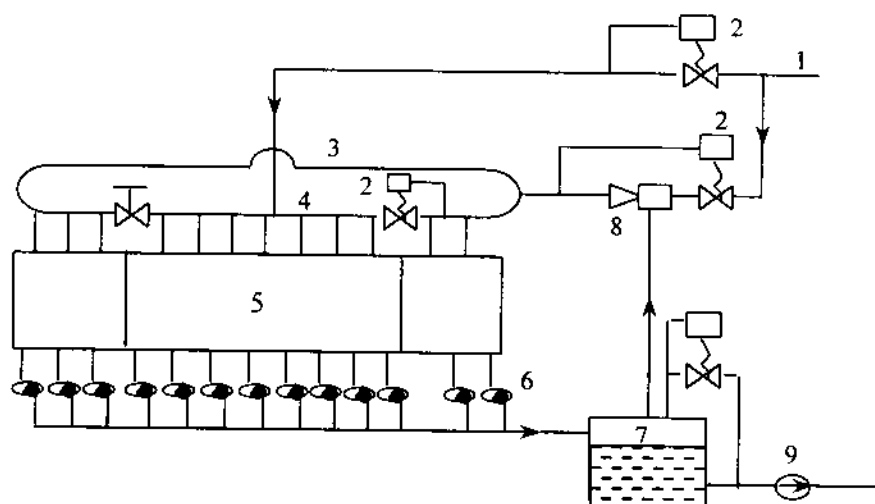
t_s - nhiệt độ hơi ngưng khi áp suất là 0,4 MPa.

Theo thể tích riêng của hơi bão hòa trong nồi ngưng và tốc độ hơi, người ta xác định được đường kính ống nối của nồi ngưng.

Trong hệ thống có đường dẫn hơi riêng thì nhiệt của hơi sôi trong bộ phận sấy sẽ không được sử dụng. Ở nhiệt độ bão hòa

chất ngưng sẽ tương ứng với áp suất hơi trong thiết bị đi qua nồi ngưng vào bộ thu gom chất ngưng, từ đó hơi tự thoát vào khí quyển, trường hợp tốt nhất là không dùng để sấy.

Hiệu suất nhiệt của chu trình sẽ tốt hơn nếu sử dụng trực tiếp nhiệt hơi sôi trong bộ phận sấy (hình 1.3).



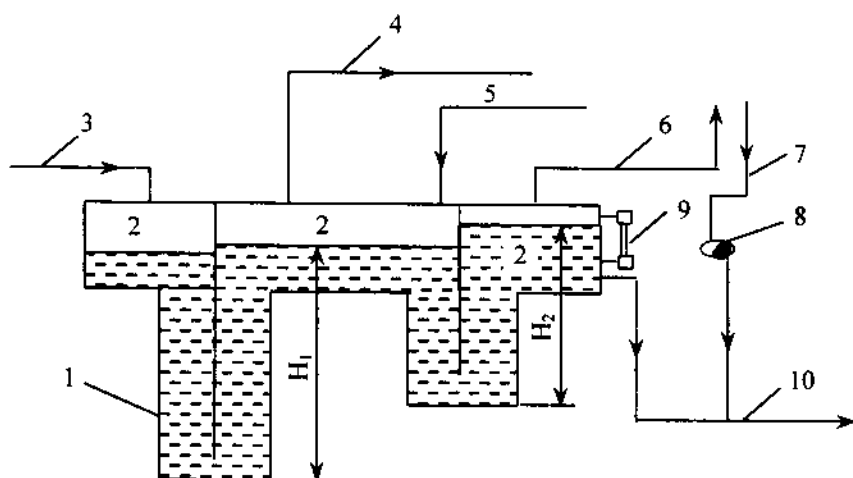
Hình 1.3. Sử dụng nhiệt của hơi sôi trong sơ đồ có ống dẫn hơi riêng

- 1- đường ống dẫn hơi chính; 2- van điều chỉnh áp suất;
3,4- bộ thu gom hơi; 5- buồng sấy; 6- nồi ngưng; 7- bộ
giãn hơi ngưng; 8- máy nén hơi; 9- bơm

Trong trường hợp này sơ đồ còn được bổ sung thêm bộ phận giãn chất ngưng và máy nén dòng hơi. Ngoài ra, từ bộ thu gom hơi chính chia ra ba ngăn ở đầu quá trình sấy và hai ngăn ở cuối quá trình sấy. Các ngăn này được cung cấp hơi từ máy nén hơi, sử dụng hơi sôi để sấy.

1.5.2.2. Sơ đồ lưu thông hơi liên tục vào bộ phận sấy

Hệ thống có đường ống dẫn hơi song song và các nồi ngưng riêng với số lượng lớn thiết bị sẽ khó khăn cho việc bảo dưỡng. Các thiết bị sản xuất giấy có công suất lớn sẽ có bộ phận phân phối hơi lưu thông liên tục từ nhóm này đến nhóm khác khi không có các nồi ngưng. Các bộ phận giãn hơi ngưng hoặc máy phân ly có van thủy lực sẽ thực hiện vai trò cuối cùng. Sơ đồ quá trình vận hành của hệ thống với thiết bị phân ly và van thủy lực được thể hiện trên hình 1.4.



Hình 1.4. Sơ đồ lưu thông hơi liên tục có van thủy lực và bộ phân ly

1- bộ phân ly; 2- thủy lực; 3- chất ngưng từ nhóm thứ nhất được làm nóng; 4- hơi sôi cho nhóm thứ hai; 5- chất ngưng từ nhóm thứ hai; 6- hơi sôi làm nóng nhóm thứ ba; 7- chất ngưng của nhóm thứ ba được làm nóng; 8- nồi ngưng; 9- ống đo mức; 10- đường ống dẫn chất ngưng

1.5.2.3. Hệ thống cung cấp hơi nước tổ hợp

Tăng liên tục tốc độ của các thiết bị sản xuất giấy đòi hỏi phải hoàn thiện hệ thống phân phối hơi theo các nhóm sấy sản phẩm, đồng thời nâng cao tính kinh tế của hệ thống.

Người ta cải tiến hệ thống cung cấp hơi bằng cách lắp đặt các thiết bị tách chất ngưng ra khỏi thiết bị sấy, cũng như đảm bảo điều chỉnh áp suất hơi bằng tự động hóa theo các nhóm và mức chất ngưng trong các thiết bị ngưng sẽ làm cho việc tách chất ngưng ra khỏi ngăn sấy của thiết bị có độ tin cậy hơn. Quá trình tách phần ngưng ở các thiết bị có tốc độ cao đạt được bằng thiết bị bên trong các ngăn có các ống xiphông cố định hoặc quay tạo ra chênh lệch áp suất giữa các ngăn sấy và các bộ phận thu gom chất ngưng. Những nghiên cứu gần đây cho thấy, cần phải có hơi thoát ra từ các ngăn sấy bởi vì nó có khả năng tách các chất khí không ngưng và duy trì được độ dày của màng ngưng. Thông thường lượng hơi bay ra chiếm 10 hoặc 20% hơi tiêu hao cho ngăn sấy. Tiếp tục tăng cường thổi hơi vào sẽ tăng tiêu hao hơi trong bộ phận sấy, song tốc độ ngưng hơi cũng tăng lên. Giá trị tiêu hao hơi bay ra sẽ thay đổi theo cách chọn đường kính các ống xiphông hay bằng thiết bị có các vòng đệm bên trong ống xiphông.

Đối với các thiết bị sản xuất giấy có tốc độ quay 762 vòng/phút, thì hệ thống tách chất ngưng dùng các ống xiphông cố định sẽ an toàn hơn so với hệ thống xiphông quay với tốc độ lớn, độ dày màng chất ngưng tăng lên khi áp suất giảm.

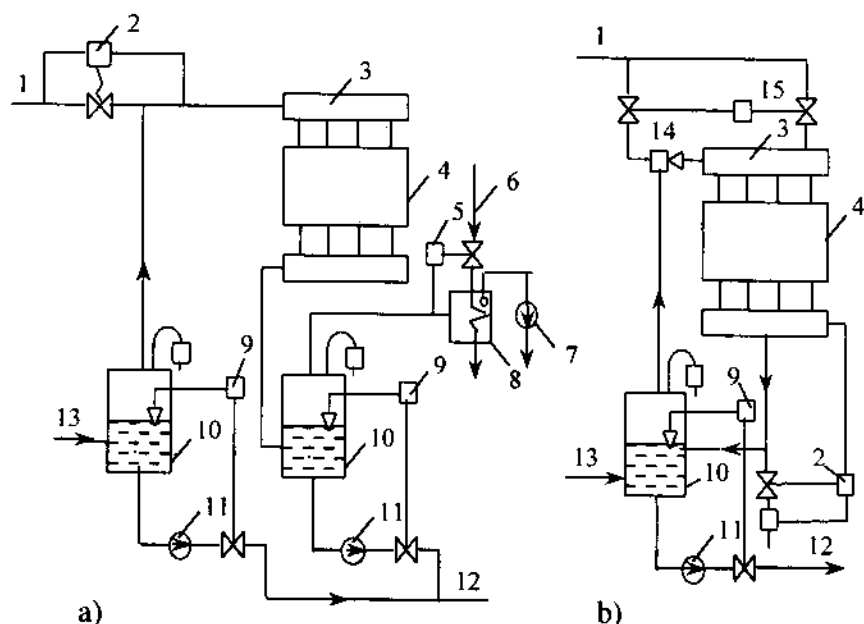
Sự giảm áp suất trong ống xiphông cố định sẽ lớn hơn một ít so với trong ống xiphông quay có cùng đường kính. Khe hở nhỏ

nhất giữa ống xiphông với tường ngăn của thiết bị là gần 6 mm. Để giảm khe hở, người ta thiết kế ngăn sấy có các rãnh, tuy giá thành có cao hơn do tăng độ dày tường ngăn thiết bị sấy. Ngoài ra còn phải sấy lại giấy ở chỗ đặt các ống xiphông. Trong quá trình làm việc các thiết bị có tốc độ quay $500 \div 600$ vòng/phút, cả hai hệ thống tách chất ngưng đều hoạt động giống nhau.

Ở các thiết bị hiện đại người ta lắp đặt hệ thống cung cấp hơi có các tổ hợp giãn hơi. Cũng như trường hợp trước, phần sấy chia ra bốn hoặc năm nhóm lắp ghép vào với ngăn sấy.

Ở các thiết bị sản xuất giấy in với tốc độ quay 500 vòng/phút, nhóm đầu tiên bao gồm 31 ngăn sấy, nhóm thứ hai gồm 11 ngăn và nhóm thứ ba gồm 5 ngăn. Các thiết bị sấy da hoặc nỉ gồm có 16 ngăn sấy lập thành một nhóm riêng. Hệ thống phân phối hơi và bơm chất ngưng ra có các bộ điều chỉnh tự động để điều chỉnh áp suất hơi và sự giảm áp suất giữa các nhóm. Mỗi van tách nước có các bộ điều chỉnh mức chất ngưng và bộ phận tách không khí. Van tách nước của nhóm thứ ba có hệ thống thiết bị chuyên dùng để duy trì chân không. Hệ thống phân phối hơi rất công kênh đặt ở phần đuôi thiết bị tách chất ngưng và bơm không khí ẩm làm cho sơ đồ mất đi tính kinh tế, nước ngưng được đun nóng nhờ nhiệt của hỗn hợp hơi không khí đến nhiệt độ $45 \div 50^{\circ}\text{C}$ rồi xả ra kênh thoát. Các kết quả đo được tiến hành trong ba máy làm giấy đều thấy rằng, áp suất ở trong các ngăn sấy của nhóm thứ ba luôn cao hơn áp suất khí quyển. Việc bố trí thiết bị ngưng với máy bơm chân không và các nhóm máy bơm để bơm lượng nhỏ chất ngưng của nhóm này là không hợp lý. Nhược điểm chính của những sơ đồ này là thiếu độ linh hoạt cần thiết trong quá

trình làm việc, vì việc thay đổi biểu đồ nhiệt độ đốt nóng các ngăn sấy có liên quan tới quá trình điều chỉnh rất phức tạp của cả hệ thống.



Hình 1.5. Sơ đồ sử dụng nhiệt của hơi sôi

a - Sơ đồ có chất ngưng; b- Sơ đồ có máy nén hơi

1- đường ống dẫn hơi đốt nóng nhóm thứ hai; 2- bộ điều chỉnh giảm áp; 3- thu gom hơi; 4- nhóm thứ ba được đốt nóng; 5- điều chỉnh nhiệt độ; 6- nước lạnh; 7- bơm chân không; 8- chất ngưng; 9- bộ điều chỉnh mức; 10- bộ giãn; 11- bơm; 12- thu gom chất ngưng; 13- chất ngưng nhóm thứ hai; 14- máy nén hơi; 15- điều chỉnh áp suất

Ở sơ đồ trên cần thiết giảm áp suất giữa bộ phận thu gom hơi và đường ống dẫn để lấy chất ngưng ra được thực hiện bằng bơm chân không. Khi độ khô của băng giấy bình thường thì áp suất trong bộ thu gom hơi là tối thiểu, vì vậy việc làm loãng hơi

trong bộ giãn phải là tối đa. Ngược lại, bằng cách giảm độ khô của băng giấy, áp suất ở bộ thu gom hơi tăng lên sẽ tạo ra sự giảm áp do làm loãng hơi tối thiểu trong bộ giãn hơi.

1.5.2.4. Sơ đồ thiết bị ngưng tụ hỗn hợp

Một trong những hướng phát triển của ngành chế tạo thiết bị sản xuất giấy là chế tạo ra các thiết bị có khả năng cho sản phẩm giấy có tỷ trọng khác nhau ở điều kiện áp suất hơi sấy khác nhau. Để có được sản phẩm có tính chất cơ học và chất lượng in cao đòi hỏi phải thiết lập chế độ sấy nhẹ ở nhiệt độ vách ngăn sấy thấp. Trong quá trình sấy bắt buộc phải theo dõi chế độ của cả thiết bị phân phối hơi và thiết bị tách chất ngưng. Trong chế độ sấy nhẹ giấy mỏng, áp suất hơi có thể ở mức thấp hơn 5 kPa. Do đó, để hệ thống tách chất ngưng hoạt động bình thường cần phải hạ áp suất không chỉ ở trong các nhóm đốt nóng phần cuối mà còn ở cả phần đầu. Trong trường hợp này chỉ cần lắp đặt một bộ dẫn cho cả bộ phận sấy. Bộ dẫn thực hiện đồng thời vai trò của thiết bị ngưng tụ hỗn hợp. Sơ đồ làm việc của hệ thống được chỉ ra ở hình 1.6.

Dùng vòi phun hơi 5 để tách khí không ngưng tụ, nhưng không khí chỉ có khi khởi động và khi dừng thiết bị. Mặt khác khối lượng phân tử của không khí bằng 29 và nó nặng hơn nước (phân tử khối 18), vì vậy, khi có hơi đi qua thường không khí tập trung ở phần dưới của hệ thống, nghĩa là trong thiết bị ngưng, và được tách ra cùng với chất ngưng trong thùng chứa. Trong quá trình vận hành bộ phận sấy, các ống dẫn hơi và các ngăn đều dưới áp suất mà không khí hút ra. Nếu quá trình hút không khí bị ngừng lại trong một thời gian ngắn thì không khí lúc đầu tập trung ở phần dưới của ngăn sấy trong thùng có ống xìphông và

- 0 0 0 0 0 0

1.5.3. Tham số tính toán của thiết bị giãn hơi và thiết bị nén hơi

Xét sơ đồ cung cấp hơi và ngưng tụ thấy rằng, sơ đồ có thiết bị nén hơi và thiết bị giãn hơi là hợp lý và kinh tế hơn cả.

Thiết bị giãn hơi đảm bảo chất ngưng sôi trong bộ phận hơi tách ra khỏi chất ngưng tụ. Thể tích thiết bị giãn hơi được xác định theo công thức sau:

$$V = 1,5 \frac{D_p V_c x}{w}, \text{ m}^3$$

trong đó: D_p - lượng hơi trong bộ giãn hơi, kg/h;

V_c - thể tích riêng của hơi sôi trong bộ giãn, m^3/h ;

x - độ khô;

w - sức căng hơi cho phép của thể tích hơi, $\text{m}^3/\text{m}^3\text{h}$, sức căng này được lấy trong giới hạn 600 đến 700 $\text{m}^3/\text{m}^3\text{h}$;

1,5- hệ số khi có hơi bay.

1.5.4. Sử dụng nhiệt khi đốt các chất thải trong công nghiệp

Hiện nay người ta dùng các biện pháp làm sạch nước thải từ các nhà máy giấy - xenluloza có chứa các sợi hóa học hầu như bằng phương pháp cơ học và làm sạch bằng sinh học nước thải có chứa tới trên 70% kiềm. Trong quá trình làm sạch như vậy sẽ tạo ra một lượng lớn chất kết tủa. Phụ thuộc vào các phương pháp xử lý nước thải sẽ tạo ra các chất kết tủa sau:

- Các chất lắng có chứa các sợi hóa học, các chất độn, chất keo tụ với lượng từ 0,1 đến 0,4 kg/m^3 nước thải làm

sạch; bùn hoạt tính dư được tạo ra do tăng tự nhiên bùn hoạt tính trong aeroten khi làm sạch nước thải.

- Chất bông tạo ra trên bề mặt bùn hoạt tính là chất sợi, chất độn và các tạp chất khác. Phần chất khoáng bùn hoạt tính chiếm khoảng từ 8 đến 20% với tỷ trọng chất khô là 1,4 đến 1,7 tấn/m³; Chất bùn cặn lignin được tạo ra khi xử lý sinh học nước thải sản xuất xenluloza sunfat bằng sunfat nhôm hoặc polyacrylamit trong môi trường axit. Lượng bùn cặn lignin là 0,3 kg/m³ nước thải. Tỷ trọng cặn bùn lignin 1,6 tấn/m³. Độ ẩm của các chất kết tủa ở mức từ 99,5 đến 99,0 %. Nếu khử độc các chất kết tủa trong nước thải bằng thiết bị lọc sẽ giảm độ ẩm xuống đến 85 ÷ 70%.

Sơ đồ xử lý và khử độc các chất kết tủa rất khác nhau, việc lựa chọn phụ thuộc vào thực tế công nghệ của mỗi xí nghiệp, nhưng thường bao gồm các công việc sau:

- Nén chất kết tủa;
- Xử lý bằng các tác nhân hóa học;
- Khử độc bằng lọc chân không;
- Quay ly tâm;
- Nén;
- Sấy;
- Đưa ra bãi thải.

Nhiều nghiên cứu cho thấy có thể sử dụng chất kết tủa trong nước thải ở các xí nghiệp xenluloza làm phân bón hoặc bổ sung cho thức ăn gia súc. Nhưng giải quyết vấn đề này rất phức tạp,

cần thiết phải không được có các chất độc hại làm ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm nông nghiệp và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Cho đến nay các sơ đồ công nghệ sử dụng các chất kết tủa ước cũng như các chất kết tủa đã sấy khô vẫn chưa được phổ biến. Hiện nay người ta mới chỉ áp dụng biện pháp đốt các chất kết tủa hữu cơ có trong nước thải do các cơ sở sản xuất công nghiệp thải ra để tránh ô nhiễm môi trường.

Phụ thuộc vào phương pháp xử lý và khử độc theo thành phần các chất kết tủa mà có tính chất nhiệt vật lý khác nhau. Các hạt có thể có kích thước dao động từ vài xăngtimet đến các hạt có kích thước $5 \div 10 \mu\text{m}$, khối lượng sau khi khử độc bằng cơ học từ $0,4$ đến $0,6 \text{ tấn/m}^3$; sau khi sấy là $0,18$ đến $0,3 \text{ tấn/m}^3$. Dưới đây là thành phần cơ bản của chất kết tủa, tính theo phần trăm:

- Cặn bùn lignin (hàm lượng tro 20% , độ ẩm 10%);
- Cacbon $33 \div 38$;
- Clo; lưu huỳnh $2,5 \div 3,5$;
- Hydro $4 \div 6$;
- Nitơ và oxy $30 \div 35$.

Bùn hoạt tính không sử dụng các tác nhân hóa học khi hàm lượng tro $10 \div 20 \%$ và độ ẩm 35% :

Cacbon $40 \div 46$; lưu huỳnh $2 \div 3$; hydro $5 \div 6$; nitơ và oxy $23 \div 28$.

Bùn hoạt tính tạo ra do clorua sắt và vôi được sấy khô khi hàm lượng tro $30 \div 44\%$:

Cacbon $17 \div 26$; clo $0,9$; lưu huỳnh $2,5 \div 3$; hydro $4 \div 5$.

Các chất kết tủa tạo ra khi lắng lần đầu có hàm lượng tro $20 \div 50 \%$:

Cacbon 30 ÷ 31; lưu huỳnh 0,1 ÷ 0,2; hydro 3 ÷ 4; nitơ và oxy 29 ÷ 30.

Hỗn hợp chất kết tủa có thể đưa vào sấy và đốt, tùy từng trường hợp cụ thể. Nhiệt đốt cháy chất kết tủa khô cũng khác nhau và dao động trong một khoảng nhất định.

Dưới đây là giá trị trung bình nhiệt lượng cháy của một số chất kết tủa theo 1 kg khối lượng khô tuyệt đối:

- Bùn cặn lignin 17,6 đến 18 MJ/kg;
- Bùn hoạt tính khử độc có sử dụng clorua sắt, 12,1÷14,2 MJ /kg; thường gặp hỗn hợp chất kết tủa trong các xí nghiệp giấy - xenluloza có nhiệt lượng cháy là 11,3 ÷ 13,4 MJ /kg.

Độ ẩm của bùn hoạt tính dư và cặn bùn lignin sau khi lắng lần đầu và khử độc tiếp theo ở mức 80 ÷ 81%.

Với mục đích làm cho chất kết tủa khô có thể vận chuyển được cần phải đưa vào xử lý tiếp sấy khô và giảm độ ẩm đến 25 ÷ 30%. Hiện nay thiết bị để làm sạch được sử dụng rộng rãi là thiết bị sấy hình trống, việc lựa chọn thiết bị sấy cụ thể đối với từng xí nghiệp và được xác định theo độ ẩm chất kết tủa sau khi khử độc bằng cơ học và bằng tỷ lệ giữa chất kết tủa lắng thứ nhất và bùn hoạt tính dư. Tăng liều lượng bùn trong thành phần hỗn hợp sẽ làm giảm tính chất nhiệt dẫn đến giảm sự trao đổi nhiệt quá trình sấy.

CHƯƠNG 2

CHIẾN LƯỢC NĂNG LƯỢNG TOÀN CẦU

2.1. TẦM QUAN TRỌNG CỦA NHỮNG VẤN ĐỀ TOÀN CẦU CẦN QUAN TÂM

Năng lượng là một trong những vấn đề mang tính toàn cầu. Loài người hiện đang phải đối mặt với hàng loạt các vấn đề như điều kiện sống khó khăn, thiếu dinh dưỡng, thất nghiệp, nợ nần của các quốc gia và khan hiếm vốn để phát triển, suy thoái môi trường, những nguy cơ biến đổi khí hậu nghiêm trọng do lượng CO₂ tích tụ vào khí quyển, gia tăng vũ khí hạt nhân và tình hình bất an trên toàn cầu, những vấn đề này đều có thể làm gia tăng nguy cơ chiến tranh hạt nhân. Bởi vậy cần có sự am hiểu những vấn đề này, đặc biệt là việc nhận thức mối liên hệ gắn kết giữa năng lượng với chúng.

2.1.1. Nhu cầu năng lượng ở các nước đang phát triển

- *Sự ngăn cách về kinh tế và xã hội giữa các quốc gia:* Một trong những vấn đề nghiêm trọng nhất mang tính toàn cầu là hố sâu ngăn cách về kinh tế và xã hội giữa các quốc gia. Đây là

nguyên nhân dẫn đến sự phân chia thế giới thành hai nhóm nước: các nước giàu có và các nước nghèo, còn gọi là các nước Phương Bắc và các nước Phương Nam.

Khoảng cách giàu nghèo giữa các nước phát triển và các nước đang phát triển có thể được đánh giá theo nhiều tiêu chí khác nhau, nhưng có lẽ tiêu chí quan trọng nhất là mức thu nhập tính theo đầu người. Với 1/4 dân số thế giới, các nước công nghiệp phát triển chiếm khoảng 80% thu nhập toàn cầu. Hay nói cách khác, 3 tỷ người sống ở các nước nghèo (bao gồm cả Trung Quốc) có thu nhập bình quân theo đầu người chỉ bằng 1/10 so với các nước giàu. Chênh lệch về thu nhập đã dẫn đến bất bình đẳng trong cuộc sống người dân, ảnh hưởng tới tuổi thọ của con người. Các điều tra xã hội cho thấy:

“Ở các nước phát triển, tuổi thọ trung bình của người dân trên 70 tuổi, không bị thiếu ăn và được giáo dục ít nhất hết bậc trung học phổ thông cơ sở. Ở các nước đang phát triển, tuổi thọ trung bình của người dân chỉ xấp xỉ 50, trong các nước nghèo nhất cứ 4 trẻ em sinh ra thì có 1 trẻ bị tử vong ở lứa tuổi dưới 5; hơn 1/5 số người ở các nước đang phát triển bị thiếu ăn và bữa ăn thiếu dinh dưỡng; 50% không có cơ hội để đi học”!

Sự chênh lệch này là nguyên nhân chính dẫn đến khủng hoảng kinh tế toàn cầu.

- *Nguyên nhân của sự bất bình đẳng.* Chênh lệch giàu nghèo giữa các nước công nghiệp phát triển và các nước đang phát triển và những vấn đề quốc tế liên quan có nguồn gốc từ thời kỳ đế quốc và thuộc địa. Tuy đã được thay đổi từ sau chiến tranh Thế

giới thứ II khi các nước thuộc địa giành được độc lập. Song nền độc lập cho các nước thuộc địa đến nay cũng chưa được toàn vẹn.

Đặc điểm cơ bản của các nước đang phát triển có nguồn gốc từ quá khứ thuộc địa, khi các nước này chỉ là những người cung cấp nguyên liệu thô cho các nước công nghiệp phát triển và nhập về những sản phẩm hàng hoá đắt tiền. Mặc dù trong những thập kỷ gần đây tình hình đã được cải thiện dần về mọi mặt ở các nước đang phát triển, song hơn 90% các ngành công nghiệp của thế giới vẫn đang còn tập trung ở các nước công nghiệp phát triển, và phần lớn thu nhập có được từ trao đổi quốc tế của các nước đang phát triển (khoảng 60% năm 1978, không kể dầu lửa) là do xuất khẩu quặng và các sản phẩm nông nghiệp. Như vậy, hiển nhiên các nước giàu có phụ thuộc vào việc cung cấp nguyên liệu thô, hoặc hàng hoá sơ cấp của các nước kém phát triển, điển hình là ở Châu Âu và Nhật Bản. Tuy nhiên, các nước đang phát triển đã nhận thức được rằng, khó có thể tăng thu nhập trong tình trạng công nghiệp kém phát triển, do vậy đường lối đúng đắn nhất đối với họ là đầu tư tài chính cho công nghiệp và phát triển.

Các nước đang phát triển bị hạn chế bởi không làm chủ được toàn bộ quá trình sản xuất, thu hoạch, chế biến, marketing và phân phối hàng hoá. Nói chung, các nước đang phát triển mới chỉ hoàn thành quá trình sản xuất và thu hoạch sản phẩm thô; còn các nước công nghiệp phát triển lại nắm trong tay quyền kiểm soát chế biến, vận chuyển, marketing và phân phối hàng hoá. Như vậy các nước đang phát triển bị thiệt hại một khoản thu nhập rất lớn bởi lẽ hàm lượng giá trị của sản xuất và thu hoạch hàng hoá chỉ chiếm không quá 1/4 giá của sản phẩm tiêu dùng cuối cùng.

Giá cả: Giá cả hàng hoá luôn dao động trong phạm vi rộng và thấp hơn so với giá hàng nhập khẩu. Tính bất ổn của giá cả hàng hoá là vấn đề chính mà các nước đang phát triển phải đối mặt trong quá trình đầu tư tài chính cho sự phát triển của mình. Đặc biệt ảnh hưởng bất lợi được thể hiện rất rõ đối với các nước có thu nhập chủ yếu từ việc xuất khẩu các hàng hoá đơn lẻ như Zambia (90% từ xuất khẩu đồng), Cuba (84% từ xuất khẩu đường) và Gambia (85% từ xuất khẩu lạc và dầu lạc).

Các nước kém phát triển đang nỗ lực đòi hỏi về một trật tự kinh tế quốc tế mới, bao gồm cả việc cấu trúc lại cơ chế thương mại quốc tế (cải cách cấu trúc thuế, ổn định giá cả hàng hoá, cải thiện quá trình tiếp cận thị trường...), tổ chức lại tình hình tài chính quốc tế (hoàn nợ, ưu tiên các nước đang phát triển trong lĩnh vực hợp tác tài chính, cải cách hệ thống tiền tệ thế giới...); những quy định về hoạt động hợp tác đa quốc gia; chuyển giao nguồn lực từ các nước công nghiệp phát triển sang các nước đang phát triển, đặc biệt là vấn đề chuyển giao công nghệ; tăng cường vị thế của mình trong những quyết định đối với các nước đang phát triển. Song các nước phát triển không dễ dàng chấp nhận điều này bởi lẽ hệ thống này chính là do họ xây dựng lên từ thời kỳ thuộc địa.

Một trong những nguyên nhân yếu kém về kinh tế của các nước đang phát triển là do họ không có khả năng tác động đến giá cả hàng hoá trên thị trường (trừ một số nước nhận được sự kiểm soát giá cả thị trường đầu mỏ trong thập kỷ 70 thế kỷ trước, do đó đã tăng thu nhập của mình lên 6 lần từ việc bán dầu). Tuy nhiên,

những tổ chức tương tự như OPEC nhằm lập ra các quy định đối với các loại hàng hoá khác như: đồng, bôxít, urani, thiếc, hạt điều... đã bị thất bại. Do đó, khả năng tạo lập quy định giành quyền kiểm soát giá cả đã bị thất bại. Đối với các nước OPEC, do tính chất đặc thù của dầu mỏ đã thực hiện thành công cơ chế kiểm soát giá này. Thứ nhất, dầu mỏ là hàng hoá khan hiếm và không có hàng hoá thay thế. Thứ hai, các nhà cung cấp có thể kết hợp với nhau để kiểm soát đầu ra. Thứ ba, người mua không dễ gì có thể giảm được nhu cầu tiêu thụ dầu mỏ của mình. Những điều kiện tiên quyết này không có đối với những loại hàng hoá thông thường khác. Hiện tượng giá dầu tăng từ những năm 1970 có thể được lập lại nếu nguồn cung giảm hoặc nhu cầu tiêu dùng tăng lên. Điều này cho thấy thành tựu của OPEC từ những năm 1970 trong thực tế đã không cho chúng ta một nguyên tắc cơ bản về sự sắp xếp lại những mối quan hệ kinh tế thế giới. Ước tính thu nhập từ xuất khẩu hàng hoá trong tương lai của các nước đang phát triển vẫn còn thấp và không ổn định để có thể tạo lên một nền kinh tế phát triển. Như vậy, các nước đang phát triển cần có những nguồn thu nhập khác, chẳng hạn từ xuất khẩu hàng chế biến hoặc phát triển thị trường trong nước.

Trong những thập kỷ vừa qua, chúng ta đã chứng kiến xu thế phát triển của các nước đang phát triển, đặc biệt là các nước công nghiệp mới (NICs) trong việc chuyển từ xuất khẩu hàng thô sang xuất khẩu hàng chế biến thành hàng hóa. Mặc dù điều này rất quan trọng đối với sự phát triển của các nước nghèo, song sự thâm nhập vào thị trường các nước công nghiệp phát triển vẫn bị

cản trở bởi các chính sách bảo hộ ngày càng cao của các nước phát triển thông qua các hàng rào thuế quan và phi thuế quan.

- *Hợp tác đa quốc gia*: Vấn đề này đã trở thành sức mạnh vượt qua biên giới các quốc gia độc lập. Đặc biệt từ sau chiến tranh Thế giới thứ II, quá trình hợp tác giữa các quốc gia trên thế giới diễn ra phức tạp và ngày càng tăng đã tác động mạnh đến nền kinh tế thế giới, đến quá trình kiểm soát các nguồn vốn, công nghệ, hàng chế biến và các hàng hoá thiết yếu như thực phẩm.

Tối đa hoá lợi nhuận ngắn hạn là vấn đề đáng quan tâm của quá trình hợp tác đa quốc gia. Tuy nhiên, các quan hệ hợp tác đa quốc gia thường sử dụng lợi thế của mình trong quá trình phân bổ công nghệ lạc hậu cho các nước đang phát triển. Ví dụ, các nước công nghiệp phát triển đã cải tiến công nghệ nhưng không phù hợp với điều kiện kinh tế, xã hội cũng như môi trường của các nước đang phát triển; sau đó bán những công nghệ quá lạc hậu với giá rất cao cho các nước nghèo. Điều này gây nguy hại đến quá trình phát triển của các nước nghèo và sự ổn định của nền kinh tế thế giới.

- *Hiệp định khung toàn cầu về Chiến lược năng lượng*, hố sâu ngăn cách giữa các nước giàu và các nước nghèo

Hố sâu ngăn cách giữa các nước giàu và nghèo dường như ngày càng tăng lên, nhưng những chiến lược năng lượng thông thường lại không đề cập đến vấn đề này. Một phần tư dân số thế giới hiện đang sống ở các nước công nghiệp phát triển tiêu thụ một lượng năng lượng (tính theo tỷ lệ thu nhập bình quân đầu người) gấp 6 lần so với các nước đang phát triển, chiếm khoảng

2/3 tổng mức sử dụng năng lượng toàn cầu. Mặc dù vậy, những nghiên cứu của các tổ chức WEC và HASA về xu thế cung cấp năng lượng trong 40 đến 50 năm tới đã ước tính khoảng 1/2 đến 2/3 nhu cầu sử dụng năng lượng tăng thêm vẫn tập trung vào các nước công nghiệp phát triển. Nhu cầu sử dụng năng lượng tăng sẽ đẩy giá năng lượng lên cao, đặc biệt là dầu mỏ, bởi vậy càng gây khó khăn cho các nước nhập khẩu dầu trong tiến trình phát triển.

- Chiến lược năng lượng và giải pháp giảm hố sâu ngăn cách giữa các nước giàu và nghèo

Giải pháp cơ bản cho vấn đề này là tập trung vào đẩy mạnh phát triển kinh tế ở các nước đang phát triển, đẩy mạnh các định vụ cung cấp năng lượng. Trong đó giải pháp quan trọng nhất là giảm nguy cơ khan hiếm năng lượng trong tiến trình phát triển.

Dầu là nguồn năng lượng khan hiếm và không thể phục hồi, bởi vậy các nước đang phát triển không nên tiếp tục phụ thuộc vào dầu mỏ để phát triển kinh tế. Thay vào đó nên chuyển sang sử dụng dạng năng lượng khác. Song sự chuyển dịch này không thể hoàn thành một sớm một chiều, quá trình cung cấp dầu hợp lý cần thực hiện trong dài hạn. Để tạo ra lượng dầu mỏ cho những nhu cầu thiết yếu với giá cả hợp lý trong quá trình chuyển dịch thì các nước phát triển cần hạn chế việc sử dụng dầu mỏ để làm dịu áp lực đang tăng lên của giá dầu thế giới.

Để có được hiệu quả trong sử dụng năng lượng cho phát triển kinh tế, vấn đề cấp thiết là các nước đang phát triển phải làm sao giảm bớt được gánh nặng do sử dụng công nghệ và những thiết bị sinh hoạt tổn hao năng lượng. Thay vào đó các nước đang

phát triển phải làm sao hạ mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị sản phẩm so với định mức hiện nay của các nước công nghiệp phát triển hoặc có thể cải tiến hiệu quả sử dụng năng lượng và sử dụng thay thế dạng năng lượng khác.

2.1.2. Cơn sốc giá dầu và tác động của nó đến nền kinh tế thế giới

Trong những thập kỷ cuối thế kỷ 20, nền kinh tế thế giới đã trải qua hai cuộc khủng hoảng do cơn sốc giá dầu mỏ gây ra vào những năm 1973 và 1979. Cuộc khủng hoảng năm 1974-1975 tuy nghiêm trọng nhưng chỉ xảy ra trong thời gian ngắn. Cuộc khủng hoảng kinh tế năm 1980-1983 kéo dài và nghiêm trọng nhất kể từ sau cuộc khủng hoảng kinh tế thế giới những năm 1930.

Khủng hoảng kinh tế đã dẫn đến tình trạng thất nghiệp tăng lên ở các nước OECD. Số người thất nghiệp ở Mỹ cũng tăng từ 6 triệu người năm 1979 (khoảng 6%) lên 11 triệu người năm 1982 (10%). Ở các nước Tây Âu, tình trạng thất nghiệp còn tồi tệ hơn, 18 triệu người không có việc làm năm 1982. Tình trạng thất nghiệp nói chung giảm nhiều sau thời gian nền kinh tế phục hồi.

Đến nay, ảnh hưởng nặng nề nhất đang đặt lên vai các nước đang phát triển cũng chính là những cuộc khủng hoảng và tình trạng suy thoái kinh tế. Năm 1982 giá nguyên vật liệu sơ cấp giảm thấp xuống mức cuối năm 1975 so với hàng chế biến. Trong thời kỳ thương mại trì trệ xảy ra ở các nước đang phát triển do nhu cầu về hàng hoá của các nước phát triển giảm xuống và tỷ lệ chiết khấu dự trữ các nguyên liệu sản xuất công nghiệp cao. Giá cả hàng hoá trong thời kỳ suy thoái thấp là nguyên nhân dẫn đến

chế độ bảo hộ mậu dịch nhằm hạn chế nhập khẩu hàng chế biến từ các nước đang phát triển.

Cuộc khủng hoảng kinh tế năm 1974 - 1975 không thực sự tác động đến các nước đang phát triển bởi hai lý do: thứ nhất, thời gian xảy ra cuộc khủng hoảng ngắn; thứ hai, các nước này vẫn tiếp tục được vay tài chính từ các tổ chức quốc tế hoặc các nước phát triển.

Khủng hoảng kinh tế giai đoạn 1980-1983 và sự phục hồi kinh tế năm 1984 dẫn đến tỷ lệ lãi suất rất cao ở Mỹ. Điều này đã ảnh hưởng đến thị trường thế giới do đồng đôla có ưu thế trong giao dịch tài chính toàn cầu. Hậu quả nghiêm trọng nhất do tỷ lệ lãi suất cao gây ra là khủng hoảng nợ toàn cầu của các nước đang phát triển và hệ thống Ngân hàng Quốc tế.

Theo đuổi mục tiêu phát triển để đạt được mức sống cao hơn là mục tiêu của các nước đang phát triển. Tuy nhiên, để đạt được mục tiêu này cần phải đẩy mạnh tăng trưởng kinh tế bền vững trong những thập kỷ tới. Hơn nữa, các nước đang phát triển phải cải thiện môi trường, chuyển đổi cơ cấu kinh tế, sử dụng hiệu quả nguồn lực đầu vào trong quá trình sản xuất, trong đó có cả năng lượng đang ngày càng trở lên khan hiếm.

Những nguyên nhân phức tạp của nền kinh tế toàn cầu và những hành động tích cực để khôi phục nền kinh tế phải dựa trên kết quả phân tích hiện tại. Bởi vậy, chúng ta chỉ tập trung bàn luận khía cạnh kinh tế liên quan đến năng lượng. Đây là vấn đề cấp bách, phạm vi ảnh hưởng của nó có thể thay đổi rất rõ trong những năm tới.

- *Sử dụng tiết kiệm và có hiệu quả các nguồn lực*: Trong những giải pháp sắp xếp lại trật tự nền kinh tế thế giới mới để đạt được mục tiêu phát triển kinh tế của các nước đang phát triển, việc giải quyết thực trạng nguồn lực ngày càng khan hiếm của các nước đang phát triển liên quan đến nhiều yếu tố, nhưng yếu tố cơ bản để giải quyết vấn đề này là nâng cao hiệu quả kinh tế.

Phân phối nguồn lực tài chính được quan tâm đặc biệt trong tiến trình này. Bởi vì thặng dư của các nước xuất khẩu dầu mỏ không còn nữa và Mỹ có thể bị rơi vào tình trạng thâm hụt ngân sách trong thời gian dài ngay cả khi tăng thuế và giảm chi tiêu cho quốc phòng. Chính điều này khiến các nguồn lực tài chính bị khan hiếm và trong tương lai chi phí cho đầu tư trên toàn thế giới sẽ tăng cao. Bởi vậy, phân bổ có hiệu quả các nguồn lực là rất quan trọng.

- *Vai trò quản lý đầu tư năng lượng*: Tăng cường hiệu quả kinh tế trong sản xuất và sử dụng năng lượng là một trong những biện pháp quan trọng nhất có thể tiến hành (cùng với việc giảm thâm hụt ngân sách) để đưa nền kinh tế quay trở lại con đường phát triển.

Trước tiên, chúng ta hãy xem xét hiện tượng này ở các nước công nghiệp, mà Mỹ là một ví dụ điển hình. Do chi phí cung cấp năng lượng tăng lên nhanh chóng nên tỷ lệ đầu tư cho cung cấp năng lượng thậm chí còn lớn hơn chi tiêu cho thiết bị và xây dựng nhà máy mới (từ 25% những năm 1970 đến 40% năm 1982).

Trong bối cảnh này, những nỗ lực cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng ở các nước OECD có thể giảm được lãi suất. Trong

các phương án đầu tư thì đầu tư nhằm cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng tốn ít chi phí và có lợi hơn là đầu tư để mở rộng cung cấp nguồn năng lượng tương đương. Vì vậy, tiết kiệm năng lượng là nguồn đầu tư hiệu quả về năng lượng giúp các nước giảm được tỷ lệ lãi suất do giảm tổng nhu cầu về tài chính.

Những nỗ lực để tăng nguồn cung cấp năng lượng đòi hỏi phải chi phí lớn ở các nước đang phát triển. Năm 1980 các nước này đã phải chi khoảng 70 tỷ đôla để nhập khẩu dầu (34 đôla/thùng). Ngoài ra, phần đầu tư trong nước để mở rộng cung cấp năng lượng đã tăng từ 1 đến 2% GDP năm 1970 lên 2 đến 3% GDP năm 1980. Nhu cầu giao dịch với nước ngoài trong lĩnh vực đầu tư cho năng lượng chiếm khoảng 25 tỷ đôla năm 1982, tương đương với 1/3 nhu cầu giao dịch đối với tất cả các loại hàng hoá. Chi phí này có thể còn cao hơn nhiều trong tương lai nếu mở rộng cung cấp năng lượng không được ưu tiên hàng đầu để đáp ứng nhu cầu cho dịch vụ năng lượng. Năm 1980 Ngân hàng thế giới đã ước tính rằng, để đạt được mục đích tăng trưởng (mức tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người 0,45 đến 0,82 kW trong khoảng thời gian từ năm 1980 đến năm 1995) thì giá trị đầu tư cho lĩnh vực cung cấp năng lượng của các nước đang phát triển trung bình sẽ vào khoảng 130 tỷ đôla mỗi năm (tính theo giá trị đồng đôla năm 1982), tương ứng với 4% GDP. Trong đó một nửa tổng giá trị đầu tư này là tiền thu được từ trao đổi với nước ngoài. Như vậy, trung bình hàng năm cần phải tăng 15% giá trị thực về phân phối trao đổi hàng hoá để đầu tư mở rộng cung cấp năng lượng. Mặc dù đầu tư nhiều cho việc mở rộng cung cấp năng lượng, nhập

khẩu dầu lửa của các nước đang phát triển vẫn tăng lên khoảng 1/3 lần mỗi năm. Điều này có nghĩa là mỗi ngày các nước này phải nhập khẩu khoảng 8 triệu thùng dầu (theo dự báo của Ngân hàng thế giới).

Tương tự đối với các nước công nghiệp phát triển, những mục tiêu kinh tế của các nước đang phát triển có thể đạt được với nguồn tài chính ít hơn nếu chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế được chú trọng, chỉ tiêu này giảm chỉ khi chúng ta đầu tư vào mở rộng cung cấp năng lượng hoặc nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong sản xuất.

Cuối cùng chúng ta đề cập đến việc sử dụng nguồn dầu mỏ làm sao có hiệu quả hơn. Muốn vậy các nguồn dầu mỏ phải được tận dụng và cần làm sao cho nhu cầu về dầu mỏ giảm xuống, như vậy sẽ làm giá dầu giảm đi.

2.1.3. Năng lượng và nghèo đói

- *Nghèo đói*: Một thực tế quan trọng đối với các nước đang phát triển là nghèo đói và chất lượng cuộc sống thấp. Thực phẩm, an ninh, sức khỏe, giáo dục và việc làm luôn là những vấn đề bức xúc.

Phần lớn dân số các nước đang phát triển không có được chế độ ăn uống bình thường. Lượng thức ăn bình quân hàng ngày của mỗi người là 2200 kcal (đạt 96% mức tối thiểu), trong khi các nước công nghiệp đạt khoảng 3350 kcal (129% lượng cần thiết). Đặc biệt phụ nữ và trẻ em luôn phải chịu tình trạng thiếu dinh dưỡng, chủ yếu là thiếu protein. Nhà ở không an toàn, không đảm bảo chống nắng, mưa, gió, hầu hết không có nước sạch và hệ

thống thoát nước hợp vệ sinh. Chất lượng môi trường thấp tạo điều kiện lý tưởng lan truyền bệnh tật dẫn đến tỷ lệ tử vong cao.

- *Năng lượng và nhu cầu cơ bản của con người*: Trong thực tế, việc đáp ứng tất cả các nhu cầu cơ bản của loài người đòi hỏi phải có những nguồn năng lượng đầu vào. Bởi vậy chiến lược về năng lượng phải tập trung vào những vấn đề tăng trưởng bảo tồn năng lượng xây dựng và đảm bảo an toàn tất cả các dịch vụ cần thiết (hệ thống chiếu sáng và hệ thống vệ sinh...); sản xuất các loại vải tương xứng phù hợp với thời tiết; cung cấp đủ nước sạch an toàn và vệ sinh; bảo vệ môi trường sống, quản lý các phương tiện giao thông, phát triển các ngành công nghiệp thu hút lao động ở các khu vực, các nước, các vùng có tỷ lệ thất nghiệp cao. Hay nói cách khác, cần phải cung cấp những công nghệ tiết kiệm năng lượng cần thiết để đáp ứng nhu cầu cơ bản của con người.

- *Sự nghèo đói và những chiến lược về năng lượng*: Hầu hết các chiến lược năng lượng toàn cầu hiện nay không đề cập đến nhu cầu cần thiết của các nước đang phát triển. Một số phân tích đã chỉ ra rằng, năng lượng là một công cụ để xoá đói giảm nghèo chỉ khi nó hướng đến nhu cầu của người nghèo. Xét trên một khía cạnh nào đó thì việc trước tiên phải làm là vấn đề cung cấp năng lượng đáp ứng tương đối thoả mãn nhu cầu tối thiểu của xã hội.

Nếu chương trình năng lượng chỉ tập trung chủ yếu vào cung cấp năng lượng mà không xem xét kỹ đến nhu cầu sử dụng năng lượng và cuối cùng là hiệu quả cung cấp năng lượng thì khó có thể nói năng lượng sẽ đến được với các nước đang phát triển một cách có lợi. Cần phải xây dựng một chiến lược năng lượng hướng

tối đảm bảo đủ nhu cầu năng lượng phục vụ cho sự phát triển kinh tế trong phạm vi toàn thế giới. Thực tế, những chiến lược này đã góp phần vào giải quyết vấn đề mất cân đối về năng lượng ở các nước. Vì vậy, vấn đề quan trọng là phải thay đổi cách nghĩ về cung cầu năng lượng của các nhà hoạch định chính sách phát triển năng lượng. Sử dụng năng lượng cho sinh hoạt như đun nấu được xếp vào ưu tiên hàng đầu của người dân, trong đó sử dụng nguồn chất đốt không kém phần quan trọng. Chỉ khi nào năng lượng được triển khai như một phần chương trình đặc biệt quan trọng nhằm thoả mãn những nhu cầu cơ bản của tổng thể dân số, đặc biệt quan tâm đến những khu vực bị ảnh hưởng của nghèo đói, có nghĩa là cải thiện điều kiện cuộc sống ở các khu vực nghèo thì được xem như là kết quả của những hành động kế hoạch phát triển năng lượng.

2.1.4. Vấn đề nghèo đói của các dân tộc thiểu số ở các nước công nghiệp phát triển. Vai trò của quá trình tăng cường hiệu quả kinh tế

Cuộc sống thiếu thốn năng lượng do nghèo đói của các dân tộc thiểu số ở các nước công nghiệp phát triển chỉ mang tính tương đối, còn ở các nước đang phát triển không có đủ năng lượng để cung cấp. Ở các nước công nghiệp phát triển vấn đề chủ yếu là do sự không đồng đều trong phân phối thu nhập.

Ở hầu hết các nước công nghiệp phát triển vẫn còn tồn tại tình trạng nghèo đói và bất công. Ví dụ, năm 1983 Cục Điều tra dân số Mỹ ước tính khoảng 35 triệu dân Mỹ (15% dân số) có mức sống dưới mức thu nhập nghèo (10.200 USD cho một gia đình 4 người).

Trong hầu hết các trường hợp, người nghèo ở các nước công nghiệp phát triển đều sống trong khu vực kinh tế trì trệ hoặc vùng dân tộc thiểu số. Phần lớn người nghèo ở Mỹ là người da đen, mặc dù chỉ chiếm 12% dân số nhưng người da đen lại chiếm tới 28% dân số nghèo đói. Song ngay cả khi một nước công nghiệp phát triển ban đầu không có các dân tộc thiểu số hoặc vùng kinh tế lạc hậu thì nước này sẽ thường xuyên nhập khẩu lao động làm công việc nặng nhọc mà những người lao động của nước sở tại không làm, bởi vậy tạo ra một số người có mức thu nhập thấp. Một số nước Bắc Âu chẳng hạn, họ đã nhập khẩu lao động từ các nước thuộc địa trước đây hoặc từ các nước vùng Địa Trung Hải nghèo hơn.

Người nghèo bị hạn chế về phương tiện để có được hàng hoá dồi dào và phong phú cũng như các dịch vụ xã hội, đồng thời họ lại phải sống cùng với tình trạng môi trường và xã hội xấu như ô nhiễm, tệ nạn, tội phạm...

Nguyên nhân chính của nghèo đói là tình trạng thất nghiệp đã không ngừng tăng lên trong những năm qua. Tỷ lệ thất nghiệp trung bình ở các nước OECD đã tăng lên từ 3% trong những năm 1963 - 1973 lên 5% trong những năm 1974 - 1979 và đạt tới mức đỉnh điểm 9% trong năm suy thoái kinh tế 1983, khi số người thất nghiệp ở các nước OECD đạt tới hơn 32 triệu người. Nền kinh tế thị trường của các nước công nghiệp phát triển đã không có khả năng đẩy nhanh tiến trình tạo việc làm đầy đủ cho người dân, đặc biệt đối với thanh niên và phụ nữ.

Xét trên những khía cạnh nghèo đói và năng lượng đối với

các nước công nghiệp phát triển lại hoàn toàn khác với các nước đang phát triển. Theo con số thống kê năm 1980, 1/8 số hộ gia đình nghèo nhất nước Mỹ bình quân đầu người tiêu thụ 3,2 kW năng lượng, bao gồm điện sinh hoạt và xăng dầu cho phương tiện đi lại, con số bình quân trung bình cho toàn bộ dân Mỹ là 3,6 kW. Như vậy, người nghèo ở Mỹ không nghèo về năng lượng. Thực vậy, sử dụng năng lượng trực tiếp của những người nghèo ở Mỹ (năng lượng cho sinh hoạt và cho phương tiện đi lại) gấp 3,5 lần tổng lượng sử dụng trung bình của các nước đang phát triển, bao gồm cả năng lượng sử dụng gián tiếp cho các mục đích thương mại, công nghiệp và giao thông công cộng.

Dân số nghèo ở các nước công nghiệp phát triển sử dụng nhiều năng lượng hơn nhiều so với người nghèo ở các nước đang phát triển, bởi vì họ dùng những thiết bị sử dụng năng lượng nhiều và rộng rãi hơn. Ở Mỹ, hầu hết các hộ gia đình nghèo đều có đèn điện, bếp ga hoặc bếp điện, lò sưởi ga hoặc điện, máy thu hình và tủ lạnh. Hơn nữa, 40% hộ nghèo có điều hoà nhiệt độ, 25% có máy lạnh, 36% có máy sấy quần áo và 50% có ô tô.

Trong khi người nghèo ở Mỹ sử dụng một lượng năng lượng trực tiếp bằng 5/6 mức trung bình của toàn bộ dân số Mỹ thì mức thu nhập trung bình của họ chỉ đạt 1/5 mức thu nhập trung bình của người dân Mỹ. Bởi vậy 1/8 dân số nghèo nhất nước Mỹ phải chi 24% thu nhập của mình cho nhu cầu điện năng và nhiên liệu sinh hoạt, 25% cho xăng dầu (số liệu năm 1980). Trong khi đó, trung bình mỗi hộ gia đình Mỹ chỉ 4% thu nhập cho nhiên liệu và điện sinh hoạt, 5% cho xăng dầu. Như vậy, người nghèo là nạn

nhân chính trong cuộc khủng hoảng dầu lửa. Chi tiêu của người nghèo cho năng lượng quá cao cũng không phải là chỉ số giàu có của một quốc gia. Những chỉ tiêu này nhằm đáp ứng những nhu cầu cơ bản. Lấy trường hợp lò sưởi và ô tô làm ví dụ, những vật dụng này tiêu thụ khoảng 3/4 năng lượng trực tiếp. Khoảng 60% năng lượng trực tiếp dùng trong các hộ gia đình Mỹ để sưởi ấm. Tính theo nhu cầu cơ bản trung bình thì người nghèo sử dụng năng lượng để sưởi trong mùa đông nhiều hơn những người có thu nhập cao, do nhà ở của họ cũ nát, cách nhiệt kém, thiết bị nhiệt không hiệu quả. Trong khi nhiều người Mỹ có điều kiện hơn, có nhà cửa tiện nghi hơn và lắp đặt những thiết bị nhiệt hiệu quả hơn, đặc biệt là sau cuộc khủng hoảng dầu mỏ những năm 1970.

Trong thời kỳ giá dầu rẻ, Mỹ đã thúc đẩy phát triển những khu đô thị và vùng ngoại ô, các khu trung tâm, dẫn đến tăng tốc độ sử dụng ô tô. Trong khi những người Mỹ giàu có có khả năng thay thế những trang bị sử dụng ít năng lượng thì người nghèo phải mua lại những trang bị cũ do những người có điều kiện hơn thải ra. Khan hiếm năng lượng rõ ràng đã làm người nghèo ở các nước công nghiệp phát triển càng trở lên khó khăn. Mối liên hệ này đã không được tính đến trong quá trình hoạch định chính sách năng lượng. Hơn nữa, chiến lược năng lượng kế thừa phương pháp tiếp cận “giảm rò rỉ năng lượng” vẫn nghiêng về phía những người giàu và giả sử rằng nếu khả năng cung ứng năng lượng được tăng lên thì những vấn đề này vẫn phải quan tâm.

Những ví dụ trên cho thấy tại sao phương pháp tiếp cận “giảm rò rỉ năng lượng” đã không tác động đến những người

nghèo ở Mỹ, cũng như không đáp ứng được nhu cầu cơ bản với người nghèo ở các nước đang phát triển. Ở các nước công nghiệp phát triển, người nghèo không đủ năng lượng để thoả mãn nhu cầu tối thiểu của mình nhưng họ phải tiêu thụ quá nhiều và phải chi tiêu một phần rất lớn thu nhập cho năng lượng. Sự cần thiết là phải có chiến lược thay thế năng lượng, coi sự liên kết giữa nghèo đói với năng lượng là vấn đề quan trọng ở các nước công nghiệp phát triển và tạo điều kiện cho những người nghèo ít bị tác động khi giá năng lượng cao. Phương pháp triển vọng nhất để thực hiện điều này là tạo ra cho người nghèo nhiều công nghệ sử dụng năng lượng hiệu quả cho các trang bị sinh hoạt tối thiểu.

- *Vấn đề suy thoái môi trường ở các nước công nghiệp:* Chất thải chứa axit, chất phóng xạ và chất thải từ đốt cháy nguyên liệu hoá thạch... luôn là những bức xúc về môi trường ở mọi quốc gia.

Từ cuối thập kỷ 60 thế kỷ trước, ảnh hưởng của sản xuất và sử dụng năng lượng đến môi trường đã gây sự chú ý rộng rãi đối với công chúng. Vấn đề ô nhiễm môi trường do nhiệt từ các nhà máy điện, sự phá huỷ bề mặt ở những khu vực khai thác than, ô nhiễm không khí, an toàn các lò phản ứng hạt nhân, và xử lý chất thải phóng xạ luôn thu hút mối quan tâm của cả cộng đồng. Trong đó hai vấn đề chủ yếu đặc biệt liên quan đến cộng đồng là:

- Ô nhiễm axit từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hoá thạch.

- Xử lý chất thải phóng xạ từ quá trình sản xuất năng lượng hạt nhân.

Ô nhiễm axit: Thuật ngữ “mưa axit” đã có từ nhiều thập kỷ qua khi ô nhiễm không khí ở các thành phố, thị trấn công nghiệp

do các chất thải có chứa axit làm ăn mòn bề mặt kim loại, phá huỷ nguyên liệu và thực vật. Những vấn đề trên chỉ được nhận thức là nghiêm trọng vào cuối những năm 1960.

Ô nhiễm axit liên quan đến SO_2 , NO_x , hydrocacbon và O_3 . Phạm vi ô nhiễm không khí có thể gây ảnh hưởng đến hàng trăm kilomet từ nguồn phát thải và có thể tạo ra quá trình axit hoá đất, sông hồ và trực tiếp ảnh hưởng đến động thực vật và nhà cửa. Khí SO_2 chủ yếu phát sinh từ quá trình đốt nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cao (than hoặc dầu nặng), trong khi đó phát thải NO_x tăng lên chủ yếu từ các phương tiện giao thông và các nhà máy sử dụng năng lượng hoá thạch. Ozon là một trong những thành phần ô nhiễm không khí quan trọng phát sinh trong các phản ứng liên quan đến hydrocacbon và NO_x .

Ô nhiễm axit không chỉ xảy ra trong phạm vi của từng quốc gia mà nó còn là vấn đề nguy hiểm mang tính toàn cầu bởi vì những thành phần ô nhiễm có thể vượt qua biên giới và lan truyền sang các quốc gia khác. Ví dụ nguồn phát thải khí SO_2 ở các nước Châu Âu tương đối lớn, các nguồn phát thải ở Thụy Sĩ đã làm cho lượng SO_2 ở Thụy Điển tăng lên khoảng 20%. Tương tự đối với vùng Bắc Mỹ, hơn một nửa lượng axit lắng đọng có nguồn gốc từ Mỹ, đây là tình huống đã gây ra mâu thuẫn giữa Canada và Mỹ.

Ô nhiễm axit còn là nguyên nhân gây ra sự ăn mòn các công trình và tượng đài, phá hoại mùa màng, hệ sinh thái ao hồ, làm chết hoặc mất khả năng sinh sản ở các loại cá, phá huỷ các khu rừng... Mối đe doạ do mưa axit đối với các khu rừng gây nguy hại đến tình hình kinh tế của một số nước cũng chính là áp lực lớn

đặt lên vai các chính phủ để triển khai các hành động cho vấn đề này.

Sự phá huỷ rừng xảy ra đặc biệt nghiêm trọng đối với các nước Trung và Bắc Âu. Ở Tây Đức, nơi có độ che phủ rừng là 29% tổng diện tích đất, năm 1984 người ta phát hiện ra rằng khoảng hơn 50% rừng bị phá huỷ và 1,5% diện tích rừng bị chết hoặc bị phá huỷ nặng nề, nhất là các loại gỗ mềm. Hơn nữa, sự phá huỷ xảy ra nhanh chóng trên phạm vi ngày càng rộng. Ba nguyên nhân chính gây ra phá huỷ rừng là:

- Mưa axit: SO_2 và NO_x tạo ra mưa axit, điều này làm thay đổi cấu trúc hoá học của đất và cây trồng.

- Ozon: Ozon trực tiếp phá huỷ lá cây gây mất dinh dưỡng và tăng tính nhạy cảm cho nấm và sâu tấn công.

- Ảnh hưởng kết hợp của các thành phần ô nhiễm không khí khác nhau và các yếu tố môi trường tạo ra những phản ứng độc hại.

Ví dụ ở khu vực Scandinavia, amoni có thể góp phần vào việc phá huỷ rừng. Trong những năm tới, vấn đề ô nhiễm axit có thể còn nguy hiểm hơn. Trong khi tổng phát thải SO_2 hàng năm ở các nước Châu Âu trong những năm 1972 - 1982 không thay đổi, thì từ năm 1980 - 2002 tổng lượng này ước tính đã tăng lên 30%, do nhu cầu dùng than tăng lên khi chưa tìm ra nguồn năng lượng mới.

Những phương pháp nhằm giảm thiểu tác động của mưa axit tại một điểm (ví dụ trường hợp dùng vôi để rửa chua đất thường không thực sự hiệu quả trên diện rộng. Giải pháp cho vấn đề lắng đọng axit phải được triển khai ngay tại các nguồn ô nhiễm, sự

phát thải phải được kiểm soát. Rất may cho chúng ta hiện nay có nhiều phương pháp có thể lựa chọn để kiểm soát sự phát thải một cách hiệu quả. Một câu hỏi kinh tế rất khó trả lời nảy sinh liên quan đến vấn đề lựa chọn phương pháp kiểm soát là: *chi phí kiểm soát là bao nhiêu*. Điều này rất khó có thể định lượng toàn bộ khu vực rộng lớn do ô nhiễm axit gây ra. Song không có nghĩa rằng về quản lý người ta không làm gì và chỉ chờ cho đến khi nghiên cứu những vấn đề này sáng sủa hơn.

Ví dụ công nghệ quan trọng cho việc kiểm soát ô nhiễm môi trường có hiệu quả là công nghệ đốt cháy tầng lỏng với tính linh hoạt trong sử dụng nhiên liệu như dầu nặng, than các loại, gỗ, rác thải có khả năng tái sử dụng hoặc các chất thải hữu cơ khác... Tương tự, việc chuyển sang dùng metanol thay thế cho nhiên liệu xe gắn máy không chỉ làm giảm lượng lớn phát thải NO_x từ những phương tiện giao thông này mà còn tăng thêm các lợi ích khác, giảm tổng chi tiêu cho năng lượng.

Thực ra để có được cả lợi ích và chi phí trong việc lựa chọn những công nghệ kiểm soát ô nhiễm là điều rất khó khăn. Trong thực tế, các nhà hoạch định chiến lược năng lượng phải cố gắng xác định được những giải pháp và xây dựng những quy định kiểm soát môi trường sao cho có thể thúc đẩy khai thác những phương pháp tiếp cận môi trường có hiệu quả nhất.

Xử lý chất thải phóng xạ: Chất thải phóng xạ phát sinh từ quá trình sản xuất năng lượng hạt nhân phải được cách ly với sinh quyển trong hàng nghìn năm, hoặc thậm chí hàng vạn, hàng chục vạn năm. Bởi vậy, loại chất thải này phải được xử lý theo những

phương pháp đặc biệt, thậm chí phải đảm bảo an toàn liên tục, với một xác suất nhỏ dò rỉ chất thải phóng xạ trong thời gian hàng nghìn năm.

Trong thực tế các nhà máy điện nguyên tử đã và đang cung cấp một nguồn năng lượng quan trọng ở nhiều quốc gia, song kế hoạch bảo quản chất thải có hiệu quả trong thời gian dài hạn phải được chú trọng hơn nữa. Trong vài thập kỷ qua, nhiều nghiên cứu quan trọng đã đi sâu vào lĩnh vực xử lý chất thải phóng xạ, một số kiến nghị xử lý chất thải phóng xạ đã được triển khai. Tuy nhiên theo kết quả thanh tra gần đây cho thấy, những đề xuất này còn chưa phù hợp và chưa đảm bảo độ an toàn cao. Từ đó dẫn đến những nhận thức khiến cho nhiều người tin rằng sự nguy hiểm của năng lượng hạt nhân còn lớn hơn lợi ích của nó. Vấn đề là lượng chất thải phóng xạ phải được cô lập khỏi môi trường hoặc phải được bảo quản thật an toàn. Không có bất kỳ trở ngại kỹ thuật nào cho việc cô lập những loại chất thải này với môi trường là không khắc phục được. Mọi vấn đề xử lý chất thải phải được xem như là những nguyên tắc về kỹ thuật và công nghệ và phải được giải quyết triệt để.

2.2. TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG TRONG CÔNG NGHIỆP

Cơn sốc giá dầu những năm 1970 đã làm cho chi phí sản xuất công nghiệp tăng lên rất nhiều. Các ngành công nghiệp chế biến nguyên liệu cơ bản sử dụng rất nhiều năng lượng (chiếm khoảng 70% sử dụng năng lượng công nghiệp ở các nước OECD năm 1979) đã lâm vào tình trạng hết sức khó khăn. Nhiều ngành công nghiệp trước đây chiếm ưu thế khi giá năng lượng thấp nay

rơi vào tình trạng khủng hoảng do chi phí năng lượng đầu vào tăng cao.

Những khó khăn về kinh tế là động lực thúc đẩy việc tìm kiếm phương pháp cải tiến sử dụng năng lượng một cách hiệu quả hơn.

Với mục tiêu cải tiến nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, chúng ta có thể tập trung vào bốn nhóm cơ bản:

- Phương pháp quản lý và sử dụng tốt các trang thiết bị gia dụng.
- Thay đổi những quá trình cơ bản.
- Thay đổi sản phẩm.
- Công nghệ chuyển đổi năng lượng mới.

2.2.1. Sử dụng hợp lý các trang thiết bị gia dụng

Khi giá năng lượng còn thấp, hầu như người ta không để ý đến việc các thiết bị công nghiệp được sử dụng như thế nào, dẫn đến hậu quả là việc sử dụng năng lượng lãng phí, không hiệu quả khi vận hành các thiết bị. Đã đến lúc toàn xã hội cần phải có một chiến lược tiết kiệm và chống lãng phí năng lượng.

Nhiều lãng phí năng lượng có thể được hạn chế bằng những biện pháp cải tiến đơn giản: Cách ly và bịt kín những dòng hơi nước, tắt hệ thống cung cấp năng lượng khi không sử dụng... Đánh phí năng lượng cao vào những khu vực sử dụng năng lượng cho sản xuất thay vì đánh vào khu vực sử dụng năng lượng sinh hoạt. Sử dụng những thiết bị bảo trì và kiểm tra như máy quét hồng ngoại, xây dựng chương trình đào tạo bảo tồn năng lượng trong vận hành và sử dụng hệ thống tự động đối với các thiết bị

tiêu thụ nhiều năng lượng.

Từ năm 1973 đến 1981, ngành công nghiệp ở các nước OECD đã giảm 6% sử dụng năng lượng cơ bản, tương đương với 2 triệu thùng dầu mỗi ngày, trong khi đó GDP tăng lên 20%. Hiệu suất sử dụng năng lượng được cải thiện chủ yếu là nhờ sự dịch chuyển ngành công nghiệp theo hướng sản xuất những sản phẩm sử dụng ít năng lượng và những phương pháp quản lý tốt thiết bị dùng năng lượng trong các hộ gia đình. Đây là một phương pháp tốt để tiết kiệm sử dụng năng lượng, song chúng ta còn có những phương pháp khác để cải tiến quản lý năng lượng, mặc dù những phương pháp này đòi hỏi nhiều nỗ lực và sự khéo léo.

Tuy nhiên, khả năng lớn nhất để tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng là đầu tư tìm ra các nguồn năng lượng mới.

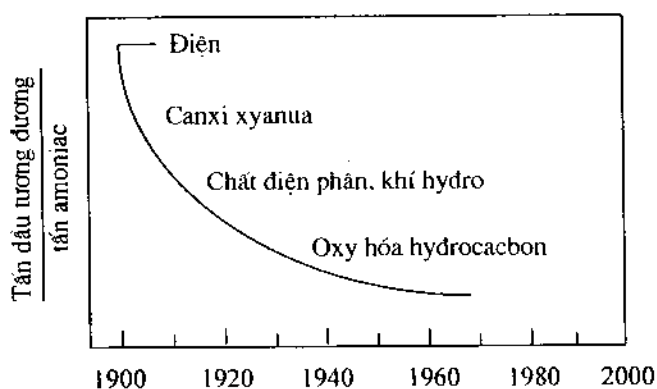
2.2.2. Đổi mới quy trình sản xuất

Lịch sử phát triển công nghiệp hiện đại cho thấy, những quy trình sản xuất mới bao giờ cũng có lợi hơn. Thay đổi kỹ thuật và đổi mới quy trình sản xuất luôn mang lại hiệu quả giảm được chi phí đầu vào: giảm lao động, đầu tư cơ bản, nguyên liệu và năng lượng.

Ví dụ tầm quan trọng của thay đổi quy trình công nghệ được minh họa trong hình 2.1 chỉ ra rằng, năng lượng cần thiết để sản xuất 1 tấn amoniac (năm 2000) đã giảm 5 lần so với những năm 1900. Một ví dụ khác là trong sản xuất kính. Để sản xuất kính phẳng chất lượng cao trước đây phải cần đến quá trình nghiền và đánh bóng, nhờ thay đổi công nghệ bỏ qua các bước này đã giảm được khoảng 10 đến 20% mức tiêu thụ năng lượng so với trước

đây, như vậy giúp ta giảm được chi phí và còn tiết kiệm được cả năng lượng trực tiếp và gián tiếp.

Những quy trình sản xuất mới đang được phát triển. Lĩnh vực nghiên cứu và triển khai (R&D) quan trọng đang được đẩy mạnh là: luyện kim bột, luyện kim plasma, thiết kế và chế tạo máy vi tính, gia công các chất hoá học bằng kỹ thuật laser, công nghệ vi sinh, công nghệ tách màng... Những cải tiến trong các lĩnh vực này có triển vọng tạo ra nhiều giá trị gia tăng lớn với một lượng đầu vào các yếu tố sản xuất ít hơn (bao gồm cả năng lượng).



Hình 2.1. Tiêu thụ năng lượng trong sản xuất amoniac

Đối mới quy trình sản xuất không hẳn chỉ chú trọng vào giảm nhu cầu về năng lượng, tối thiểu hoá chi phí cung cấp năng lượng, một cách tổng quát là tối thiểu hoá chi phí sản xuất trong đó có phần chi phí năng lượng.

Song việc giảm nhu cầu năng lượng đạt được thông qua đổi mới quy trình công nghệ thường lớn hơn so với việc trang bị cho dây chuyền sản xuất cũ một thiết bị bảo tồn năng lượng như thiết bị thu hồi nhiệt. Lấy ví dụ về quy trình sơn phủ vỏ chai nước giải

khát để minh hoạ. Phương pháp thông thường xử lý lớp phủ là để bay hơi dung môi trong lò, phương pháp này cần có thời gian dài và tiêu hao năng lượng vì toàn bộ thể tích vỏ chứa phải được làm nóng. Chúng ta có thể tiết kiệm năng lượng bằng cách trang bị thêm cho lò sấy một thiết bị thu hồi nhiệt, song theo cách này sẽ không giảm được thời gian xử lý. Một quy trình xử lý mới được thay thế đó là dùng tia cực tím chiếu vào bề mặt vỏ chai. Do năng lượng tia cực tím chỉ chiếu vào bề mặt vỏ chai nên đã giảm được một lượng lớn năng lượng cũng như thời gian để xử lý bề mặt được sơn. Lượng năng lượng giảm ở đây lớn hơn nhiều so với việc sử dụng thiết bị thu hồi nhiệt.

Đổi mới quy trình sản xuất đã và có thể tiếp tục là hướng đi quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các ngành công nghiệp, đặc biệt trong các ngành sử dụng nhiều năng lượng như ngành thép, giấy, hoá chất và xi măng.

Ngành thép: Khoảng 5/6 tổng sản lượng thép được sản xuất ở các nước công nghiệp phát triển. Các nước này chiếm tỷ lệ sử dụng năng lượng trong công nghiệp tương đối lớn (1/6 đối với Thụy Điển, 1/7 đối với Mỹ).

Những cải tiến nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong ngành thép đạt được thành tựu đáng kể là do việc tập trung thay đổi quá trình luyện than cốc để tăng hiệu suất chuyển đổi từ quặng sắt thành gang. Quá trình này xảy ra trong lò luyện thổi khí là công đoạn cần nhiều năng lượng nhất trong quy trình luyện thép và quặng. Than cốc và quặng chứa kim loại dưới dạng oxyt được xếp vào lò luyện và cho khí nóng thổi qua. Dưới những điều

kiện thích hợp, oxy có trong các mẫu quặng kết hợp với cacbon trong than chuyển hoá thành CO_2 và thoát ra ngoài, gang ở thể lỏng được tách ra dưới đáy lò. Năm 1804, ở Anh cần khoảng 5,5 tấn than cốc để sản xuất ra một tấn gang. Mỹ đã giảm khối lượng than cốc từ 1,5 tấn năm 1913 xuống còn 0,9 tấn năm 1972 để sản xuất một tấn gang.

Ngoài năng lượng cần thiết cho quá trình vận hành lò luyện thổi khí, trong quy trình sản xuất thép truyền thống năng lượng còn được dùng vào một số các công đoạn:

- Tách dòng nguyên liệu quay trở lại lò luyện thổi khí.
- Trong vận hành lò luyện thép, yêu cầu quan trọng nhất là loại bỏ cacbon dư trong gang lấy ra từ lò luyện thổi khí.
- Nung lại thép trong lò ủ trước khi chuyển đến xưởng cán thép sơ cấp, đổ khuôn tạo hình và sau đó được làm lạnh để tạo thành sản phẩm dạng tấm, thoi hoặc thanh.
- Một quá trình nung tiếp theo được thực hiện ở xưởng cán thép thứ hai để tạo thành thép thành phẩm: thép tấm, thép cây, thép sợi hoặc ống thép.

Tại mỗi công đoạn sản xuất thép, có nhiều khả năng để cải tiến nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cũng như hiệu quả sản xuất tổng hợp. Theo lý thuyết, lượng năng lượng tối thiểu cần thiết để sản xuất một tấn thép là 7 GJ nếu nguyên liệu đầu vào là quặng thép và 0,7 GJ đối với sắt vụn. Hiện nay Mỹ và Canada sử dụng hỗn hợp cả hai nguồn nguyên liệu với tỷ lệ 50 : 50, bởi vậy năng lượng lý thuyết cần thiết chỉ vào khoảng 3,9 GJ cho 1 tấn thép thô. Song trong thực tế năm 1979 Mỹ đã sử dụng đến 27 GJ và con số thực tế của Thụy Điển năm 1976 là 22 GJ.

**Bảng 2.1. Nhu cầu năng lượng để sản xuất thép thô
của Thụy Điển và của Mỹ hiện nay, GJ/T**

Công nghệ mới lựa chọn						
		Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV	
Nhiên liệu	Trung bình của Thụy Điển	Công nghệ hiện đại	Năng lượng thu hồi tối đa	Quy trình Elred	Công nghệ plasma	Trung bình của Mỹ
Điện	2,9	1,8	1,8	1,3	4,2	2,0
Dầu, khí	7,6	4,3	2,2	1,3	1,3	7,5
Than	11,9	9,0	9,0	9,4	3,3	17,5
Tổng cộng	22,3	15,1	13,0	11,9	8,7	27,0

Hiệu suất sử dụng năng lượng trong ngành sản xuất thép của Thụy Điển đã tăng lên. Song Thụy Điển không phải là nước sử dụng năng lượng hiệu quả nhất trong ngành thép. Nhật Bản có lẽ là nước sử dụng hiệu quả nhất trong lĩnh vực này (17 GJ năng lượng đầu vào cho một tấn thép theo công nghệ năm 1978).

Khả năng tăng hiệu suất sử dụng năng lượng thực tế cho ngành sản xuất thép được mô tả với bốn cấu trúc công nghệ thay thế của Thụy Điển trong bảng 2.1. Cấu trúc công nghệ I dựa trên dây chuyền công nghệ những năm 1980. Cấu trúc công nghệ II sử dụng các thiết bị thu hồi nhiệt sẵn có đang lưu thông trên thị trường có thể khai thác triệt để nhiệt trong quá trình sản xuất. Cấu trúc công nghệ III và IV dựa trên quy trình sản xuất tiên tiến của Thụy Điển - quy trình công nghệ Elred và plasma. Trong cả

hai trường hợp, mục đích chính là giảm tổng chi phí cũng như giải quyết những vấn đề liên quan đến môi trường bằng cách:

- Sử dụng bột quặng trực tiếp, không để tích tụ thành dạng đá cứng hoặc đóng cục.
- Sử dụng những loại than có nhiệt lượng bình thường thay cho phải chế biến than luyện kim thành than cốc với chi phí cao.
- Kết hợp những phương pháp vận hành đơn lẻ khác nhau.

Trong các quy trình thay thế này, công nghệ luyện thép plasma đặc biệt hấp dẫn với các nước ít than đá, giàu về hydro; trong khi đó các nước có giá điện cao như Mỹ thì công nghệ Elred lại chiếm ưu thế, bởi vì mức tiêu thụ điện năng ít hơn nhiều so với công nghệ luyện thép plasma.

Ngành giấy: Sản lượng giấy của Mỹ, Nhật Bản và Canada chiếm khoảng 1/2 tổng sản lượng của toàn thế giới, trong đó Mỹ chiếm 1/3 sản lượng toàn cầu. Tuy nhiên, Thụy Điển lại là nước xuất khẩu giấy, có sản lượng bình quân đầu người lớn nhất với 700 kg giấy/người/năm, gấp khoảng 3 lần Mỹ, trong khi chỉ chiếm khoảng 3,5% tổng sản lượng giấy của thế giới. Vấn đề quan trọng đối với ngành giấy là năng lượng. Thực tế, năng lượng dùng cho ngành giấy chiếm khoảng 40% tổng năng lượng công nghiệp, Mỹ là 10%.

Trong khi ở Mỹ đã có những cải tiến quan trọng về sử dụng hiệu quả năng lượng trong ngành giấy, thì Thụy Điển mới đang tiến hành quá trình đổi mới này. Bởi vì ngành sản xuất giấy đang chiếm ưu thế trong nền kinh tế Thụy Điển và triển vọng mở rộng

quy mô sản xuất giấy của Thụy Điển nên Thụy Điển đang tìm kiếm công nghệ để trở thành một nước đứng đầu trong lĩnh vực sử dụng những công nghệ sản xuất giấy ít năng lượng.

Cách đây vài năm, Hiệp hội sản xuất giấy và bột giấy của Thụy Điển đã uỷ nhiệm cho Hiệp hội những người sử dụng năng lượng hơi thiết kế những nhà máy sản xuất giấy và bột giấy sử dụng công nghệ tối ưu năng lượng. Kết quả của những nỗ lực (hoàn thành năm 1977) được tổng kết trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. Tiêu thụ nhiên liệu và điện cho một đơn vị sản phẩm giấy của Thụy Điển, GJ/tấn sản phẩm

Sản phẩm	Trung bình năm		Các xí nghiệp hiện đại	
	Nhiên liệu	Điện	Nhiên liệu	Điện
Sunfat	20,4	2,8	13,1	2,3
Giấy gói hàng	18,7	3,6	11,7	2,8
Giấy in	10,5	7,4	4,0	7,2
Giấy bóng	11,2	3,1	4,9	1,8
Giấy mềm	12,7	4,3	4,8	3,0
Giấy cactông	10,1	2,6	5,1	2,2

Sáu sản phẩm đã được kiểm tra chi tiết, kết quả phân tích chỉ ra rằng, thay đổi công nghệ có thể giảm được 50% nhiên liệu và 20% điện năng cần thiết sử dụng cho quá trình sản xuất so với năm 1973. Chính giá cả năng lượng cao cộng với sự phát triển công nghệ đã thúc đẩy quá trình cải tiến sử dụng năng lượng có hiệu quả. Nhiều phương pháp đã được xem xét và triển khai trong công nghệ sản xuất giấy.

Thí dụ về các thay đổi quy trình sản xuất giấy như phương pháp làm khô đối áp, sử dụng áp suất để nghiền bột giấy và tẩy trắng bằng oxy. Công nghệ đồng phát sinh cũng được sử dụng một cách rộng rãi như tuabin hơi đốt và việc sử dụng công nghệ truyền động cơ học tạo điều kiện cho ngành công nghiệp lắp đặt thiết bị điều khiển động cơ mới... Cũng giống như ngành thép, biện pháp kết hợp quy trình sẽ làm giảm năng lượng sử dụng trong sản xuất, ví dụ khi những quá trình vận hành sản xuất giấy và bột giấy được kết hợp thì bột giấy không phải sấy khô, và nhiệt lượng phát ra từ quá trình sản xuất bột giấy có thể được tái sử dụng .

Có nhiều sự lựa chọn đối mới quy trình sản xuất giấy có thể tăng năng suất, bao gồm cả năng suất sử dụng năng lượng. Bằng cách sử dụng có hiệu quả nhiên liệu còn dư lại, hơi thoát ra từ dịch đen giàu chất hữu cơ của quy trình sản xuất bột giấy, vỏ cây và nhiều sản phẩm phế bỏ từ rừng. Bằng cách đó ngành sản xuất giấy có thể tự cung, tự cấp năng lượng, thậm chí còn trở thành một ngành xuất khẩu năng lượng từ rừng.

Ngành hoá chất: Ngành công nghiệp hoá chất tiêu thụ khoảng 1/4 tổng năng lượng sử dụng trong công nghiệp ở các nước OECD. Đây là ngành sử dụng nhiều năng lượng được đặc trưng bởi sự đa dạng của sản phẩm và tiếp tục đổi mới các quy trình công nghệ cơ bản, được kích lệ bởi sự tăng nhanh về nhu cầu. Vấn đề quan trọng về đổi mới công nghệ trong ngành công nghiệp hoá chất được biểu hiện bằng những nỗ lực trong nghiên cứu và triển khai. Ở Mỹ tổng đầu tư năm 1980 cho nghiên cứu và triển khai trong ngành hóa chất là 4,5 tỷ USD, một phần lớn chi

phí đó dành cho nghiên cứu trong phòng thí nghiệm (30 triệu USD, chiếm 0,7% dành cho nghiên cứu trong các trường đại học).

Hiện nay chi phí cho năng lượng là phần chi phí rất lớn trong công nghiệp hoá chất, do vậy cần phải có nhiều nỗ lực hơn nữa nhằm mục đích sử dụng nguồn năng lượng có hiệu quả. Số liệu có được của ngành công nghiệp hoá chất Mỹ từ năm 1972 đến 1979 cho thấy:

- Giá trị gia tăng tăng 37%.
- Sản xuất hoá lý tăng 34%.
- Sử dụng nhiên liệu như là những nguyên liệu đầu vào tăng 26%.
- Sử dụng nhiên liệu tạo năng lượng tăng 4%.

Bởi vậy, mức sử dụng năng lượng đối với ngành công nghiệp hoá chất hàng năm giảm trung bình khoảng 3,8%.

Song phần lớn những cải tiến công nghệ nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng đạt được trong giai đoạn này lại là do cải tiến những thiết bị tiêu thụ năng lượng trong các hộ gia đình, các quá trình vận hành (đặc biệt là đối với những lò phản ứng nhiệt sử dụng nhiên liệu, hoặc lò phản ứng dùng năng lượng hơi), hơi nóng được thu hồi từ phản ứng toả nhiệt, thiết bị hấp thụ và cột cấp nhiệt được thiết kế hiệu quả hơn. Rất ít những cải tiến do đầu tư cơ bản và thay đổi quy trình công nghệ cơ bản đem lại.

Trong khi những cải tiến tiếp theo cần đầu tư cơ bản nhiều hơn, thì những cải tiến có ý nghĩa hiện tại vẫn tiếp tục được triển khai nhằm bù đắp phần nào những tổn thất do tăng giá năng lượng. Song cũng có những triển vọng đầy hứa hẹn để giảm mức

tiêu hao năng lượng bằng sự đổi mới các quy trình công nghệ. Như trong ngành công nghiệp thép, đổi mới quy trình công nghệ cũ đã dẫn đến giảm đáng kể việc sử dụng năng lượng, ngay cả trong thời kỳ giá năng lượng thấp. Chưa có một dấu hiệu nào cho thấy chúng ta đã hết khả năng cải tiến công nghệ và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong ngành hóa chất. Ngay cả công nghệ sản xuất amoniac đã phát triển tương đối hoàn thiện thì vẫn có những khả năng để đổi mới công nghệ. Hai trong số những quy trình đổi mới công nghệ gần đây là quy trình sản xuất amoniac của C.F Braun, và quy trình Humphrey - Glasgow có thể giảm sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu đầu vào khoảng 10% đến 40%. Mặc dù tính đa dạng của ngành công nghiệp hoá chất chứa đựng nhiều khó khăn về khả năng cải tiến quy trình sản xuất, song cũng đã có nhiều ý kiến cho rằng, trong tương lai có thể sẽ có nhiều thay đổi trong các lĩnh vực: phản ứng hoá học, quy trình cô đặc và quy trình tách.

Để thực hiện phản ứng hoá học phải cung cấp đủ năng lượng để bẻ gãy các mối liên kết hoá học và tạo ra chất mới. Tuy nhiên trong thực tế năng lượng sử dụng còn lớn hơn nhiều so với lý thuyết. Một phần lớn năng lượng bị mất đi trong quá trình kích thích sai những mạch cacbon, và thường thì các chất tham gia phản ứng phải được đun nóng đến nhiệt độ cao cho phản ứng xảy ra. Tuy nhiên phản ứng có thể được tiến hành một cách hiệu quả hơn nếu giải quyết được những vấn đề đầu vào trực tiếp cho phản ứng chính. Những khả năng có liên quan đến chất xúc tác, công nghệ hoá học laser và công nghệ sinh học sẽ được mô tả tóm tắt dưới đây.

Chất xúc tác: Chất xúc tác là chất cho vào phản ứng để làm tăng tốc độ phản ứng song cũng có thể tạo ra hàng loạt các phản ứng phụ, bởi vậy cần có xúc tác chọn lọc để tạo ra những sản phẩm theo ý muốn và khử đi những sản phẩm không cần thiết. Chất xúc tác đã được sử dụng thành công trong nhiều năm, thường để tiết kiệm năng lượng sử dụng. Quy trình công nghệ sử dụng chất xúc tác trong sản xuất amoniac có thể tiết kiệm được một phần ba năng lượng so với quy trình công nghệ không sử dụng chất xúc tác. Với chất xúc tác có thành phần cơ bản là vonfram, molybden còn có thể thu được hiệu quả cao hơn.

Hoá học laser: Hoá học laser cho chúng ta những phương pháp tiếp cận đầy hứa hẹn trong tương lai với năng lượng đầu vào để có được những sản phẩm theo yêu cầu. Nhờ tiến bộ của công nghệ hoá học laser, ngày nay người ta có thể bỏ qua quá trình nghiên cứu về sự kết hợp tối ưu của nhiệt độ, áp suất và chất xúc tác để mang lại những kết quả đặc biệt. Laser giữ vai trò quan trọng trong việc kiểm soát phản ứng hoá học bằng cách chỉ đưa vào mức năng lượng cần thiết để làm yếu hoặc làm đứt mối liên kết nhất định nào đó nhằm tạo thành sản phẩm theo ý muốn. Tia laser có thể được sử dụng như một công cụ tạo ra sự biến đổi hoá học có độ chính xác cao đem lại lợi ích bảo tồn nhiên liệu. Tuy nhiên, do chi phí năng lượng laser hiện tại còn cao, nên trong thời gian tới người ta cũng chỉ sử dụng tia laser vào mục đích xúc tiến các phản ứng hoá học. Ví dụ một lượng nhỏ năng lượng laser có thể sử dụng để tăng tốc độ phản ứng đối với những phản ứng có tốc độ phản ứng thấp ở điều kiện thường. Song khi giá thành chi phí năng lượng laser giảm xuống, nó có thể trở nên khả thi không

chỉ đối với việc kích hoạt phản ứng mà còn cung cấp toàn bộ năng lượng cần thiết cho phản ứng nhiệt động học.

Công nghệ sinh học: Nếu công nghệ sinh học đóng vai trò chính trong ngành công nghiệp hoá chất thì nó có thể làm biến đổi các công nghệ cũ hơn để tạo ra những công nghệ mới. Một số hoá chất có thể được sản xuất từ sinh khối bằng phương pháp lên men. Phương pháp này có lợi thế trong việc tìm ra những nguyên liệu đầu vào với giá rẻ.

Ưu điểm chính của công nghệ sinh học là:

- Một số hoá chất được sản xuất bằng phương pháp công nghệ sinh học để tạo ra những nguyên liệu mới. Tùy theo yêu cầu của nguyên liệu hoá chất mà sinh khối cung cấp lượng nhiều hay ít. Ngay cả ở Mỹ, một nước có nền công nghiệp hoá dầu rất phát triển, việc sử dụng nguyên liệu hóa dầu hàng năm cũng ít hơn nhiều so với nguồn nguyên liệu từ thảo mộc hay các nguồn sinh khối khác.
- Những phản ứng sinh học có enzym xảy ra ở điều kiện nhiệt độ và áp suất không cao, trong khi đó các phản ứng tổng hợp hoá học thường xảy ra ở những điều kiện rất khắc nghiệt, đòi hỏi một lượng năng lượng lớn để thực hiện.
- Đối với hệ thống sinh học, sơ đồ tổng hợp phức tạp có thể được tiến hành trong một bước, trong khi đó tổng hợp hóa học đòi hỏi phải qua nhiều bước trung gian.
- Trong nghiên cứu kỹ thuật di truyền bằng công nghệ sinh học có thể sản ra một lượng sản phẩm tối đa mà lượng phế thải lại ở mức tối thiểu.

- Với quy trình xử lý sinh học, lượng chất thải độc hại sẽ giảm xuống, chất thải thường là những chất dễ phân huỷ sinh học, đôi khi còn là nguồn dinh dưỡng có giá trị.

Đối với những phản ứng hoá học đặc trưng, 70% giá thành đầu tư cơ bản và 80% chi phí về năng lượng được sử dụng vào quy trình tách và cô đặc. Thường thì những quy trình tách tiêu tốn nhiều năng lượng và không thể tách được hoàn toàn. Tuy nhiên có một vài phương pháp tiếp cận thay thế đầy hứa hẹn như phương pháp tách màng, chiết xuất lỏng và kết tinh ở nhiệt độ thấp.

Tách màng: Quy trình này sử dụng tốc độ khuếch tán khác nhau qua màng bán thấm để tách chất. Phương pháp tách màng có thể được dùng để tách chất khí - chất khí, chất khí - chất lỏng, chất lỏng - chất lỏng. Những tiềm năng chưa khai thác của việc sử dụng màng trong các quá trình hoá học còn rất lớn.

Tách màng cần ít năng lượng hơn nhiều so với những phương pháp khác, chẳng hạn khi khử muối nước biển để được một tấn nước ngọt cần một năng lượng khoảng 280 MJ theo phương pháp chưng cất, nhưng theo phương pháp lọc thẩm thấu chỉ cần khoảng 60 MJ. Ngay cả đối với những kỹ thuật tách màng hiện có cũng có thể còn được cải tiến hơn nữa. Một ví dụ gần đây về tiết kiệm năng lượng trong cải tiến phương pháp lọc màng trong công nghiệp sản xuất clo - kiềm, tại đây người ta sản xuất clo và NaOH. Khi đưa màng lọc vào áp dụng ở Mỹ, mức tiêu thụ năng lượng giảm xuống 25%.

Ở nhiệt độ và áp suất lớn hơn điểm tới hạn của chất lỏng thì không có sự khác biệt nào giữa pha lỏng và pha khí, ở trạng thái

này chất lỏng được gọi là “siêu - tới hạn”. Chất lỏng siêu - tới hạn rất được ưa chuộng cho những mục đích tách hoá chất, bởi vì một lượng lớn các chất không có khả năng hoà tan ở điều kiện thường nhưng có thể hoà tan được trong chất lỏng siêu tới hạn. Bởi vì khả năng hoà tan được tăng cường, nên chất lỏng siêu tới hạn có thể được sử dụng để tách những thành phần trong hỗn hợp. Kỹ thuật tách siêu tới hạn chỉ cần một lượng năng lượng bằng một nửa so với phương pháp chưng cất. Song vì phương pháp này cần có áp suất cao nên rất tốn kém.

Phương pháp làm lạnh kết tinh có thể giúp tiết kiệm từ 70 đến 90% năng lượng khi sử dụng phương pháp này thay thế cho phương pháp chưng cất. Phương pháp tách chất có thể thực hiện được bằng kỹ thuật làm lạnh kết tinh khi chỉ một thành phần của hỗn hợp phải cô đặc, còn các thành phần khác vẫn ở trạng thái lỏng. Mặc dù chúng ta đã hiểu rõ những cơ chế cơ bản, nhưng việc phát triển xa hơn nữa vẫn rất cần thiết để có được những ứng dụng cụ thể.

Vấn đề đã đề cập ở trên cho thấy trong công nghệ sản xuất hoá học hiện tại còn xa mới đạt được giới hạn sử dụng hiệu quả về năng lượng, vì vậy mong muốn có một bước nhảy vọt vững chắc, tiếp tục thay đổi công nghệ dưới áp lực tăng giá năng lượng nếu không nói là tăng tốc.

Ngành sản xuất xi măng: Sản lượng xi măng của toàn thế giới năm 1978 là 852 triệu tấn, riêng Cộng hoà Liên bang Nga, Nhật Bản, Mỹ, Italia, Trung Quốc và Cộng hoà Liên bang Đức chiếm một nửa trong số này.

Trong quy trình sản xuất xi măng poocăng dùng nguyên liệu thô là đá vôi (CaCO_3), cát (SiO_2), và đất sét ($\text{Al}_2\text{O}_3 : 2\text{SiO}_3 : 2\text{H}_2\text{O}$) được nung nóng bằng dòng khí cháy trong lò quay. Khi nguyên liệu được nung nóng đến nhiệt độ nhất định, CO_2 giải phóng khỏi đá vôi (CaCO_3), chất còn lại là vôi (CaO). Tiếp tục nung đicanxi silicat, tricanxi silicat ($2\text{CaO} : \text{SiO}_2$ và $3\text{CaO} : \text{SiO}_2$) và tricanxi aluminat ($3\text{CaO} : \text{Al}_2\text{O}_3$) được tạo thành. Quá trình trong lò quay tạo ra hạt clinke nhỏ tròn. Clinker được làm lạnh và nghiền nhỏ thành bột mịn, cho thêm một lượng nhỏ thạch cao để làm chậm thời gian đông cứng của hỗn hợp.

Năng lượng cần thiết cho sản xuất xi măng dao động từ 4 GJ đến 7 GJ/tấn sản phẩm tùy thuộc vào công nghệ của mỗi nước. Năng lượng tiêu thụ chủ yếu dùng vào hai quá trình: nhiên liệu cho quá trình nung và điện năng để nghiền nguyên liệu thô và clinker. Ở Mỹ năng lượng sử dụng cho sản xuất xi măng là lớn nhất (7 GJ/tấn sản phẩm), một phần là do một nửa công nghệ sản xuất xi măng ở nước này sử dụng quy trình ẩm (khoảng 30% lượng nước được cho thêm vào nguyên liệu thô tạo điều kiện cho quá trình nghiền và trộn được dễ dàng), trong khi đó ở Châu Âu và Nhật Bản lại sử dụng những lợi thế của quy trình sản xuất khô nên tiêu tốn năng lượng cho một tấn sản phẩm ít hơn nhiều (4 GJ/tấn sản phẩm). Quy trình sản xuất ướt sẽ tiêu tốn thêm khoảng 1,2 GJ để làm bay hơi nước. Những lò nung nhiên liệu trong quy trình sản xuất xi măng ở Mỹ cũng có tỷ lệ thất thoát nhiệt lớn hơn, và khả năng thu hồi nhiệt thấp hơn so với các lò nung của Châu Âu và Nhật Bản.

Ngoài việc chuyển hướng sang quy trình sản xuất khô, năng

lượng sử dụng có thể giảm xuống được do nung sơ bộ canxi dạng huyền phù, do khâu trộn cát... còn để giảm hơn nữa mức tiêu thụ năng lượng người ta có thể sử dụng khả năng “xử lý nguội”.

Bảng 2.3. Nhu cầu năng lượng để sản xuất xi măng, GJ/tấn

	Trung bình ở Mỹ ^(a)	Trung bình ở Nhật Bản ^(b)	Trung bình ở Thụy Điển ^(c)
Nhiên liệu	6,3	4,3	3,56
Điện	0,52	0,43	0,40
Tổng cộng	6,82	4,73	3,96

^(a) Nguồn J. T. Dikeo; ^(b) Nguồn Haruki Tsuchiya; ^(c) Có hai nhà máy Thụy Điển sử dụng thí điểm sản xuất 1,2 triệu tấn trong một năm có dùng chất phụ gia trong quá trình nung sơ bộ.

Thay đổi sản phẩm

Ngoài việc giảm tiêu thụ năng lượng bằng cách đổi mới quy trình sản xuất, còn có khuynh hướng sản xuất các sản phẩm thay thế sản phẩm truyền thống hiệu quả hơn khi chỉ cần ít năng lượng hơn. Việc thiết kế một sản phẩm gắn liền với năng lượng cần thiết để sản xuất ra sản phẩm và sử dụng sản phẩm qua việc lựa chọn độ bền, trong đó bao hàm cả khối lượng vật liệu. Thiết kế một sản phẩm mới có thể dẫn đến giảm năng lượng sử dụng nếu sản phẩm đó có khả năng tái chế một cách dễ dàng; điều này đặc biệt quan trọng đối với kim loại, bởi vì sử dụng thép tái chế làm nguyên liệu đầu vào cho quá trình sản xuất chỉ cần khoảng 35% năng lượng so với lượng năng lượng cần thiết để sản xuất

thép thành phẩm từ quặng. Ngoài ra, khi sản phẩm thiết kế có sự hấp dẫn và tuổi thọ cao cũng gián tiếp dẫn đến giảm sử dụng năng lượng. Giảm trọng lượng sản phẩm thông qua việc sử dụng những nguyên liệu thay thế cũng góp phần tiết kiệm năng lượng. Đối với các phương tiện giao thông vận tải, chiến lược thay thế nguyên liệu tiết kiệm năng lượng sẽ dẫn đến tăng sử dụng năng lượng sản xuất, nhưng lại được bù đắp một phần năng lượng lớn hơn do giảm được năng lượng trong vận hành phương tiện. Nói cách khác, thay đổi thiết kế không có nghĩa là tăng sử dụng năng lượng để sản xuất.

Một khả năng tốt được khuyến khích là sử dụng những vật liệu tiết kiệm năng lượng thay thế những vật liệu sơ cấp hiện đang được sử dụng rộng rãi. Một trong những nguyên liệu này là xi măng cao cấp.

Xi măng cao cấp

Trong tất cả những quy trình sản xuất nguyên liệu mà chúng ta đã đề cập đến thì quy trình sản xuất xi măng pooc lăng sử dụng ít năng lượng nhất, khoảng 30 GJ cho 1 m³ sản phẩm, năng lượng để sản xuất 1 m³ vật liệu polystyren gấp 6 lần và sản xuất 1 m³ thép gấp 29 lần. Nguyên liệu để sản xuất xi măng chủ yếu là những nguyên liệu thông thường: đá vôi, đất sét và cát.

Vấn đề là chưa có giải pháp đáng kể nào về tiết kiệm năng lượng và khả năng hiện nay đang đề cập đến là liệu có thể thay thế xi măng cho kim loại và chất dẻo được không, vì xi măng sử dụng năng lượng tương đối thấp so với nhựa và kim loại. Hiển nhiên chúng ta không thể sử dụng một lượng nguyên liệu lớn như

ximăng hiện tại bởi vì ximăng không đáp ứng được một số chỉ tiêu nhất định như: độ bền kéo (khả năng chịu lực kéo), cấu trúc bên (sức chịu đựng chấn động)... Những vật liệu vô cơ như ximăng cứng hơn các nguyên liệu thay thế khác, song chúng lại có độ bền kéo thấp. Một số nghiên cứu và triển khai gần đây đã tìm ra cách thức rất quan trọng để nâng cao các tính chất đột biến của ximăng.

Người ta mới nghiên cứu ra một loại ximăng cao cấp mới khác với những loại ximăng thông thường ở chỗ những lỗ hổng trong ximăng đã được khắc phục, làm tăng độ bền kéo. Trong thực tế, người ta có thể chế tạo ra loại lò xo bằng chất liệu ximăng có độ bền cơ học rất cao, có thể so với độ bền cơ học của ngọc bích. Bởi vậy, ximăng cao cấp mới có thể dùng làm ống tuýp trên máy tiện. Để tạo khả năng chịu được lực cao người ta đã phải tăng cường lực bằng cách thêm một số vật liệu sợi, công nghệ sản xuất này hiện đang được phát triển. Bởi vì, một vật bằng ximăng được tạo ra ở nhiệt độ thấp, nên những sợi tăng cường có thể là những sợi hữu cơ không đắt tiền có nhiệt độ nóng chảy thấp. Đặc biệt những thanh ximăng cao cấp mới được tăng cường sợi có thể xoắn hoặc bẻ được giống như thanh kim loại.

2.2.3. Công nghệ biến đổi năng lượng mới

Ngoài những khả năng thay đổi quy trình sản xuất và thay thế sản phẩm, để tiết kiệm năng lượng người ta còn có thể nghiên cứu ra những công nghệ mới biến đổi hoặc bảo tồn năng lượng. Những khả năng này có thể tiết kiệm được từ 20% đến 50% năng lượng. Lượng năng lượng tiết kiệm theo phương pháp này có thể

nhỏ hơn nhiều so với phương pháp thay đổi quy trình công nghệ hoặc thay thế sản phẩm, song khả năng tiết kiệm năng lượng do các thiết bị bảo tồn năng lượng cải tiến được áp dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, bởi vậy tổng năng lượng tiết kiệm được là tương đối lớn. Những khả năng tiết kiệm ở đây bao gồm cả việc sử dụng cách nhiệt lò luyện, sử dụng cách nhiệt lò phản ứng hạt nhân, thiết bị thu hồi nhiệt .

Để hiểu rõ những khả năng này, chúng ta hãy xem xét kỹ hơn công nghệ truyền động cơ học và đồng phát sinh công nghiệp (industrial co-generation).

2.2.3.1. Truyền động cơ học

Truyền động cơ học chiếm một phần lớn trong sử dụng điện công nghiệp ở các nước công nghiệp. Ví dụ ở Mỹ và Thụy Điển, ngành sản xuất động cơ công nghiệp chính chiếm khoảng 3/4 tổng số lượng sử dụng điện công nghiệp.

Hầu hết các ngành công nghiệp sản xuất động cơ công nghiệp đều khá hiệu quả, bởi vậy chỉ có khả năng tiết kiệm sử dụng năng lượng bằng cách chuyển hướng sang sử dụng những loại động cơ công nghiệp có hiệu suất sử dụng cao. Năm 1976, qua nghiên cứu người ta ước tính rằng nếu tất cả những loại động cơ công nghiệp mới và động cơ công nghiệp thay thế ở Mỹ là thiết bị sử dụng đạt hiệu quả cao được thực hiện vào năm 1990 thì sẽ tiết kiệm được khoảng 7% lượng điện năng.

Song chúng ta có thể tiết kiệm được một lượng điện năng lớn hơn thế bằng cách sử dụng kết hợp công nghệ điều khiển tự động với chế tạo động cơ công nghiệp. Một nghiên cứu được tiến hành

trong ngành công nghiệp nhẹ ở Anh cho thấy, xấp xỉ một nửa năng lượng đầu vào cho hệ thống truyền động cơ học trong một nhà máy hao tổn trong quá trình sản xuất đạt đến đỉnh điểm, khoảng 1/3 tổng năng lượng đầu vào bị tổn hao trong hộp bánh răng và trong điều khiển van tiếp liệu. Có một khả năng thay thế việc sử dụng hệ thống truyền động cơ - điện bằng truyền động hơi nước sẽ có hiệu quả kinh tế hơn, có thể tiết kiệm được 20% điện năng cũng như tiết kiệm được đầu tư cơ bản.

Một khả năng khác có triển vọng liên quan đến sử dụng công nghệ điều khiển động cơ công nghiệp bằng chất bán dẫn cho các trạng thái tải trọng khác nhau bao gồm: hệ thống bơm, máy nén, hệ thống quạt...ví dụ, trong trường hợp tốc độ không thay đổi, động cơ công nghiệp quá công suất thì chỉ được dùng đối với các chất khí chuyển động và dòng khí được điều chỉnh bằng các van đổi chiều, tương tự, van tiếp liệu cũng được sử dụng để điều chỉnh dòng nhiên liệu.

2.2.3.2. Đồng phát sinh công nghiệp (industrial co-generation)

Trong đồng phát sinh công nghiệp, điện và hơi nóng hữu ích cùng được sản xuất ra trong một nhà máy năng lượng nhiệt chung. Năng lượng của nhiên liệu đốt cháy được sử dụng hai lần. Hơi nóng ở nhiệt độ rất cao giải phóng ra trong quá trình đốt cháy trước tiên được sử dụng để sản xuất điện năng, sau đó “khí thải” thải ra từ thiết bị phát sinh năng lượng được thu hồi và sử dụng cho các mục đích công nghiệp.

Chi phí cho sản xuất điện năng theo phương pháp đồng phát sinh trong công nghiệp thường rẻ hơn nhiều so với giá mua từ các

dịch vụ điện truyền thống. Điều này có vẻ như phi thực tế bởi lẽ đồng phát sinh trong công nghiệp chỉ được tiến hành trên quy mô nhỏ. So với những nhà máy nhiệt điện công suất từ 500 đến 1000 MW, thì một hệ thống đồng phát sinh trong công nghiệp thường chỉ đạt trong phạm vi từ 3 đến 100 MW, và hệ thống đồng phát sinh dùng cho các toà cao tầng hoặc cho các khu tổ hợp cao tầng có thể nằm trong phạm vi từ 10 kW đến 10 MW. Song sự phi thực tế do vận hành quy mô nhỏ được bù đắp bằng những khả năng tiết kiệm năng lượng đáng kể. Đối với hệ thống đồng phát sinh trong công nghiệp, nhiên liệu cần thiết tăng thêm để sản xuất điện (ngoài nhiên liệu cần thiết để tạo nhiệt) thường chiếm khoảng 1/2 lượng nhiên liệu cần thiết để sản xuất điện ở một nhà máy nhiệt điện thông thường.

Trong khi những hệ thống đồng phát sinh công nghiệp có thể sử dụng để cung cấp nhiệt cho các toà nhà hoặc cụm các toà nhà qua hệ thống tạo nhiệt, thì ứng dụng có khả năng tiết kiệm nhiên liệu lớn nhất là các hệ thống đồng phát sinh công nghiệp trong các ngành công nghiệp sử dụng năng lượng hơi nước, những ngành công nghiệp sản xuất vật liệu cơ bản như công nghiệp giấy và bột giấy, công nghiệp hoá chất, công nghiệp lọc dầu, công nghiệp thực phẩm... Bởi vì những ngành công nghiệp này thường cần một lượng lớn năng lượng hơi nước và luôn ổn định cả ngày cũng như đêm và suốt cả năm, nên năng lượng do các ngành công nghiệp này tạo ra là điện năng tải cơ bản. Như vậy, hệ thống đồng phát sinh năng lượng công nghiệp có thể tạo ra điện năng theo quan điểm sử dụng được xem như là lượng điện năng sản xuất từ

các nhà máy nhiệt điện dùng than hoặc năng lượng hạt nhân.

Tuy nhiên, trong lịch sử việc sử dụng điện năng công cộng đã không phát triển và khai thác nguồn năng lượng từ những hệ thống đồng phát sinh công nghiệp này là do không thể cung cấp những năng lượng phụ trợ, phải mất chi phí cho việc sản xuất ra năng lượng phụ trợ, và do không bán được điện dư thừa so với nhu cầu.

Nếu các dịch vụ điện năng công cộng có thiện ý hoặc có khả năng tận dụng năng lượng tạo ra từ các nhà máy, họ sẽ không phải dựa vào những quyết định đầu tư về dự báo nhu cầu sử dụng điện năng dài hạn, vì thời gian dành cho những khả năng đồng phát sinh năng lượng từ công nghiệp thường chỉ mất khoảng 3 năm so với 8 đến 12 năm đối với các nhà máy điện thông thường. Bởi vậy, nếu dịch vụ điện công cộng được gắn kết với những dự án đồng phát sinh năng lượng thì có thể có thêm nguồn năng lượng mới (một tình huống mà ngày nay thường gặp ở các nước công nghiệp phát triển).

Một câu hỏi đáng quan tâm được đặt ra là liệu đồng phát sinh năng lượng công nghiệp có khả năng đáp ứng vai trò lớn trong kế hoạch tối ưu hoá năng lượng không? Dù sao chăng nữa thì năng lượng sản xuất ra sẽ có ý nghĩa trong bối cảnh kế hoạch hóa năng lượng, phụ thuộc vào công nghệ đồng phát sinh năng lượng được triển khai.

Với một hệ thống tuabin hơi nước, hầu hết các công nghệ đồng sinh giống nhau thì khả năng tạo ra năng lượng đồng phát sinh trong công nghiệp là hoàn toàn bị giới hạn. Tuy nhiên, đối với những công nghệ đồng phát sinh sử dụng điện thay thế như

tuabin khí, tuabin khí kết hợp tuabin hơi nước, hoặc động cơ diezen thì tiềm năng có thể sẽ rất lớn. Người ta đã ước tính được rằng, khi những công nghệ đồng phát sinh năng lượng sử dụng điện được chú trọng thì tiềm năng đồng phát sinh công nghiệp trong sáu ngành công nghiệp chế biến nguyên liệu cơ bản của Mỹ sẽ bằng 1/4 tổng lượng điện phát ra năm 1980. Sự đóng góp tương đối lớn năng lượng đồng phát sinh rất có triển vọng ở các nước có các ngành công nghiệp chế biến nguyên liệu cơ bản sử dụng năng lượng hơi nước.

Những hệ thống đồng phát sinh năng lượng công nghiệp thường rất có hiệu quả do giá thành đầu tư thấp. Do đó ngay cả những đơn vị quy mô nhỏ (hệ thống tuabin khí 5 MW) sử dụng những nhiên liệu đắt tiền như khí tự nhiên ở Mỹ, để sản xuất điện thường có chi phí thấp hơn nhiều so với giá điện mua từ nhà máy điện.

Mặc dù điện năng sản xuất ra bằng hệ thống đồng phát sinh năng lượng trên cơ sở dầu lửa hoặc khí tự nhiên luôn bị cạnh tranh, song chúng ta cũng vẫn hy vọng vào những công nghệ đồng phát sinh năng lượng công nghiệp có thể sử dụng những loại nhiên liệu chất lượng thấp hơn phù hợp hơn trong thời kỳ hậu dầu lửa.

Còn nhiều triển vọng đầy hứa hẹn cho việc sử dụng nhiên liệu chất lượng thấp như than, chất thải hữu cơ, phế liệu sau thu hoạch, củi, gỗ phế liệu hoặc những nguyên liệu sinh khối khác từ những nguồn “năng lượng trong nông nghiệp” với những công nghệ đồng phát sinh điện năng. Hiện nay một số công nghệ đã sẵn sàng đưa vào thương mại hóa còn một số khác đang trong thời

kỳ nghiên cứu và triển khai. Những công nghệ này hoặc đốt cháy trực tiếp nguyên vật liệu hoặc sử dụng nhiệt lượng cháy nhiên liệu khí do chính những công nghệ này sinh ra.

Nhưng lựa chọn đồng phát sinh năng lượng dựa trên cơ sở sinh khối là vấn đề đặc biệt quan tâm. Sinh khối là nguyên liệu tái sinh không giống như than nó có thành phần độc hại và lưu huỳnh thấp. Hơn nữa chi phí cho sản xuất nhiên liệu sinh khối thấp hơn so với dầu mỏ và khí đốt. Một số triển vọng cho những công nghệ đồng phát sinh điện năng dùng nhiên liệu sinh khối cũng sẽ có lợi thế cạnh tranh so với giá điện mua từ các nhà cung cấp điện truyền thống.

Bằng việc áp dụng những công nghệ đồng phát sinh điện năng, tổng lượng điện tạo ra sẽ lớn hơn nhiều so với nhu cầu cần thiết. Bởi vậy cần phải xây dựng một số cơ chế về tổ chức phân phối điện dư thừa tới nhiều đối tượng khách hàng.

CHƯƠNG 3

NGUỒN NĂNG LƯỢNG TRONG TƯƠNG LAI

3.1. BA PHƯƠNG THỨC BẢO TỒN NGUỒN NĂNG LƯỢNG

Người ta có thể nhặt một mẩu than, cầm nó trong tay và nói “đây là than”, nhưng bảo tồn năng lượng không quá đơn giản chỉ là nắm giữ và hiểu được nó là nhiên liệu. Bảo tồn nguồn năng lượng không những liên quan đến những đối tượng cụ thể như *các thiết bị nhiệt, vật liệu cách nhiệt và các động cơ mới* mà còn liên quan đến vấn đề tìm kiếm các công nghệ bảo tồn và phát triển các nguồn năng lượng. Để làm sáng tỏ vấn đề, chúng ta có thể chia bảo tồn năng lượng thành ba cách mặc dù ranh giới giữa chúng không rõ ràng. Hai cách đầu ít có tính khả thi, nhưng ngược lại cách thứ ba rất đáng quan tâm.

Cách bảo tồn năng lượng thứ nhất là cắt giảm một cách triệt để. Khi việc cung cấp năng lượng đột nhiên ngắt quãng, tiết kiệm năng lượng tạo ra áp lực khiến các nhà máy phải đóng cửa, công nhân phải nghỉ việc. Đây là những gì đã xảy ra vào những năm 70 của thế kỷ trước, việc khan hiếm khí tự nhiên ở các tiểu bang đã dẫn đến cuộc đình công của ngành than suốt thời kỳ 1977-1978.

Các quốc gia có thể hy vọng cắt giảm năng lượng trong tương lai nếu những hành động nhạy cảm như trên không diễn ra như hiện nay.

Cách bảo tồn năng lượng thứ hai là cải cách, tức là thay đổi lối sống và làm việc của người dân. Một ví dụ điển hình là mở rộng nông thôn hoá buộc người dân phải chuyển đến các trung tâm đô thị và sống trong các toà nhà cao tầng không cần phương tiện đi lại riêng. Rất ít người chấp nhận kiểu bảo tồn năng lượng như vậy.

Đối với nhiều người, bảo tồn năng lượng chỉ có nghĩa cắt giảm hoặc cải cách kiểu đó hoàn toàn không phù hợp với phong cách sống hiện đại, nó chỉ liên quan đến việc cắt giảm, hạn chế và thất nghiệp.

Nhưng còn một cách thứ ba để suy nghĩ về bảo tồn năng lượng: Đó là phải tìm cách điều chỉnh phương thức sử dụng năng lượng như cách nhiệt cho các công trình nhà ở, chế tạo ô tô, chế biến công nghiệp, sản xuất các trang thiết bị gia dụng có hiệu suất cao hơn và thu hồi nhiệt chất thải... Đây có thể gọi là phương pháp bảo tồn năng lượng tích cực trong sản xuất, khuyến khích tiết kiệm năng lượng trong sinh hoạt, từ đó thúc đẩy chương trình tiết kiệm năng lượng. Mục tiêu của bảo tồn năng lượng là sử dụng ít năng lượng hơn theo thói quen truyền thống. Vì thế bảo tồn năng lượng không còn là vấn đề lý thuyết hay ý thức hệ nữa. Nó sẽ trở thành một phương hướng có lợi ích kinh tế xã hội thiết thực nhằm tăng cường phúc lợi cho mọi người. Đúng như các nhà phân tích Lee Schipper và Joel Darmstadter nhấn mạnh “Yếu tố thúc đẩy tốt nhất trong hoạt động bảo tồn năng lượng chính là giá phải trả cho việc không bảo tồn”.

3.2. NHỮNG KHÓ KHĂN TRONG BẢO TỒN NĂNG LƯỢNG

Khó khăn trong bảo tồn năng lượng để có hiệu quả chính là tính đặc thù của nó. Thực tế, các số liệu khảo sát cho thấy nhiều người dân Mỹ cho rằng công nghệ cao đã can thiệp đúng lúc để tiết kiệm năng lượng phục vụ cho đời sống dân sinh. Với nhận xét đó chắc chắn sẽ làm cho Chính phủ tổ chức thực hiện chính sách bảo tồn năng lượng dễ dàng hơn. Nhưng nếu chỉ bảo tồn năng lượng trong lĩnh vực dân sinh mà không nghĩ đến bảo tồn năng lượng trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp thì không phải là một chính sách bảo tồn năng lượng có hiệu quả. Bởi việc bảo tồn năng lượng nó liên quan đến nhiều vấn đề lớn nhỏ ở nhiều lĩnh vực phân tán.

Khi cuộc khủng hoảng năng lượng nổ ra vào năm 1973, Mỹ đã đi đầu trong việc nghiên cứu tìm kiếm các nguồn năng lượng mới để tăng lượng cung cấp cho nhu cầu sử dụng thông qua dầu mỏ, khí đốt, than và năng lượng hạt nhân. Nhiều chuyên gia ủng hộ mạnh mẽ việc phát triển mở rộng các nguồn năng lượng truyền thống, tiếng nói của họ rất có sức mạnh, dễ thuyết phục và họ đã đóng góp rất nhiều vào lợi ích chung của cộng đồng cả về quan điểm cũng như những kinh nghiệm tìm ra nhiều nguồn cung cấp năng lượng tự nhiên, tập trung vào vấn đề sản xuất năng lượng nhiều hơn là bảo tồn năng lượng.

Tóm lại mọi nỗ lực để hình thành một chiến lược năng lượng quốc gia, trong đó bảo tồn phải được xem như một hướng giải quyết năng lượng quan trọng, nhưng tiến trình còn rất chậm chạp và chưa đáp ứng được với nhu cầu thực tế. Chẳng hạn trường hợp một nhà máy điện lớn ở California năm 1978 đã có dự án mở rộng

khả năng dùng than và năng lượng hạt nhân. Đã có tường trình với Ủy ban các nhà máy điện công cộng California nhưng do chưa đánh giá được chi phí để so sánh giữa đầu tư cho các nhà máy truyền thống và đầu tư để lựa chọn nguồn năng lượng bảo toàn nên dự án chưa được thực hiện.

Lại có ý kiến cho rằng mức độ hoạt động bảo tồn năng lượng luôn đi đôi với giá cả năng lượng. Nói cách khác, giá cả sẽ quyết định quy mô bảo tồn năng lượng và vì thế cách duy nhất để thúc đẩy bảo tồn năng lượng là xoá bỏ các quy định và tăng giá năng lượng.

Rõ ràng chúng ta thấy rằng, giá dầu mỏ và khí đốt thực tế dao động theo chiều hướng tăng dần. Song nếu tăng giá đột ngột thì việc bảo tồn vẫn sẽ bị cản trở bởi các rào cản chính trị và xã hội. Hơn nữa, những người tin tưởng tuyệt đối vào giá cả lại không thể trả lời một cách rõ ràng câu hỏi giá cả là gì và của ai? Bất cứ một sự thay đổi đáng kể nào trong giá cả về năng lượng đều nảy sinh vấn đề phân phối lại trong thực tế – một số người bị thiệt hại và số người khác thì thu lợi. Vì thế, một chiến lược bảo tồn năng lượng có hiệu quả là phải tìm kiếm các phương pháp tốt nhất trong vấn đề phân bổ và phải đưa ra các biện pháp khuyến khích làm giảm bớt khó khăn về giá cả đối với người tiêu dùng.

Có một quan niệm sai lầm căn bản về quan hệ giữa sử dụng năng lượng và tăng trưởng kinh tế. Nhiều người tin rằng có mối liên hệ khẳng khí giữa mức tiêu thụ năng lượng và tổng sản lượng quốc gia. Một số nhà kinh tế cũng như một số nhà kinh doanh và ngay cả chính phủ cũng cho rằng có mối tương quan trực tiếp, thậm chí không thể thiếu được giữa phát triển kinh tế và tiêu thụ

năng lượng. Báo cáo về năng lượng của ngân hàng Manhattan ở Mỹ nói rằng “Không có một tài liệu nào nói rằng giữa tiêu thụ năng lượng với tổng sản lượng quốc gia là không có quan hệ với nhau”. Cũng ở Mỹ, một trong bảy công ty dầu mỏ lớn nói rằng “Không có một bằng chứng thực nghiệm nào chứng tỏ mối liên hệ giữa năng lượng và sự phát triển kinh tế có thể bị phá vỡ”.

Song, trong thực tế mối liên kết chặt chẽ này chưa được thể hiện một cách thuyết phục, điều này có thể thấy khi nghiên cứu những tài liệu lịch sử và thông qua việc so sánh giữa Mỹ và các nước công nghiệp phát triển khác. Cho đến nay đã có sự thay đổi sâu rộng trong quan hệ giữa mức tiêu thụ năng lượng và tổng sản lượng quốc gia của Mỹ, bảng 3.1 thể hiện tỷ lệ năng lượng trên tổng sản lượng quốc gia, đây là phần tăng năng lượng trên mỗi đơn vị tăng tổng sản lượng quốc gia. Tỷ lệ này thay đổi từ 0,63 đến 1,45.

Bảng 3.1. Tỷ lệ tăng mức tiêu thụ năng lượng với tốc độ tăng trưởng kinh tế của Mỹ

Giai đoạn	Đơn vị năng lượng cho mỗi đơn vị tổng sản lượng quốc gia (GNP)	Tốc độ tăng trưởng kinh tế (%)
1950 - 1955	0,63	4,3
1955 - 1960	1,10	2,2
1960 - 1965	0,81	4,8
1965 - 1970	1,45	3,2
1970 - 1975	0,65	2,1

Nghiên cứu trở lại thế kỷ 19, những thay đổi trong quan hệ giữa năng lượng và GNP thậm chí còn lớn hơn. Các nghiên cứu của Quốc hội Mỹ kết luận rằng: “Sử dụng năng lượng và tăng trưởng kinh tế chắc chắn là không độc lập với nhau và có mối liên kết mềm dẻo nào đó giữa chúng”.

Điều này có thể thấy được khi so sánh những kinh nghiệm của Mỹ với các nước công nghiệp phát triển khác thể hiện trong bảng 3.2.

Bảng 3.2. So sánh năng lượng với các chỉ tiêu đầu ra trong năm 1976 ở một số nước

Nước	GDP/đầu người, USD	Tiêu thụ năng lượng/đầu người, (tấn dầu)	Tỷ lệ năng lượng/ GDP (tấn dầu/triệu USD)
Mỹ	5.960	8,3	1.390
Pháp	4.740	3,5	750
CHLB Đức	4.350	4,5	1.020
Thụy Điển	5.460	6,1	1.190

Từ bảng 3.2 thấy rằng, CHLB Đức tiêu thụ năng lượng ít hơn Mỹ. Tất nhiên, những so sánh như vậy chỉ là tương đối vì còn do những yếu tố khác biệt nữa, chẳng hạn như tỷ giá hối đoái, văn hoá, chính trị, chính sách của Chính phủ, những khác biệt địa lý, phụ thuộc vào nhập khẩu và cơ cấu ngành nghề... Quả thực những so sánh không thể nói hết được sự biến đổi giữa các ngành trong một nước. Qua các số liệu so sánh cho thấy việc tiết kiệm năng

lượng chắc chắn có thể thực hiện được ở Mỹ mặc dù có những sự khác biệt về nhiều mặt, trong đó sự khác biệt về xã hội là quan trọng. Ngày càng có nhiều người nhận ra rằng mối liên kết được xem là cứng nhắc nhưng thực ra không cứng nhắc chút nào, ngược lại, còn là mối liên kết rất mềm dẻo. Trong một báo cáo đưa ra năm 1978, người ta đã dự tính rằng mức tiêu thụ năng lượng sẽ tăng chậm hơn mức tăng trưởng kinh tế trong những năm tới. Nhà quản lý kinh tế năng lượng của tập đoàn Shell Mỹ tuyên bố họ có thể làm rõ được hai vấn đề năng lượng và tăng trưởng kinh tế.

Trường hợp ở Los Angeles sau lệnh cấm vận dầu mỏ là một ví dụ rất ấn tượng về việc sử dụng năng lượng linh hoạt như thế nào. Cung cấp năng lượng cho toàn thành phố khi đó một nửa bằng điện còn một nửa bằng dầu. Nhưng do những điều luật về bảo vệ môi trường không khí nên đòi hỏi phải sử dụng dầu lửa có hàm lượng lưu huỳnh thấp, vì vậy nguồn cung cấp nhiên liệu bị hạn chế. Tháng 11 năm 1973, không lâu sau lệnh cấm vận dầu mỏ của Ả Rập có hiệu lực, Bộ Điện - Nước của Mỹ nhận thấy rằng 11 triệu thùng dầu hàm lượng lưu huỳnh thấp đã ký với Bắc Phi không có thể thực hiện được.

Đối mặt với một sự khan hiếm nhiên liệu nghiêm trọng trong việc sản xuất điện năng, các quan chức của thành phố đã đưa ra thảo luận những biện pháp cắt giảm tiêu thụ điện. Họ đưa ra đề án hạn chế tuần làm việc, tiến hành cắt điện luân phiên ở các hộ dân cư và tăng giá điện lên rất cao. Nhưng họ lại lo sợ rằng việc giảm tuần lao động sẽ dẫn tới tình trạng mất việc nhiều hơn, cắt điện luân phiên sẽ dẫn đến khó khăn trong công tác quản

lý trật tự xã hội và việc tăng giá cao sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống người dân, làm kích động làn sóng phản đối chính quyền. Một Ủy ban đặc biệt, liên minh của quân chúng, doanh nghiệp và các nhà lãnh đạo đã đưa ra một sự lựa chọn khác, đó là thiết lập các mục tiêu bắt buộc cắt giảm tiêu thụ điện năng đối với tất cả các khách hàng, nhưng trước hết là để họ tự nguyện thực hiện việc cắt giảm cụ thể. Sau đó Hội đồng thành phố thông qua một kế hoạch cắt giảm năng lượng khẩn cấp được chia làm hai giai đoạn. Giai đoạn đầu hạn chế việc sử dụng điện vào các giờ cao điểm; giai đoạn thứ hai tìm kiếm các nguồn năng lượng thay thế cho điện và dầu mỏ như năng lượng gió, năng lượng Mặt trời, năng lượng nguyên tử và kết quả là ngành năng lượng của thành phố vẫn phát triển đều với tốc độ tăng trưởng hàng năm từ 5 đến 7%.

3.3. NGUỒN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI CỦA MỸ

Trong suốt nhiều thập kỷ, năng lượng Mặt trời dường như chỉ thu hút sự quan tâm của một số ít người mơ mộng và cấp tiến. Nhưng khi có lệnh cấm vận về dầu mỏ, năng lượng Mặt trời đã trở thành một nguồn năng lượng quan trọng thay thế một phần cho năng lượng truyền thống. Vấn đề hiện nay là có bao nhiêu năng lượng mặt trời, loại năng lượng Mặt trời là loại nào và khi nào có thể sử dụng được chúng. Ngay từ giữa thế kỷ 20, Tổ chức Năng lượng Mặt trời Quốc tế đã đưa ra ý kiến "Nếu chúng ta có những chuyển hướng mạnh mẽ ngay từ bây giờ thì đến cuối năm 2000 sẽ có tới 40% năng lượng sử dụng có thể có được từ năng lượng Mặt trời". Chúng ta tin tưởng rằng, với những sự thúc đẩy hợp lý, năng lượng Mặt trời có thể đáp ứng được từ 1/5 đến 1/4 nhu cầu năng

lượng của Mỹ trong thế kỷ tới. Ngược lại, nếu không có những sự thúc đẩy này, thì cuối cùng sản lượng năng lượng chỉ đạt được rất thấp, người ta ví nhỏ hơn vết chân của một con muỗi.

Để khai thác tiềm năng năng lượng Mặt trời, không cần trang bị công nghệ mới mà chỉ cần trình độ công nghệ tương đối thấp đã có thể đóng góp tới 20% nhu cầu năng lượng hiện tại ở Mỹ. Từ những năm 1980, năng lượng Mặt trời cũng như việc bảo tồn năng lượng, cần phải vượt qua hàng loạt các trở ngại về kinh tế cũng như thể chế để có được cơ hội tốt trong thị trường các nguồn năng lượng truyền thống. Hơn nữa, tiềm năng ngắn hạn và trung hạn của năng lượng Mặt trời là rất đáng kể và đang khẳng định được vị trí của nó. Chẳng có gì là phi thực tế khi cho rằng nguồn năng lượng Mặt trời của nước Mỹ sẽ thay thế nguồn năng lượng dựa vào nguồn khí đốt kiệt quệ và bằng cách sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo.

Song để vượt qua những trở ngại với năng lượng Mặt trời trong thời gian ngắn cần phải đưa ra một chính sách khả thi hơn. Tất nhiên, sự trợ giúp của Chính phủ đối với sử dụng nguồn năng lượng Mặt trời đã tăng lên đáng kể trong những năm qua nhưng sự trợ giúp này còn thiên về các dự án nghiên cứu và triển khai (R&D) công nghệ cao, có thể mang lại những đóng góp đáng kể trong tương lai. Trong khi đó những cơ hội sử dụng năng lượng Mặt trời ngắn hạn trước mắt lại không nhận được sự trợ giúp đáng kể nào.

Trên thực tế, năng lượng Mặt trời không phải là một công nghệ mới đơn thuần mà nó bao hàm nhiều công nghệ năng lượng tái tạo, trong đó có sự kết hợp một số công nghệ cũ và một số

công nghệ mới. Có nhiều nguồn năng lượng Mặt trời khác nhau nhưng Bộ Năng lượng của Mỹ đã chia năng lượng Mặt trời thành 8 loại khác nhau thuộc ba nhóm chính:

1. Các ứng dụng nhiệt dùng để sưởi ấm và làm mát

Sưởi ấm và làm mát các toà nhà bao gồm cả sưởi ấm bằng nước nóng và gia nhiệt trong các quá trình công nghiệp và nông nghiệp.

2. Nguồn nhiên liệu từ sinh khối

Bao gồm nguồn thực vật, kể cả gỗ và phế phẩm.

3. Điện Mặt trời

- Điện nhiệt Mặt trời như tháp năng lượng.
- Pin quang điện: Pin Mặt trời.
- Năng lượng gió: Cối xay gió.
- Điện nhiệt đại dương.
- Thủy năng: Đập thủy điện.

Mỗi loại còn có thể phân chia chi tiết hơn, ví dụ sinh khối không chỉ có gỗ mà còn có cả công nghệ tăng sản lượng tảo biển, nghiên cứu các loại dầu thực vật mới và khí hóa chất thải. Ở đây, năng lượng Mặt trời có thể được hiểu một cách tổng quát là nguồn năng lượng từ Mặt trời đến Trái đất kéo dài hàng nhiều thế kỷ.

Thông thường, năng lượng có được đồng nghĩa với việc mua nhiên liệu như dầu, khí đốt và than đá. Hầu hết các dạng sinh khối cũng đòi hỏi phải mua nhiên liệu. Nhưng năng lượng Mặt trời khác với các dạng năng lượng khác là không phải mua nhiên liệu mà là mua sắm trang thiết bị, còn nhiên liệu là ánh sáng Mặt

trời không phải mất tiền mua. Sự khác biệt này tạo ra những khó khăn trong so sánh tính kinh tế giữa việc thường xuyên mua nhiên liệu với việc đầu tư một lần vào trang thiết bị.

Một câu hỏi đặt ra liệu năng lượng Mặt trời có mang đến cho xã hội những thay đổi căn bản hay không? Thay đổi công nghệ luôn đồng nghĩa với một số thay đổi xã hội và điều này là hoàn toàn chắc chắn đối với trường hợp năng lượng Mặt trời. Song ảnh hưởng mang tính “cách mạng” của năng lượng Mặt trời đã bị thổi phồng lên. Chắc chắn các công ty sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn là xã hội. Các hãng như General Electric, Westinghouse là các nhà cung cấp thiết bị phát điện hàng đầu cho người dùng điện trong cả nước. Các công nghệ tập trung quy mô lớn như tháp năng lượng dùng để phát điện, sẽ được chuyển giao cho các hãng hàng không như Boeing và Martin-Marietta, những hãng đóng vai trò tiên phong trong các công nghệ sử dụng điện nhiệt Mặt trời.

Việc sử dụng rộng rãi công nghệ dùng năng lượng Mặt trời tại chỗ như lò sưởi bằng năng lượng Mặt trời đã tạo ra những thay đổi rất quan trọng cuộc sống ở các khu dân cư và đã có những ảnh hưởng đáng kể tới các nhà phân phối năng lượng truyền thống. Vì thế sinh ra trách nhiệm quản lý năng lượng, đó là sự chuyển giao từ tay các nhà cung cấp điện sang những người tiêu dùng năng lượng.

Để đánh giá một cách hợp lý triển vọng của năng lượng Mặt trời cần có các phân tích và đánh giá về các dạng năng lượng khác nhau. Chúng ta tập trung chọn bốn công nghệ lớn quan trọng trong tiêu dùng:

Công nghệ đầu tiên là lò sưởi dùng năng lượng Mặt trời—công nghệ có ảnh hưởng lớn trong tiêu dùng năng lượng ở Mỹ

trong 10 năm tới.

Công nghệ thứ hai là sinh khối, cũng có ảnh hưởng tương tự, đặc biệt là gỗ và phế phẩm.

Công nghệ thứ ba là “tháp năng lượng” tập trung vào nghiên cứu công nghệ và xây dựng các trung tâm phát điện Mặt trời.

Công nghệ thứ tư là pin quang điện, sử dụng thiết bị bán dẫn biến đổi ánh sáng thành điện năng. Đây là nền tảng của công nghiệp mạch tổ hợp và thiết bị bán dẫn. Mỗi loại công nghệ trên khác nhau về trình độ tiến bộ công nghệ, về tiềm năng thị trường và về rào cản kinh tế và thể chế phải đối mặt.

3.4. SỬI NÓNG BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Lò sưởi dùng năng lượng Mặt trời là công nghệ hoàn chỉnh nhất trong tất cả các công nghệ dùng năng lượng Mặt trời tại chỗ. Tuy không phải là một công nghệ hoàn toàn mới, nhưng được phát triển dựa trên cơ sở những gì đã bị bỏ dở trong suốt hàng trăm năm qua. Ngay từ thời kỳ xa xưa người ta đã biết tận dụng nhiệt Mặt trời khi thiết kế các công trình kiến trúc. Ví dụ các nhà tắm còn sót lại ở Pompeii cho thấy người La Mã cổ đại đã sử dụng lò sưởi hơi nước bằng nhiệt Mặt trời. Các ống dẫn nước tới nhà tắm được lắp đặt ngoài trời xếp thành đường rãnh với những phiến đá đen để nước có thể nóng khi chảy qua các rãnh trên đường tới nhà tắm. Những ngôi nhà trên vách đá Mesa Verde ở Colorado được xây dựng với những tảng đá rất lớn xung quanh tạo bóng râm khi Mặt trời lên cao về mùa hè nhưng đồng thời lại nhận các tia nắng yếu ớt vào mùa đông sưởi ấm khách bộ hành.

Qua nhiều thế kỷ, nhiều nền văn hoá khác nhau đã thiết kế

và xây dựng các công trình dựa trên nguyên tắc cơ bản của kiến trúc sử dụng ánh nắng Mặt trời như đã tìm thấy ở Mesa Verde.

Ngày nay trong thiết kế người ta đã tận dụng ưu điểm của ánh nắng với một số bộ phận hoặc không có bộ phận nào chuyển động được gọi là đốt nóng thụ động bằng năng lượng Mặt trời. Cấu trúc này được lắp đặt và bố trí để có thể thu được một lượng năng lượng Mặt trời lớn. Với một ngôi nhà quay về hướng Nam, vào mùa đông nhiệt độ từ Mặt trời qua các cửa sổ có hai lớp kính lớn và được giữ nhiệt lại ở giữa các bức tường kính trong suốt cả đêm.

Những kiến trúc như vậy đã bị quên lãng trong nhiều thập kỷ nay lại được quan tâm kể từ khi có lệnh cấm vận dầu mỏ. Những thiết kế đã chú ý đến sử dụng năng lượng Mặt trời, ở đó sự bảo tồn và tái tạo năng lượng Mặt trời có thể rất hiệu quả. Một quân nhân Mỹ nghỉ hưu ở Nacogdoches bang Texas đã xây một ngôi nhà với kiến trúc thụ động như vậy và kết quả là thay cho việc mỗi năm phải trả 650 USD chi phí cho hệ thống sưởi ấm vào mùa đông và điều hoà không khí vào mùa hè, thì nay chi phí đó giảm xuống chỉ còn 260 USD. Ngay cả ở vùng có khí hậu lạnh, ví dụ ở Maine, một toà nhà thương mại rộng 8000 m² sử dụng thiết kế này có thể tiết kiệm được khoảng 400 USD/tháng cho hệ thống lò sưởi.

Việc thiết kế sử dụng năng lượng Mặt trời cho các công trình kiến trúc đã xác nhận tính hiệu quả của nó. Trước hết, nhu cầu nhiệt cho các toà nhà giảm xuống bằng việc tăng cách nhiệt, loại bỏ yếu tố thời tiết và thực hiện được bảo tồn năng lượng. Việc đầu tư tối đa trước tiên dành cho bảo tồn năng lượng sau đó cho đốt nóng. Theo phương châm này, tổng lượng đầu tư cho bảo

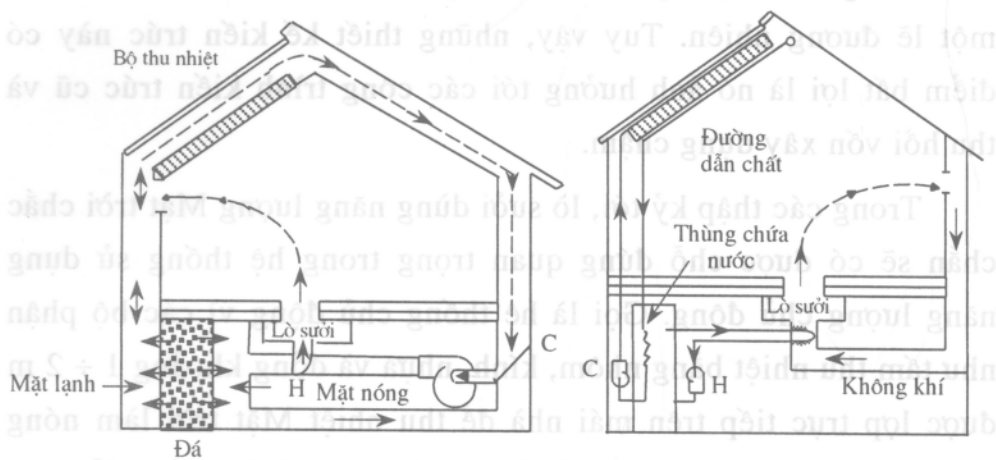
tồn năng lượng và thiết kế sử dụng năng lượng Mặt trời có thể ở mức tối thiểu, do giảm được chi phí cần cho thiết kế và quay vòng nhanh vốn đầu tư. Nói chung đầu tư cho bảo tồn năng lượng có hiệu quả kinh tế cao nhất, sau đó là đến các thiết kế sử dụng năng lượng Mặt trời thụ động và cuối cùng đến chủ động sử dụng năng lượng đun nóng nước và các lò sưởi.

Đã có nhiều nghiên cứu tiến hành với lò sưởi dùng năng lượng Mặt trời thụ động và người ta đã đi đến kết luận rằng, cần đưa những thiết kế này vào các công trình kiến trúc và xem đó là một lẽ đương nhiên. Tuy vậy, những thiết kế kiến trúc này có điểm bất lợi là nó ảnh hưởng tới các công trình kiến trúc cũ và thu hồi vốn xây dựng chậm.

Trong các thập kỷ tới, lò sưởi dùng năng lượng Mặt trời chắc chắn sẽ có được chỗ đứng quan trọng trong hệ thống sử dụng năng lượng chủ động. Gọi là hệ thống chủ động vì các bộ phận như tấm thu nhiệt bằng nhôm, kính, nhựa và đồng khoảng 1 ÷ 2 m được lắp trực tiếp trên mái nhà để thu nhiệt Mặt trời làm nóng nước, không khí hay các chất lỏng khác trong đường ống dẫn qua mái nhà. Sau đó bằng quạt và máy bơm lưu thông các chất qua bộ trao đổi nhiệt trong bể trữ nước. Nước nóng trong bể chứa có thể sử dụng trực tiếp hoặc được bơm qua mạng lò sưởi truyền thống để sưởi ấm các ngôi nhà.

Lò sưởi không khí và lò sưởi nước nóng dùng năng lượng Mặt trời thực chất có cùng nguyên lý, chỉ khác ở giá thành và quy mô. Dùng ba tấm thu năng lượng nhiệt Mặt trời như vậy có thể đảm bảo nhu cầu nước nóng cho một ngôi nhà. Trong khi cũng ngôi nhà đó nếu dùng lò sưởi không khí phải cần tới 10 tấm như

vậy. Hệ thống lớn hơn giá thành sẽ lớn hơn gấp vài lần, nhưng cũng sẽ tiết kiệm được nhiên liệu nhiều hơn. Tuy nhiên, một hệ thống lò sưởi nhiệt Mặt trời không hoàn toàn loại trừ nhu cầu các nguồn năng lượng truyền thống. Một hệ thống điển hình chỉ cung cấp được từ 1/2 đến 2/3 nhu cầu nhiệt, điều này có nghĩa là cần một hệ thống nhiệt truyền thống dự bị khi trời nhiều mây và tất nhiên điện năng truyền thống còn cần cho thắp sáng và các thiết bị điện khác.



Hình 3.1. Mô hình sử dụng năng lượng Mặt trời

Nhiều người cho rằng năng lượng Mặt trời là nguồn năng lượng cho tương lai và chờ đợi một bước đột phá trong công nghệ. Đó là một nhận thức sai lầm vì năng lượng Mặt trời thụ động và chủ động đang dùng hiện tại không thể thay thế được cho dầu mỏ. Tiềm năng của năng lượng Mặt trời là rất lớn, bởi nó phù hợp với tất cả các toà nhà thương mại và chung cư mới. Với khoảng 1/3 trong tổng số 55 triệu ngôi nhà hiện có trên toàn nước Mỹ đến

năm 2000 với việc sử dụng năng lượng Mặt trời, thụ động và chủ động có thể thay thế tương đương 3 triệu thùng dầu mỗi ngày.

Nếu như 1975 người ta mới chỉ nói đến khả năng của ngành công nghiệp năng lượng Mặt trời thì nay nó đã trở thành một ngành công nghiệp phát triển và có tương lai rất sáng sủa. Doanh thu tăng gấp 10 lần trong vòng 3 năm, từ 25 triệu USD năm 1975 lên 260 triệu USD năm 1977. Năm 1977 có khoảng 3.300 hệ thống sưởi nước nóng và không khí, 63.000 hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng Mặt trời và 35.000 hệ thống bể bơi nước nóng. Trong mấy tháng đầu năm 1978 do vấn đề thuế khoá của liên bang nên con số này bị giảm xuống, song lượng tiêu dùng năng lượng Mặt trời tăng mạnh trở lại vào năm 1979 ngay khi Quốc hội Mỹ thông qua mức thuế 20% đến 30% cho hệ thống năng lượng Mặt trời. Tiềm năng của năng lượng Mặt trời trong hai thập kỷ cuối thế kỷ 20 đã tăng tới hơn 500 lần, tức là trên 1 tỷ USD. Điều đó cho phép chúng ta lạc quan hơn về năng lượng Mặt trời.

Công nghiệp năng lượng Mặt trời cũng có tất cả các đặc tính cố hữu của một ngành công nghiệp năng lượng mới: Không có một thiết kế nào cũng như không có một nhà sản xuất nào chiếm lĩnh được tới trên 3% thị trường. Nhiều hãng đang khao khát và hy vọng chiếm lĩnh thị trường đầy tiềm năng này như các hãng: Sun Works, Sun Power, Sunsave, Sunspot, Sun burt và Sunco...

Những gì đang diễn ra trong ngành công nghiệp mới này có thể hy vọng sẽ có nhiều thay đổi lớn trong cơ cấu cạnh tranh và xuất hiện những hãng đứng đầu trong lĩnh vực này nhờ khả năng cải tiến sản phẩm, tạo ra một hệ thống khuyến khích và phân phối

sản phẩm có hiệu quả như đối với các sản phẩm truyền thống khác. Để trở thành một ngành công nghiệp phát triển vững mạnh đòi hỏi ngành năng lượng Mặt trời phải có được các hãng chiếm ưu thế với các hệ thống được phổ biến rộng rãi. Năm 1977 chi phí quảng cáo của Grumman là 1 triệu USD, lớn hơn doanh số của nhiều hãng sử dụng năng lượng Mặt trời khác. Hai hãng lớn khác có tiềm năng và sẵn sàng hành động trong lĩnh vực sử dụng năng lượng Mặt trời là Honeywell - hãng chiếm ưu thế trong lĩnh vực điều chỉnh nhiệt độ và Lennox hãng dẫn đầu trong các sản phẩm lò sưởi, quạt thông gió và điều hoà không khí.

Nhưng để có được nhiều ứng dụng phổ biến còn phải mất nhiều năm nữa. Rõ ràng là nghịch lý vì năng lượng Mặt trời luôn sẵn sàng cho ứng dụng vào thực tế cũng như luôn sẵn để kinh doanh mà còn lâu mới thực sự trở thành nguồn năng lượng thay thế dầu nhập khẩu. Trở ngại về kinh tế và thể chế cần phải được khắc phục để cho năng lượng Mặt trời có được những đóng góp đáng kể vào thành tựu phát triển kinh tế xã hội của nhân loại. Khách hàng dùng năng lượng Mặt trời đòi hỏi có vòng quay vốn đầu tư nhanh. Đối với một hệ thống dùng năng lượng Mặt trời đun nóng nước cần chi phí từ 1.600 USD đến 2.400 USD cho một hộ gia đình; từ vài trăm đến 5.000 USD cho hệ thống nhiệt thụ động và khoảng từ 5.000 USD đến 12.000 USD cho một hệ thống đun nước nóng chủ động. Dự án năng lượng của nhà kinh doanh Harvard đã phát 4000 bảng câu hỏi tới một bộ phận dân số được lựa chọn ngẫu nhiên trong cả nước. Kết quả điều tra cho thấy có ba điểm chính sau:

- Ý tưởng sử dụng nhiệt Mặt trời là rất hấp dẫn.

- Thông tin về việc những hệ thống như vậy hoạt động như thế nào và làm thế nào để lắp đặt được chúng vẫn còn rất ít.
- Trung bình cứ 5 năm hoàn vốn tức là khoản đầu tư thu lại hoàn toàn từ phần nhiên liệu tiết kiệm trong 5 năm là cần thiết để thu hút người sử dụng. Và để đạt được 80% người được hỏi nghĩ tới việc lắp đặt một hệ thống như vậy thì thời hạn hoàn vốn cần phải là 2 năm.

Những nghiên cứu về kinh tế tương tự cũng ảnh hưởng đến việc đưa ra quyết định của các nhà kinh doanh. Dự án năng lượng điều tra các chủ doanh nghiệp ở Massachusetts cho thấy, hơn một nửa trong số họ có quan tâm đến năng lượng Mặt trời trong vòng một vài năm trở lại đây. Một số người mong muốn giá năng lượng Mặt trời thấp hơn giá năng lượng truyền thống, không ai nghĩ tới việc tự bảo vệ khi cung cấp năng lượng bị gián đoạn. Tất cả khẳng định không lắp đặt hệ thống năng lượng Mặt trời nếu thời gian hoàn vốn 10 đến 15 năm bởi vì thời gian hoàn vốn cho một dự án đầu tư vốn hiện tại chỉ ở mức 2 đến 4 năm. Song tất cả đều đang theo dõi sự phát triển của ngành công nghiệp năng lượng mới này.

Qua thăm dò cho thấy tốc độ hoàn vốn chậm là trở ngại kinh tế khiến cho người tiêu dùng e ngại. Trong khi đó nhiều phân tích so sánh lại thiên về những nhược điểm của năng lượng Mặt trời. Điểm đáng nói ở đây là phân tích so sánh cần phải tính đến những yếu tố thời tiết, công nghệ và giá thành nhiên liệu. Ví dụ ở Albuquerque, New Mexico thời gian hoàn vốn có thể là 8 năm, nhưng ở Augusta, Maine thì thời gian hoàn vốn lại có thể là 15

năm. Hơn nữa một số tính toán khác về lợi ích của năng lượng Mặt trời thường bị bỏ qua, không được đề cập đến. Có thể lấy một ví dụ minh họa so sánh hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng Mặt trời có khả năng lưu nhiệt được qua đêm với giá thành 2.400 USD bao gồm cả chi phí lắp đặt và các phụ tùng tính ra tiết kiệm được 200 USD mỗi năm so với chi phí sưởi ấm bằng dầu.

Có thể phân tích đánh giá tốc độ hoàn vốn theo các cách sau:

- Với cách phân tích đơn giản, 2.400 USD chia cho 200 USD thì thời gian hoàn vốn là 12 năm, cao hơn rất nhiều so với thời gian hoàn vốn 5 năm được áp dụng rộng rãi trong cả nước Mỹ. Tuy vậy, hệ thống này lại có tỷ lệ sinh lời khoảng hơn 8%, cao hơn so với lãi suất tiết kiệm và tương đương với cổ phiếu của một tập đoàn phát triển.
- Nhưng nếu xem xét với các loại thuế thì 200 USD tiết kiệm được mỗi năm là phần thu nhập không phải chịu thuế. Điều này rất quan trọng đối với những gia đình có thu nhập cao. Với nhóm có thu nhập 33%, lợi nhuận này tương đương với 12% lợi nhuận trước khi hoàn thuế. Và với nhóm có thu nhập 50% thì lợi nhuận tương đương 17% lợi nhuận trước khi hoàn thuế. Vì thế lợi nhuận có được cao hơn so với những cổ phiếu có lợi tức cao nhất.
- Phân tích kỹ lưỡng hơn các yếu tố bổ sung khác như chi phí nhiên liệu tăng hơn 2% so với lạm phát và tuổi thọ của hệ thống là 20 năm, số tiền thanh toán ban đầu là 20% cộng với 20% tiền thế chấp. Nói cách khác, hệ

thống mua với giá hôm nay và tiết kiệm năng lượng không thuế với giá ngày mai thì có ngay lợi ích là 11%, có thể lên tới 24% thu nhập trước khi hoàn thuế đối với những người trong nhóm thu nhập 33%, và 40% thu nhập trước khi hoàn thuế đối với nhóm thu nhập 50%.

- Ngay cả những tính toán như vậy vẫn chưa đầy đủ, nếu xem xét chi phí và lợi ích rộng hơn đối với xã hội thì cần lưu ý rằng năng lượng Mặt trời không kéo theo chi phí khác như than hoặc năng lượng hạt nhân. Hơn nữa, nó đòi hỏi cung cấp năng lượng người - giờ/BTU nhiều hơn so với các công nghệ truyền thống. Thêm vào đó, nếu một thùng dầu nhập khẩu giá 35 USD, hoặc cao hơn 3 lần so với giá thị trường thì việc hoàn vốn thực tế giảm từ 12 năm xuống 4 năm. Đây là một khoản đầu tư rất hấp dẫn đối với người trong nhóm thu nhập 50% do chỉ cần tới 2 năm để hoàn vốn.

Người ta có thể dễ dàng tranh luận về mức chính xác trong các phân tích nhưng thực tế chỉ ra rằng, năng lượng Mặt trời kinh tế hơn rất nhiều so với những năng lượng truyền thống khác. Song điều trở ngại lớn nhất là làm thế nào để người tiêu dùng đơn giản có thể thấy được điều này với thời gian hoàn vốn 20 năm.

Ngoài ra còn có hai trở ngại về kinh tế quan trọng khác. Một là chi phí tiền vay, cá nhân sẽ phải trả mức lãi suất 20% để tiết kiệm 1 kW năng lượng Mặt trời cao hơn việc tiêu thụ thêm 1 kW. Việc lắp đặt hệ thống sử dụng năng lượng Mặt trời cũng có thể gây ra thiệt hại do tăng thuế tài sản, một vấn đề rất quan trọng đối với các chủ hộ hiện nay.

Một trong những trở ngại khác là hệ thống mã số xây dựng. Mỗi vùng tại Mỹ có hệ thống mã số riêng xuất phát từ điều kiện địa lý, khí hậu, vật liệu xây dựng và chính sách của chính quyền địa phương. Trong số 10.000 hệ số mã số xây dựng địa phương có rất ít mã số dành cho năng lượng Mặt trời. Khi các hệ thống mã số này không bao gồm năng lượng Mặt trời, nó sẽ tạo ra những trở ngại pháp lý cho người sử dụng.

Ví dụ trường hợp một người ở New Hampshire muốn lắp đặt lò sưởi nước nóng sử dụng năng lượng Mặt trời, phải xin giấy phép xây dựng để có thể thay đổi một số cấu trúc trong ngôi nhà, nhưng tại đó năng lượng Mặt trời không nằm trong hệ thống mã số xây dựng, vì vậy sau khi xem xét các tài liệu, thủ tục và các yêu cầu khác, người đó đã từ bỏ ý định sử dụng năng lượng Mặt trời. Thậm chí, khi hệ thống mã số xây dựng cho cung cấp năng lượng Mặt trời có rồi thì nó cũng làm cho người ta chán nản. Đầu tiên, Ủy ban kế hoạch của bang Coral Cables, Florida phản đối các hệ thống thu năng lượng Mặt trời trên mái nhà. Sau đó Ủy ban này thay đổi quyết định nhưng lại thiết lập những kiểm soát chặt chẽ về mặt mỹ quan làm cho các chi phí tăng lên.

Một khó khăn khác là việc thiếu các kỹ năng lắp đặt và bảo dưỡng hệ thống năng lượng Mặt trời. Cũng giống như các ngành công nghệ truyền thống khác, ngành xây dựng tiến hành rất ít các hoạt động nghiên cứu và triển khai và cũng thích nghi rất chậm với các thay đổi công nghệ, chẳng hạn như kỹ thuật mới dùng năng lượng Mặt trời. Thực tế cho thấy kỹ thuật lắp đặt còn gây mất lòng tin nhiều hơn so với độ tin cậy của bản thân thiết bị. Mặc dù đã có nhiều hãng tham gia vào lĩnh vực năng lượng Mặt

trời nhưng việc cung cấp kỹ năng về năng lượng Mặt trời còn rất thiếu. Hiện nay rất hiếm kỹ sư hay kiến trúc sư năng lượng Mặt trời có nhiều kinh nghiệm. Đội ngũ kỹ thuật viên lắp đặt hệ thống năng lượng Mặt trời còn thiếu nhiều kinh nghiệm và hầu như không được đào tạo chuyên môn. Việc lắp đặt không đúng dẫn đến những trục trặc trong vận hành đã làm mất đi lòng tin của người sử dụng, làm ảnh hưởng xấu đến tiến trình phổ biến nguồn năng lượng vô tận này.

Một cản trở khác là vấn đề không đảm bảo của pháp luật. Tiếp cận Mặt trời không phải là một quyền sở hữu có thể chuyển giao ở Mỹ. Cho đến nay mới chỉ có 6 bang giải quyết vấn đề này và chỉ ở New Mexico người ta mới công nhận tiếp cận năng lượng Mặt trời là một quyền sở hữu hợp pháp. Sự đảm bảo như vậy là cần thiết để loại bỏ những rủi ro trong việc lắp đặt hệ thống năng lượng Mặt trời. Hiển nhiên, ánh sáng Mặt trời phải xuyên qua khoảng không phía trên tài sản của những người láng giềng trước khi nó được người láng giềng bên cạnh sử dụng. Nếu không có sự bảo vệ của pháp luật, những người sử dụng năng lượng Mặt trời sẽ phải suy nghĩ trước khi giao phó đồng vốn của mình cho một nguồn năng lượng phụ thuộc vào tính khí thất thường của người hàng xóm hay phụ thuộc vào sự phát triển của cây cối hay việc xây dựng những ngôi nhà cao tầng che lấp.

Thái độ và vai trò của các nhà máy điện cũng là một yếu tố quan trọng. Hầu hết các hộ sử dụng năng lượng Mặt trời vẫn còn có liên hệ với các nhà máy điện để có nguồn cung cấp năng lượng dự trữ. Vì vậy mức độ can thiệp của các nhà cung cấp điện truyền thống sẽ có ảnh hưởng lớn đến những hộ dùng năng lượng Mặt

trời ở bất kỳ quy mô nào. Như trường hợp một ngân hàng ở Massachusetts đã đầu tư lớn vào một hệ thống sử dụng năng lượng Mặt trời tiên tiến cho một chi nhánh, mọi việc đang diễn ra tốt đẹp thì bị nhà cung cấp điện địa phương khước từ với lý do sử dụng tỷ lệ điện năng thấp. Công ty điện tuyên bố rằng với việc sử dụng lò sưởi nước nóng và không khí năng lượng Mặt trời, ngân hàng bị mất quyền sử dụng điện năng mặc dù nó không sử dụng bất kỳ một nguồn nhiên liệu truyền thống nào (dầu lửa, khí đốt, than). Sự mất quyền này sẽ làm mất giá trị phần năng lượng tiết kiệm từ hệ thống năng lượng Mặt trời. Cuối cùng ngân hàng phải thay đổi quyết định và chỉ lắp đặt một hệ thống lò sưởi nước nóng nhỏ hơn.

Các nhà cung cấp điện có thể thấy lò sưởi năng lượng Mặt trời cạnh tranh với vai trò của họ là người sản xuất và chuyển đổi năng lượng. Họ cho rằng việc sử dụng năng lượng Mặt trời rõ ràng đe dọa tới chương trình phát triển điện năng của họ. Nhiều nhà cung cấp điện bày tỏ sự dửng dưng thậm trí thù địch đối với năng lượng Mặt trời và vấn đề bảo tồn năng lượng. Họ cũng tỏ ý hoài nghi về những đóng góp của lò sưởi năng lượng Mặt trời trong tương lai. Nhưng theo một đại diện của Công ty Năng lượng và ánh sáng Houston "Khi năng lượng Mặt trời trở nên quan trọng thì các nhà máy điện sẽ phải có liên quan trong việc thực hiện. Vai trò của họ là lắp đặt và bảo dưỡng chứ không phải cung cấp thiết bị. Nhưng sự tham gia của họ phần nhiều là do yêu cầu của pháp luật hơn là do sự tự nguyện của bản thân".

Luật pháp và các quy định đã và sẽ có những ảnh hưởng đáng kể tới những gì các nhà máy điện sẽ làm và không làm.

Không phải ngẫu nhiên một trong số ít các nhà máy điện quan tâm tới việc xúc tiến phát triển các thiết bị năng lượng Mặt trời lại nằm ở bang California, một bang có sự thúc đẩy phát triển ngành năng lượng Mặt trời lớn nhất nước Mỹ. Các nhà máy điện khác trên cả nước cũng đang bắt đầu điều tra những khả năng phát triển và phổ biến năng lượng Mặt trời. Cần thiết phải có sự hỗ trợ và hợp tác của các công ty điện lực trong việc phát triển và sử dụng năng lượng Mặt trời trong khu vực dân sinh. Một khảo sát ở Pennsylvania kết luận rằng, để năng lượng Mặt trời có thể có được ứng dụng rộng rãi thì các nhà máy điện phải đóng vai trò tích cực trong tiếp thị sản phẩm.

Chính những rào cản về thể chế và kinh tế, chứ không phải những trở ngại về công nghệ sẽ quyết định việc sử dụng năng lượng Mặt trời trong những thập kỷ tới đây. Lò sưởi nước nóng và không khí chạy bằng năng lượng Mặt trời có thể cung cấp một lượng tương đương 3.000.000 thùng dầu/ngày trong năm 2000. Tất cả phụ thuộc vào việc làm thế nào để vượt qua được những rào cản đó một cách nhanh chóng nhất.

Vì vậy, câu hỏi đặt ra là làm thế nào để việc sử dụng năng lượng Mặt trời có được cơ hội tốt trong thị trường nhằm cạnh tranh với các nguồn năng lượng truyền thống. Trước hết, những động lực kinh tế là rất cần thiết, nó khuyến khích các mô hình đổi mới vượt qua giai đoạn chậm chạp đầu tiên và sau đó thúc đẩy quá trình đổi mới tiếp theo. Vì vậy các khuyến khích nên thúc đẩy bằng biện pháp kinh tế trong việc phổ biến sản phẩm và các kỹ năng về năng lượng Mặt trời ngay từ giai đoạn đầu. Phương pháp tốt nhất có lẽ là khuyến khích về thuế của Liên bang bằng

cách giảm dần thuế theo thời gian.

Trước hết, qua điều tra khảo sát ý kiến người sử dụng thấy rằng, hơn một nửa số người ủng hộ đòi hỏi phải có được thời gian hoàn vốn trong 5 năm. Kết quả là, từ 20 đến 30% tín dụng thuế theo luật năng lượng là quá thấp. Một tỷ lệ 55 đến 60% tín dụng thuế có thể sẽ thích hợp hơn rất nhiều để giảm thời gian hoàn vốn từ 20 năm xuống còn 5 năm. Đề nghị này không cường điệu một chút nào vì California đã đưa ra mức tín dụng 55% nhờ đó đã phát triển rộng rãi năng lượng Mặt trời ở địa phương. Một chính sách ưu đãi như vậy sẽ khuyến khích các nhà sản xuất và phân phối nhiều nguồn năng lượng Mặt trời hơn trong kinh doanh thay cho biện pháp tăng giá hoặc ngừng cung cấp năng lượng.

Các rào cản khác cũng cần phải được quan tâm. Từ khi thiết bị sử dụng năng lượng Mặt trời trở thành một tư liệu sản xuất, giá trị của các tín dụng thuế bị hạn chế trừ phi được hỗ trợ tài chính. Phần lớn các chủ hộ cần có được sự hỗ trợ tài chính ở một tỷ lệ nào đó cho các khoản vay để cải tạo nhà ở, lắp đặt hệ thống năng lượng Mặt trời. Một cách giải quyết vấn đề này là sửa đổi các quy định bảo hiểm tài sản và nhà ở để có thể thúc đẩy hỗ trợ tài chính tốt hơn cho các thiết bị năng lượng Mặt trời.

Hệ thống mã số xây dựng cũng phải được cải cách để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng năng lượng Mặt trời trong đó có tính tới sự khác biệt về vùng, các điều khoản về quyền sử dụng năng lượng Mặt trời và những đề xuất về mức thuế sở hữu. Cuối cùng, các cơ quan phát triển năng lượng cần được tăng cường năng lực để có thể cung cấp các dịch vụ tốt hơn cho các cá nhân, tổ chức, cũng như cho ngành xây dựng và những nhà sản xuất

thiết bị sử dụng năng lượng Mặt trời để thông tin và kỹ năng về hệ thống năng lượng Mặt trời được cung cấp một cách đầy đủ và kịp thời.

3.5. GỖ VÀ PHẾ PHẨM GỖ

Một nguồn thu năng lượng lý tưởng luôn có sẵn, không đòi hỏi phải bảo dưỡng kinh tế và không gây ô nhiễm, có thể góp phần vào việc thực hiện chiến lược tiết kiệm năng lượng, sử dụng công nghệ đã được chấp nhận và luôn được dự trữ, đó là nguồn năng lượng từ cây xanh.

Thực tế, các chất hữu cơ có trong động vật và thực vật hay được gọi là sinh khối là một dạng hữu cơ khác sẵn có từ năng lượng Mặt trời. Quá trình quang hợp xảy ra một cách tự nhiên và lượng năng lượng dự trữ trong các dạng thực vật hàng năm gấp 10 lần lượng năng lượng mà loài người sử dụng. Nhưng chỉ một phần rất ít năng lượng này được khai thác, đặc biệt ở các nước đang phát triển.

Điều này không phải lúc nào cũng đúng, gần một thế kỷ trước, gỗ là nguồn nhiên liệu chủ yếu của Mỹ. Năm 1900, gỗ chiếm 25% trong tổng năng lượng của cả nước Mỹ, nhưng đến năm 1976 nó chỉ cung cấp dưới 1,5%, tương đương 0,5 triệu thùng dầu mỗi ngày. Ở Mỹ chỉ có 1,5% nhu cầu năng lượng được cung cấp từ ngành công nghiệp lâm nghiệp do đốt các phế phẩm từ cây thân gỗ, trong khi đó 8% nhu cầu năng lượng của Thụy Điển và 15% nhu cầu năng lượng của Phần Lan được đáp ứng từ gỗ.

Tiềm năng sinh khối về mặt lý thuyết là rất lớn, nhưng trong

thực tế hầu hết đất đai phù hợp cho việc sản xuất sinh khối không được sử dụng cho mục đích này. Chỉ có khoảng 20% diện tích đất đai là đất rừng được kinh doanh cung cấp nhiên liệu gỗ phát triển năng lượng. Với 20% diện tích rừng có thể cung cấp một lượng năng lượng tương đương 3 triệu thùng dầu/ngày với điều kiện không gây ra bất kỳ ảnh hưởng nào tới môi trường. Một lượng khác tương đương khoảng 1,5 triệu thùng dầu/ngày có thể có được bằng cách tận dụng các chất thải rắn, lỏng và chất thải động vật. Phân thu hồi này cũng giúp giải quyết vấn đề môi trường từ phế thải phát sinh.

Có nhiều phương pháp khác nhau để chuyển hóa sinh khối thành năng lượng :

- Một là trực tiếp đốt cháy gỗ thải và các nguồn thực vật khác.
- Hai là biến đổi sinh khối thành dạng lỏng. Ví dụ Braxin đã thay thế 20% khí đốt bằng cồn công nghiệp điều chế từ các nguồn thực vật, chủ yếu là từ phế thải của ngành mía đường.
- Ba là sử dụng quá trình sinh học nhờ vi khuẩn phân hủy các chất thải hữu cơ thành khí metan. Hiện nay người ta đang tiến hành một nghiên cứu với quy mô lớn phát triển nguồn nhiên liệu sinh khối từ các loại cây có tốc độ sinh trưởng nhanh làm nguồn nhiên liệu.

Ngành công nghiệp sản xuất các sản phẩm từ rừng dùng gỗ để cung cấp năng lượng cho sinh hoạt, cho các khu dân cư và để đốt nổi hơi thay cho than.

Ngày nay, ngành công nghiệp sản xuất các sản phẩm từ các rừng sử dụng 45% tổng nhu cầu năng lượng từ việc đốt vỏ cây và phế phẩm từ nhà máy chế biến gỗ. Dự đoán ngành công nghiệp này có thể đáp ứng toàn bộ nhu cầu nhiên liệu của mình khoảng 10 năm không gặp khó khăn nào bằng việc sử dụng nhiên liệu gỗ và phế phẩm gỗ, ước tính tiết kiệm được một lượng dầu mỏ tương đương một triệu thùng dầu mỗi ngày.

Một thị trường lớn khác tiêu thụ gỗ thải là lò sưởi dùng gỗ dùng cho các khu dân cư. Số lượng lò sưởi dùng gỗ bán ra tăng vọt lên từ khi có cấm vận dầu mỏ. Một cuộc khảo sát ước tính số lượng lò sưởi dùng gỗ lắp đặt tại Mỹ tăng từ một triệu (năm 1974) lên khoảng 5 triệu sản phẩm (năm 1978). Nếu khả năng đốt gỗ của lò sưởi mới với tốc độ như các lò sưởi cũ thì có thể hiểu rằng lượng gỗ dùng cho tiêu dùng trong các hộ gia đình đã tăng lên gấp năm lần, tương đương từ 0,1 triệu thùng dầu lên 0,5 triệu thùng dầu mỗi ngày.

Nhưng tất nhiên trong khoảng thời gian ngắn sẽ hạn chế việc cung cấp gỗ và phế phẩm gỗ. Nếu mỗi hộ gia đình ở Mỹ lắp đặt một lò sưởi dùng gỗ, thì nhu cầu gỗ và phế phẩm từ gỗ có thể tăng tương đương 7 triệu thùng dầu mỗi ngày. Con số này vượt quá khả năng cung cấp gỗ và phế thải gỗ trong giai đoạn trước mắt, chỉ vào khoảng 3 triệu thùng mỗi ngày.

Nhưng khối lượng sinh khối rừng này sẽ được sử dụng ra sao? Ở đây yếu tố quyết định chủ yếu là kinh tế. Vấn đề có thể được làm sáng tỏ bằng việc xem xét thị trường của các cơ sở công nghiệp sử dụng gỗ làm nhiên liệu cho nồi hơi thay cho đốt bằng than. Gỗ và các chất thải khô sau thu hoạch có hàm lượng

năng lượng khoảng 16 triệu BTU/tấn. Nếu so sánh với than thì sau than là gỗ. Than ở miền Tây nước Mỹ đạt 16 triệu BTU/tấn còn loại than tốt ở miền Đông thì đạt 25 triệu BTU/tấn. Nói cách khác, gỗ chỉ cạnh tranh được với than miền Tây. Tuy nhiên, tính kinh tế của bất kỳ so sánh nào khác cũng bị ảnh hưởng bởi hai yếu tố bổ sung cho nhau: than là chất dễ vận chuyển hơn so với gỗ và các chất thải khô sau thu hoạch. Nhưng sử dụng than lại là nguồn gây ô nhiễm nghiêm trọng trong khi gỗ chỉ chứa một hàm lượng lưu huỳnh trung bình bằng 1/10 lượng lưu huỳnh trong than.

Tuy nhiên vẫn có cách giải quyết các trở ngại này. Đối với than có thể giảm ô nhiễm do than bằng cách lắp đặt thêm các thiết bị lọc khí và bụi, còn đối với gỗ có thể giảm những khó khăn về vận chuyển bằng cách ép thành những viên gỗ tròn có đường kính khoảng 1 đến 2 cm sẽ thuận tiện cho việc vận chuyển và sẽ dễ sử dụng hơn than. Trong trường hợp như vậy, chi phí của cả hai quá trình xử lý phải được tính đến để so sánh về mặt kinh tế. Nếu không có các thiết bị lọc khí lưu huỳnh, thì phải so sánh chi phí của cả hai loại nhiên liệu. Ví dụ chi phí để xử lý theo các công đoạn trên là 32 USD/tấn, hay 2 USD /triệu BTU đối với gỗ và than ở miền Tây của Mỹ hoặc 1,30 USD/ triệu BTU đối với than miền Đông. Nhưng chi phí này chỉ được so sánh đối với gỗ nếu địa điểm tiêu dùng cách các nhà máy sản xuất gỗ viên và nguồn cung cấp gỗ không quá vài trăm dặm. Nói chung với khoảng cách xa hơn thì tính kinh tế dùng than có lợi hơn. Nhưng khi chi phí lọc khí lưu huỳnh khoảng 15 USD/tấn than thì việc vận chuyển các viên gỗ tròn sẽ trở nên kinh tế hơn ngay cả khi khoảng cách xa hơn vài trăm dặm. Nếu so sánh một cách tỷ mỉ

hơn thì thấy nhiều trường hợp gỗ và các chất thải khô sau thu hoạch có thể cạnh tranh được với than.

Biện pháp sản xuất gỗ viên nhỏ được mô tả ở trên đã tạo ra sức cạnh tranh của gỗ được xem như nhiên liệu cho các nồi hơi công nghiệp. Chỉ khi được viên tròn, gỗ mới có thể được sử dụng để làm nhiên liệu thay thế trong hệ thống lò đốt than có cải tiến một chút. Hơn nữa dùng gỗ viên dễ vận chuyển, dễ lưu trữ và có được hiệu quả kinh tế. Một hãng ở Tennessee đã lắp đặt một nồi hơi 2,3 triệu USD có thể đốt 500 tấn gỗ viên hoặc vỏ bào mỗi ngày, và thấy rằng chi phí so với dùng nhiên liệu truyền thống giảm được thời gian hoàn vốn dưới 5 năm. Một nhà máy điện ở Vermont (Burlington Electric) dùng gỗ viên để sản xuất 1/3 sản lượng điện năng của họ. Ở Hawaii, bã mía không chỉ được sử dụng để sản xuất hơi và điện dùng cho các nhà máy đường mà còn được sử dụng để cung cấp tới 20% tổng nhu cầu điện năng của hòn đảo này.

Dùng nhiên liệu từ gỗ viên không chỉ tiết kiệm được chi phí mà công nghệ cũng đơn giản và quen thuộc. Quá trình cơ bản đã được sử dụng có ít nhất 20 năm, thiết bị và kỹ thuật rất giống với những gì đã từng được sử dụng trong sản xuất thực phẩm từ sản phẩm nông nghiệp. Mặc dù chỉ một số ít các hãng đang hoạt động tích cực trong lĩnh vực dùng nhiên liệu là gỗ viên, song kỹ thuật này đang thu hút sự quan tâm của người sử dụng năng lượng. Một lãnh đạo nhà máy sản xuất gỗ viên đã nói: "Chỉ một năm trước đây, thật khó có người nói tới chúng tôi, nhưng bây giờ thì ngay cả các hãng lớn cũng đang nói đến", điều đó chứng tỏ sử dụng nhiên liệu gỗ viên ngày một được quan tâm hơn.

Việc phổ biến sử dụng gỗ viên đòi hỏi phải cung cấp một lượng lớn sinh khối thô nên cần phải quản lý được rừng dùng làm nguồn nhiên liệu hay quy hoạch các khu đất để trồng cây cung cấp năng lượng. Cuối cùng một tương lai sáng sủa về nguồn năng lượng tái tạo lâu dài đã bắt đầu thu hút sự quan tâm đáng kể. Song cũng xuất hiện một số trở ngại trong đó có thể kể đến:

- **Thứ nhất là chi phí:** Với các “khu đất trồng cây dùng cho năng lượng”, phải xem sinh khối là nguồn thu hoạch chính, không phải là nguồn thu hoạch phụ như ở các khu đất trồng cây lấy gỗ. Khi phân tích tính kinh tế rừng dựa trên cơ sở cắt toàn bộ cây để sản xuất năng lượng thì chi phí sản xuất gỗ viên sẽ tăng 5 USD hoặc 6 USD/ triệu BTU. Nhưng nếu nghiên cứu cải tiến về cách trồng cây và chọn các loài cây thì có thể giảm chi phí tới một nửa vào những thập kỷ tới.

- **Thứ hai là đất trồng:** Đất trồng cây dùng làm năng lượng đòi hỏi phải có diện tích rộng. Theo ước tính, để sản xuất một lượng năng lượng tương đương 10 triệu thùng dầu mỗi ngày cần phải có hàng tỷ hecta đất, có nghĩa là toàn bộ diện tích đất rừng ở Mỹ đều đưa vào kinh doanh trồng cây cung cấp năng lượng. Nhưng nếu cải tiến kỹ thuật có thể giảm được diện tích đất yêu cầu.

Có nhiều đề xuất dùng gỗ và phế phẩm của rừng làm nguồn năng lượng, bởi trồng cây lấy gỗ không phải là việc gì xa lạ, tính kinh tế hấp dẫn trong nhiều trường hợp, ô nhiễm thấp và khả năng dự trữ là những ưu điểm vốn có. Trong thời gian ngắn có thể đạt được sản lượng 3 triệu thùng dầu mỗi ngày bằng cách tăng sử dụng gỗ và phế phẩm gỗ trong các lò sưởi sinh hoạt và trong

ngành công nghiệp các sản phẩm rừng. Trong thời gian dài, khoảng 25 năm hoặc hơn, sản lượng năng lượng có thể tăng gấp 4 lần từ nguồn trồng rừng dùng cho năng lượng.

Nguồn sinh khối chủ yếu trước mắt khác là chất thải của các thành phố và động vật, nhờ quá trình sinh học có thể chuyển thành một nguồn năng lượng có ích, bổ sung thêm được 1,5 triệu thùng dầu mỗi ngày. Chất thải hữu cơ có thể biến đổi thành khí đốt, chủ yếu là khí metan, với công nghệ không quá phức tạp đã được sử dụng ở các nhà máy xử lý rác thải từ những năm đầu thế kỷ trước. Một ví dụ điển hình của việc thu khí metan là cải tiến thiết bị và quản lý hệ thống của Nhà máy sản xuất khí sinh học Colorado, trong đó sử dụng phân của 40.000 gia súc từ một trại chăn nuôi tập trung lớn ở Lamar và biến đổi thành một lượng khí metan đủ để cung cấp một nửa nhiên liệu cho nhà máy điện có công suất 50 MW.

Chính sách năng lượng của chính quyền địa phương khuyến khích các nghiên cứu biến đổi sinh học để tận thu năng lượng, đặc biệt với sản xuất quy mô vừa và nhỏ. Cần phải có một nỗ lực nhiều hơn ở những người trồng rừng, chủ trang trại và các nhà kinh doanh làm quen với những lợi ích và tiềm năng của năng lượng sinh khối. Những khuyến khích biến đổi sinh học cũng sẽ được đưa vào để điều chỉnh sử dụng năng lượng trong các nhà máy điện.

Ngày nay, sinh khối mới chỉ được quan tâm mạnh trong phạm vi vùng, khu vực hơn là trong phạm vi quốc gia. Ví dụ Ủy ban Phát triển và Bảo tồn nguồn năng lượng California đã tài trợ cho một buổi trình diễn sản xuất khí đốt sinh khối từ một thiết kế

cũ của Thụy Điển. Chương trình liên bang sẽ được khuyến khích phát triển ở mức độ vùng, khu vực.

Trong khi chờ đợi những dự án phát triển năng lượng sinh khối lớn, như các khu đất trồng cây cung cấp năng lượng, việc phát triển tốt các công nghệ cơ bản hiện có của địa phương có thể cung cấp tới 6% nhu cầu năng lượng của Mỹ tính tới cuối thế kỷ 20 so với hiện tại chỉ có 2%.

3.6. THÁP NĂNG LƯỢNG

Trên đỉnh tháp Pyrences của Pháp người ta đặt một tấm gương parabol thu năng lượng Mặt trời. Đây là một lò năng lượng Mặt trời có công suất một megawatt, còn gọi là tháp năng lượng.

Vào năm 1977, lò năng lượng Mặt trời này nằm gần thành phố Font Romeu, là hệ thống điện nhiệt Mặt trời duy nhất trên thế giới cung cấp điện cho lưới điện truyền thống. Mặc dù hệ thống này ban đầu được thiết kế để thu nhiệt dùng cho mục đích nghiên cứu, nhưng người Pháp đã khai thác một phần nhiệt để chứng minh rằng năng lượng Mặt trời có thể được sử dụng để sản xuất điện năng truyền thống.

Hệ thống hoạt động bằng việc phản chiếu các tia Mặt trời lên một tấm gương parabol lớn thông qua một dàn các gương nhỏ đặt sát sườn đồi. Gương parabol tập trung ánh sáng vào một vùng nhỏ chỗ đặt một nồi hơi. Hơi nước do nồi hơi tạo ra được dẫn xuống một tòa nhà trong đó có một tổ hợp máy phát điện tuabin hơi nước 100 kW. Một quan chức năng lượng Pháp nhận xét: người Pháp đã tìm ra nguyên lý hoạt động của nó còn người Mỹ sẽ kinh doanh nó. Người pháp đã làm việc trong mười năm nay

với một ngân sách tối thiểu để đạt được những gì mà họ đang có. Song ngân sách điện nhiệt Mặt trời của Mỹ, chỉ tính cho năm tới đây, sẽ cao hơn tổng chi phí mà Pháp đã bỏ ra tới nay.

Thực tế ngân sách dành cho chương trình điện nhiệt Mặt trời của Mỹ đang tăng rất nhanh. Mặc dù có sự phê phán về chi phí cao của chương trình và chỉ sau những thử nghiệm hạt nhân, nhưng chương trình thấp năng lượng điện nhiệt Mặt trời vẫn nổi tiếng hơn, yêu cầu tới gần 1/5 toàn bộ ngân sách Liên bang dành cho năng lượng Mặt trời.

Đây là một trong số các phương pháp có quy mô lớn được đề cập đến trong việc sản xuất điện tập trung. Một số các phương pháp khác là biến đổi nhiệt đại dương, vệ tinh vũ trụ vi sóng và các trang trại với các thiết bị lớn sử dụng sức gió (có thể sản xuất tới trên 100 kW điện). Tất cả đều liên quan đến các hệ thống tổ hợp công nghệ cao. Trong số này, thấp năng lượng được coi là chiếm nhiều chi phí nhất. Song một quan chức người Pháp đã nói rất đúng về ngân sách điện nhiệt Mặt trời của Mỹ cũng như về sự thương mại hóa các hệ thống của Mỹ sẽ còn tiến xa hơn so với hiện nay.

Thấp năng lượng của Mỹ là một hệ thống nhiệt độ thấp, được thiết kế đặc biệt để phát điện. Với một diện tích vài hecta người ta bố trí một dàn gương điều khiển từ xa hoặc các kính phản quang hấp thụ ánh sáng Mặt trời và phản chiếu lại nổi hơi, phần còn lại của hệ thống giống như thiết kế của Pháp.

Thấp năng lượng của Mỹ hiện nay đang trong giai đoạn thử nghiệm. 80% chi phí giai đoạn đầu do Chính phủ tài trợ, sau đó các nhà máy điện tham gia đóng góp sẽ tăng cổ phần của họ lên

tới 50%. Năm 1990 Mỹ đã đưa dự án hệ thống 100 MW vào thương mại hóa.

Chi phí cho các tấm gương phản quang chiếm phần lớn trong tổng chi phí cho tháp năng lượng. Ở thời điểm hiện tại, chi phí cho hệ thống gương chiếm tới 2/3 tổng chi phí hệ thống. Thành công của Bộ Năng lượng là giảm được chi phí của hệ thống xuống còn 1/10, tức là 70 USD/m². Nhưng nhiều người cho rằng chi phí này lớn hơn 140 USD /m², nếu như thế có thể làm tăng chi phí trung bình cho mỗi kilowatt điện tăng lên gấp 3 lần so với giá điện năng sản xuất theo các phương pháp truyền thống.

Nếu tháp năng lượng được sử dụng như một hệ thống dự phòng hoặc hệ thống để sản xuất điện năng truyền thống thì nó sẽ có ý nghĩa hơn về mặt kinh tế. Qua nghiên cứu người ta thấy các tuabin khí đốt đang dùng hiện nay về mặt kinh tế kém hiệu quả hơn so với tháp năng lượng tương lai và dùng gương phản quang có thể giảm giá thành đến một phần năm, tuy nhiên mục tiêu này cũng còn khá lâu mới đạt được. Bên cạnh những rào cản kinh tế còn trở ngại kỹ thuật. Phạm vi lớn nhất mà các gương hội tụ có thể hoạt động tốt chưa được xác định, cũng như chưa lường trước được những khó khăn và tổn kém để duy trì khả năng hội tụ ánh sáng của những gương này. Người ta ước tính với quy mô lớn nhất của một tháp năng lượng có công suất khoảng từ 10 đến 100 MW phải cần tới hàng trăm nhân công thường xuyên lau chùi gương, đôi khi phải cần tới nhiều kỹ thuật viên điều chỉnh gương để đảm bảo công suất năng lượng của tháp.

Nhiều người còn bày tỏ sự lo ngại rằng các phi công có thể bị chói mắt khi bay qua khu vực này. Để giải quyết những vấn đề

này và chứng minh tính khả thi thương mại của tháp năng lượng còn phải mất nhiều thời gian hơn nữa mới có thể bắt đầu thương mại hoá được.

3.7. HAI QUAN ĐIỂM LỰA CHỌN NGUỒN NHIỆT NĂNG

Dù sử dụng tháp năng lượng hay lò sưởi nhiệt Mặt trời, cả hai đều lấy năng lượng từ ánh sáng Mặt trời. Mặc dù cách khai thác khác nhau nhưng đều có chung nguồn ban đầu là năng lượng Mặt trời. Có ý kiến cho rằng, tháp năng lượng hoàn toàn đối lập với lò sưởi dùng năng lượng Mặt trời tại chỗ. Nhưng thực tế nên xem xét ở khía cạnh: thị trường, nhà sản xuất, tính kinh tế, rào cản thể chế, rủi ro kỹ thuật và khả năng thiết lập các cơ sở nghiên cứu trên quy mô quốc gia.

Công nghệ lò sưởi dùng nhiệt Mặt trời hiện đang được sử dụng có đối tượng khách hàng phân tán và ước tính chỉ khoảng vài chục triệu. Ở một số nơi tính kinh tế là giới hạn và công nghệ phải đối mặt với các rào cản thể chế như mã số xây dựng lạc hậu... Nhu cầu lò sưởi dùng nhiệt Mặt trời đang ngày càng tăng lên đòi hỏi cả các chủ hộ và nhà kinh doanh phải nỗ lực nhiều hơn. Lắp đặt thiết bị bổ sung và có thể nhận được năng lượng trực tiếp tại chỗ mà không cần thông qua các kênh phân phối truyền thống.

Tháp năng lượng có nhóm khách hàng là người sử dụng điện năng, các linh kiện chính sẽ được sản xuất bởi các hãng có công nghệ cao như Boeing, Martin- Marietta và Lockheed. Việc xây dựng sẽ tiến hành theo các chương trình và nhiệm vụ của ngành hàng không. Thực tế, các dự án năng lượng Mặt trời lớn rất phù hợp với thực tiễn quản lý, kỹ thuật và trình độ của các cơ sở

nghiên cứu quốc gia. Hơn nữa rất nhiều các chương trình nghiên cứu và triển khai của Chính phủ trực tiếp từ Uỷ ban Năng lượng nguyên tử, NASA và Bộ Quốc phòng đã quen thuộc với các hãng lớn có công nghệ cao. Sử dụng năng lượng Mặt trời đang có nhiều điều kiện thuận lợi và cần được triển khai thực hiện.

Hơn nữa, tháp năng lượng không đòi hỏi bất cứ một sự thay đổi đáng kể nào trong hệ thống cung cấp năng lượng đã có cho người tiêu dùng. Như vậy, người sản xuất điện chỉ cần đầu tư, thu nhận năng lượng, biến đổi thành điện, phân phối tới khách hàng và thu hoá đơn hàng tháng. Nhưng cũng phải làm rõ rằng công nghệ tháp năng lượng chưa được chứng minh một cách đầy đủ về tính ưu việt mà còn có những rủi ro kỹ thuật ở mức độ cao, để tính kinh tế và việc thương mại hoá có được hiệu quả tốt có thể phải mất 15 đến 20 năm nữa.

Các nghiên cứu phát triển năng lượng Mặt trời khác như biến đổi nhiệt đại dương, thiết bị năng lượng gió, vệ tinh Mặt trời cũng giống như các công nghệ kết hợp với tháp năng lượng vẫn không ngừng được triển khai nhưng chi phí và rủi ro kỹ thuật thậm chí còn cao hơn và thời gian nghiên cứu sẽ dài hơn. Ví dụ, thiết bị vệ tinh điện Mặt trời vì sóng cần một không gian lớn tới hàng dặm mét vuông để bố trí pin quang điện. Chi phí cho hệ thống này lên tới nhiều chục tỷ đôla, đồng thời người ta cũng đã thấy ngay được những rủi ro quân sự của việc thu một khối lượng điện lớn từ các vệ tinh. Trong khi đó các nhà sinh thái lại quan tâm đến những ảnh hưởng phá huỷ một vùng lớn bề mặt Trái đất bởi vì sóng và những rủi ro kèm theo với ngành du lịch hàng không. Tuy vậy, những người ủng hộ cũng chỉ ra rằng, các vệ tinh này có thể cung

cấp điện liên tục và có thể biến đổi các tia nắng Mặt trời thành năng lượng để sử dụng trước khi năng lượng thô bị mất đi khi đi qua bầu khí quyển. Ngay cuối thế kỷ 20 người ta cũng đã đưa ra ý kiến là trong bất kỳ trường hợp nào, dù có tranh luận gì chăng nữa thì để vệ tinh vi sóng có thể hoạt động được cũng phải sang thế kỷ 21.

Ngân sách đầu tư cho nghiên cứu và phát triển năng lượng Mặt trời của Mỹ năm 1983 như sau:

1- Ứng dụng nhiệt

- | | |
|---|--------------|
| - Suối ấm và làm mát các công trình: | 28 triệu USD |
| - Gia nhiệt các quá trình công nghiệp và nông nghiệp: | 16 triệu USD |
| - Nhiên liệu từ cây trồng: | 75 triệu USD |

2- Điện Mặt trời

- | | |
|--------------------|---------------|
| - Nhiệt Mặt trời: | 205 triệu USD |
| - Pin quang điện: | 100 triệu USD |
| - Năng lượng gió: | 90 triệu USD |
| - Nhiệt đại dương: | 68 triệu USD |
| Tổng cộng: | 582 triệu USD |

Tóm lại, không có một chương trình nghiên cứu năng lượng Mặt trời lớn nào có được kết quả đáng kể trong thời gian ngắn trong thế kỷ 20, nghĩa là tương lai đều thuộc về những công nghệ của thế kỷ 21.

3.8. PIN QUANG ĐIỆN

Silic là vật liệu thô chính được sử dụng trong chế tạo pin

quang điện, là một nguyên tố có nhiều trên Trái đất. Pin quang điện biến đổi ánh sáng Mặt trời thành dạng năng lượng có giá trị cao đó là điện.

Pin quang điện được chế tạo giống như quá trình sản xuất thiết bị bán dẫn và mạch tổ hợp trong ngành công nghiệp bán dẫn. Silic nguyên chất được “tạp chất hóa” với các khí khác nhau ở nhiệt độ cao. Các tạp chất này xác định các đường dẫn điện giữa các thành phần của pin, được kết nối trên một lớp nhôm mỏng. Các pin ghép lại tạo thành pin quang điện, khi chiếu ánh sáng vào nó sẽ phát ra một dòng điện. Về lý thuyết dựa trên nguyên lý mà Albert Einstein phát triển đầu tiên vào năm 1905.

Pin quang điện đã sớm được sử dụng để cung cấp điện cho các vệ tinh không gian chuyển động trên quỹ đạo bằng việc gắn các pin này trên cánh vệ tinh. Ngoài chi phí ra, độ tin cậy, tính năng kỹ thuật và mức độ tinh xảo là những điều đáng chú ý nhất.

Những pin quang điện đầu tiên này được sản xuất với một quy trình tốn kém và được kiểm soát chặt chẽ như để chế tạo thiết bị bán dẫn cho hệ thống điện tử của ngành hàng không. Những hệ thống đầu tiên giá khoảng 1 triệu USD trên kW, đắt gấp 1000 đến 2000 lần chi phí sản xuất điện bằng phương pháp thông thường.

Những gì đã xảy ra với ngành công nghiệp bán dẫn giờ đây lại xảy ra với pin quang điện. Nhu cầu của những dự án vũ trụ cần những thiết bị khuếch đại điện tử gọn nhẹ, độ tin cậy cao đã tạo ra được các dụng cụ bán dẫn với giá ổn định ở 200 USD. Tốc độ giảm giá của chất bán dẫn hiện nay là một kỳ tích. Một dụng cụ bán dẫn tương tự ngày nay có thể mua với giá 20 USD. Chi phí sản xuất pin quang điện cũng đã giảm xuống một cách đáng kể.

Giá bán trung bình thiết bị các hệ thống quang điện năm 1977 đạt tới hơn 15.000 USD/kW, nhưng một số công bố gần đây nhất cho biết giá lắp đặt mới các hệ thống quang điện chỉ còn khoảng 3.000 USD/kW.

Mặc dù mức giá hiện nay cho thấy chi phí đã giảm xuống còn thấp hơn 100 lần so với chi phí pin vệ tinh ban đầu, nhưng thị trường ứng dụng pin quang điện vẫn còn bị hạn chế chỉ trong các ứng dụng đặc biệt như ở các giao lộ đường sắt không có người điều khiển, máy phát tín hiệu vi sóng từ xa, nạp pin trên biển và hệ thống báo động rò rỉ đường ống. Thị trường ứng dụng quang điện đã tăng lên 100% từ năm 1976 đến 1977 khi khối lượng vận chuyển đường biển tăng vọt.

Tiếp tục giảm chi phí sản xuất pin quang điện xuống để mở rộng thị trường ứng dụng năng lượng Mặt trời là việc làm cần thiết. Trọng tâm của vấn đề này là giảm chi phí đơn tinh thể silic, bởi lẽ “ 80% chi phí của hệ thống quang điện nằm ở nguyên vật liệu, song 80% chi phí nguyên vật liệu lại nằm trong silic”

Người ta nhận thấy rằng, để có được thị trường rộng hơn, ngành công nghiệp pin quang điện phải từ bỏ việc sử dụng đơn tinh thể silic. Việc cắt giảm chi phí xuống còn 1/10 mức hiện tại (hay từ 300 USD đến 500 USD/kW) là cần thiết để pin quang điện có thể cạnh tranh với các nguồn năng lượng thông thường. Và để đạt được điều này đòi hỏi phải chuyển sang một loại pin rất mỏng, mỏng hơn 100 lần so với độ dày của pin hiện nay hoặc chuyển sang chất bán dẫn vô định hình, hoặc cả hai. Các nhà nghiên cứu của Mỹ đã chứng minh tính khả thi của pin vô định hình màng mỏng đạt hiệu quả đáng kể. Stanford Ovshinsky,

người phát minh ra chất bán dẫn màng mỏng ước tính rằng, trong vài năm tới sản xuất điện bằng pin vô định hình có thể rẻ hơn điện sản xuất bằng các phương pháp truyền thống.

Vì vậy, khi trở ngại về chi phí vượt qua được thì tiềm năng của pin quang điện là rất lớn. Pin quang điện có thể được sử dụng theo hai cách khác nhau, với hiệu quả hoàn toàn khác nhau trong hệ thống cung cấp năng lượng. Một là nó có thể được sử dụng tại chỗ như hệ thống sưởi ấm dùng năng lượng Mặt trời, hoặc pin quang điện được sử dụng với vai trò là máy phát điện sẽ có hiệu quả hơn so với ứng dụng nhiệt Mặt trời để sưởi ấm đối với người sử dụng điện. Bởi lẽ sản xuất điện tại chỗ bằng pin quang điện sẽ trở nên phổ biến cho nên ngành điện sẽ phải xác định lại hoạt động kinh doanh của mình, tập trung vào phân phối điện thay cho sản xuất ra điện. Các nhà máy điện sẽ phải mua điện từ các trạm phát vào và phân phối điện năng. Nói chung các nhà máy điện sẽ ủng hộ một hình thức sử dụng năng lượng quang điện khác, đó là việc xây dựng các trạm quang điện lớn tập trung quyền sở hữu và vận hành do các nhà máy điện. Đây chỉ là hoạt động kinh doanh rất thông thường khi tương lai các nhà máy điện chạy bằng pin quang điện sẽ thay thế cho các nhà máy nhiệt điện hay năng lượng hạt nhân.

Bằng cách giảm dần chi phí đầu tư, cải tiến kỹ thuật, tiếp thu kinh nghiệm để hạ giá thành nhằm thu hút người sử dụng. Có thể nói một cách chắc chắn rằng pin quang điện đang tìm được vị trí của nó trong lĩnh vực năng lượng.

Nghiên cứu ứng dụng và mở rộng thị trường là hướng đi đúng đắn nhất của pin quang điện. Tuy nhiên, cho đến nay những

nỗ lực của chính quyền trong lĩnh vực pin quang điện còn hạn chế. Các chính sách của chính quyền về thiết bị quang điện cần tập trung vào hai mục tiêu. Thứ nhất, tạo ra một thị trường năng động hơn để quảng bá ứng dụng của công nghệ này; thứ hai, tài trợ tài chính cho các dự án nghiên cứu và triển khai, thử nghiệm công nghệ bán dẫn vô định hình màng mỏng và các khuyến cáo rủi ro cao khác, đầu chi phí cho các công việc này không phải là nhỏ.

3.9. PHÂN KẾT LUẬN

Có bao nhiêu nhu cầu năng lượng của Mỹ có thể được đáp ứng từ nguồn năng lượng Mặt trời trong năm 2000? Các ước tính về vấn đề này rất khác nhau và việc phân tích so sánh cũng rất khó, bởi các nhà phân tích khác nhau đưa ra những định nghĩa khác nhau về năng lượng Mặt trời. Một số cho rằng năng lượng Mặt trời chỉ được xem là nguồn nhiệt để đun nóng, nhưng các nhà nghiên cứu khác lại cho rằng năng lượng Mặt trời bao gồm nhiều dạng khác, trừ thủy điện. Tuy nhiên gần đây nhiều công trình phân tích đã đi đến sự thống nhất về định nghĩa rằng năng lượng Mặt trời bao gồm toàn bộ chu trình tuần hoàn năng lượng của hệ Mặt trời. Ngay cả sau khi đã có được sự thống nhất về định nghĩa năng lượng Mặt trời thì những dự án có chất lượng cao chỉ mới đưa ra được dự báo khoảng từ 7 đến 23 % nhu cầu năng lượng được đáp ứng bằng năng lượng Mặt trời trong năm 2000. Đóng góp của năng lượng Mặt trời trong năm 2000 được cho trong bảng 3.3.

Theo Viện nghiên cứu Stanford có ba khả năng có thể xảy ra. Thứ nhất đưa ra khả năng trong điều kiện kinh doanh bình thường. Thứ hai nhấn mạnh đến chi phí năng lượng thấp. Thứ ba là khả năng khi giá nhiên liệu tăng cao.

**Bảng 3.3. Đóng góp của năng lượng mặt trời
trong năm 2000 ở Mỹ**

	Năng lượng mặt trời (tương đương với triệu thùng dầu/ngày)	Tổng năng lượng tiêu thụ (tương đương với triệu thùng dầu/ngày)	Phần trăm năng lượng mặt trời trên tổng số
Theo uỷ ban Quản lý chất lượng môi trường của tổng thống (CEQ)	12	50	23%
Theo Viện nghiên cứu Stanford (ở điều kiện kinh doanh thông thường)	5	73	7%
Theo Viện nghiên cứu Stanford (khi chi phí năng lượng Mặt trời thấp)	10	70	13%
Viện nghiên cứu Stanford (khi chi phí nhiên liệu cao)	6	45	12%

Những nguyên nhân chính tạo ra sự chênh lệch của các giá
định trên là do các yếu tố thay đổi rất khó dự đoán sau:

1. Giá của các nhiên liệu cạnh tranh.

2. Mức tiêu thụ năng lượng cho sinh hoạt ở các vùng trong nước khác nhau.
3. Tỷ lệ đầu tư của Liên bang cho nguồn năng lượng Mặt trời.
4. Trình độ tiến bộ của công nghệ năng lượng Mặt trời.
5. Trở ngại về thể chế mà năng lượng Mặt trời cần phải vượt qua.

Trong tương lai đòi hỏi phải có được những quyết sách cơ bản nhằm phổ biến năng lượng Mặt trời, đồng thời phải nhanh chóng làm sáng tỏ những công nghệ hiện hữu. Chỉ có hai lựa chọn được xem là thực tế trong thời gian ngắn. Đó là công nghệ sử dụng gỗ và phế thải, và các công nghệ sử dụng năng lượng Mặt trời tại chỗ như đun nóng bằng nhiệt Mặt trời, nguồn thủy điện nhỏ và nguồn năng lượng sử dụng sức gió. Trong thời gian ngắn, vấn đề không phải là công nghệ mà là việc tăng cường phổ biến sử dụng năng lượng Mặt trời. Như trên đã nói, cần phải hủy bỏ mức thuế nhằm giúp thúc đẩy các công nghệ vượt qua giai đoạn thương mại hóa càng sớm càng tốt, kết hợp với các biện pháp vượt qua các trở ngại về thể chế. Mọi kích lệ đều nhằm vào kích thích nhu cầu và khuyến khích sản xuất.

Kinh nghiệm của thành phố California là một điển hình và có được ảnh hưởng sâu sắc. Năm 1977, luật pháp California đã thông qua mức tín dụng 55% cho năng lượng Mặt trời. Đó là một kích lệ tài chính đáng kể duy nhất trên toàn nước Mỹ cho việc sử dụng năng lượng Mặt trời. Cả các hệ thống sử dụng năng lượng Mặt trời thụ động và tích cực, cũng như các hệ thống sản xuất điện Mặt trời đều được áp dụng mức tín dụng ban đầu này. Sau

đó, năm 1978, mức tín dụng này còn được áp dụng cho cả các hệ thống lò sưởi nhiệt và năng lượng gió. Ngoài ra còn thêm nhiều văn bản về tài chính, đào tạo nghề nghiệp và các quyền sử dụng năng lượng Mặt trời. Nhiều nơi trong bang California đã thông qua các sắc lệnh khuyến khích sử dụng các hệ thống năng lượng Mặt trời bằng cách thiết lập các tiêu chuẩn tối thiểu cho các công trình có sử dụng hiệu quả nguồn nhiệt Mặt trời. Ở San Diego, một sắc lệnh có hiệu lực vào năm 1980 đòi hỏi tất cả các khu chung cư mới phải sử dụng các hệ thống sưởi ấm bằng năng lượng Mặt trời.

Năm 1978, Chương trình thương mại hoá nguồn năng lượng mặt trời của California đã hoàn tất. Nhờ vào việc xóa bỏ tín dụng sử dụng năng lượng Mặt trời trên toàn bang, ngành công nghiệp năng lượng Mặt trời ở California đã tiếp tục phát triển nhanh chóng. Cuối năm 1978, ở California đã lắp đặt hơn 30.000 thiết bị dùng năng lượng Mặt trời. Ngoài ra hàng trăm cơ sở sản xuất và hàng trăm cơ sở lắp đặt máy móc thiết bị dùng năng lượng Mặt trời bước vào hoạt động kinh doanh.

Với số dân đứng hàng thứ mười ở Mỹ, California hiện đã có khoảng một phần tư số dân sử dụng năng lượng Mặt trời. Cuối năm 1978 đã lắp đặt 3.000 hệ thống nóng lạnh dùng năng lượng Mặt trời, một lượng tương đương như vậy đã có trong cả nước năm trước đó. Trên cơ sở tốc độ phát triển như vậy, trong hai năm 1981 và 1982, California đã triển khai kế hoạch lắp đặt 150.000 thiết bị nóng lạnh tại gia đình và 200.000 hệ thống nước nóng dùng năng lượng Mặt trời, tăng nhiều lần so với năm 1978. Những khu nhà mới phát triển rộng lớn ở Davis, mỗi khu có hàng trăm căn hộ đang sử dụng nguồn năng lượng Mặt trời, đáp ứng

được 50 tới 75 % nhu cầu đun nấu. Năm 1985 California thực hiện kế hoạch lắp đặt 1,5 triệu thiết bị dùng năng lượng Mặt trời và giải quyết công ăn việc làm cho 30.000 người lao động trong ngành công nghiệp này. Nếu điều tương tự như vậy được triển khai trong phạm vi cả nước thì sẽ tương ứng với 15 triệu thiết bị nóng lạnh dùng năng lượng Mặt trời và lao động trong ngành công nghiệp này sẽ là hơn một phần tư triệu người.

Dùng phép ngoại suy từ những gì đã đạt được ở California cho ta kế hoạch phát triển trong tương lai của cả nước Mỹ, mặc dù có bị ảnh hưởng bởi các nguồn nhiên liệu khác, ảnh hưởng của khí hậu, kiến trúc các căn hộ, vốn xây dựng, tỷ lệ xây dựng mới và cả những chính sách thúc đẩy... Nhưng việc sử dụng năng lượng Mặt trời có thể thực hiện được trên toàn nước Mỹ, và được xem như là một chương trình quốc gia trên diện rộng, năng lượng Mặt trời có thể đảm bảo được khoảng 20% nhu cầu năng lượng trong cả nước, tương đương với 10 triệu thùng dầu một ngày vào năm 2000 so với các nguồn năng lượng khác.

Bảng 3.4

Nguồn năng lượng	Tương đương với triệu thùng dầu một ngày
1. Thiết bị dùng năng lượng Mặt trời và thiết bị đun nóng nước (bao gồm cả tích cực và thụ động)	3
2. Các công nghệ sử dụng tại chỗ khác	2
3. Gỗ và chất thải từ gỗ	3
4. Thủy điện (các trạm lớn)	2
Tổng cộng	10

Mọi đóng góp của các nguồn năng lượng công nghệ cao, kể cả pin quang điện đều mang lại hiệu quả to lớn. Tuy nhiên trong thời gian ngắn chúng ta vẫn cần nhiều nỗ lực tập trung vào phổ biến những sáng kiến sử dụng năng lượng Mặt trời tại chỗ.

Còn trong khoảng thời gian dài, các công nghệ thay thế ít có sự thay đổi, thậm chí còn không rõ ràng trong một số trường hợp, như trong trường hợp các vệ tinh nhân tạo sử dụng năng lượng Mặt trời nếu được chứng minh là có tính khả thi. Ở những lĩnh vực khác như năng lượng nhiệt đại dương, công nghệ khả thi này đầy triển vọng nhưng lại chưa có gì đảm bảo về quy mô, chi phí, hiệu quả làm việc và thời gian hoạt động. Còn phải cần tới 10 đến 15 năm nữa cho các nghiên cứu và triển khai các công nghệ mới có thể đưa ra được những ưu tiên cuối cùng và những khả năng cuối cùng để thực thi các công nghệ mới này. Trong khi đó, Quốc hội vẫn phải tăng cường cấp vốn để nghiên cứu các công nghệ như tháp năng lượng, vệ tinh điện Mặt trời, nhiệt đại dương và các trạm năng lượng sức gió lớn. Nguồn vốn cơ bản khác còn dành cho nghiên cứu phát triển và thương mại hóa lĩnh vực pin quang điện và trồng rừng phát triển năng lượng. Năm 1990 khi những rủi ro về một số công nghệ đã được giải quyết, người ta đã thấy được khả năng cần phải thương mại hóa công nghệ nào.

Đầu tư của chính quyền cho việc nghiên cứu và triển khai đã được tăng lên đến mức trên tỷ đôla so với nghiên cứu và triển khai năng lượng hạt nhân một công nghệ mà tương lai chưa có gì đảm bảo. Tất nhiên sự lựa chọn giữa các khả năng phải được xem xét theo tiềm năng thị trường và phải được cân nhắc theo mức độ rủi ro công nghệ.

Mức ưu tiên cao sẽ dành cho nghiên cứu phát triển hơn nữa các dự sử dụng năng lượng Mặt trời tại chỗ, pin quang điện và trồng rừng phát triển năng lượng; Mức ưu tiên thấp hơn sẽ dành cho nghiên cứu phát triển các nguồn điện nhiệt Mặt trời và các trạm năng lượng sức gió lớn; và cuối cùng là mức ưu tiên cho nghiên cứu phát triển các vệ tinh năng lượng Mặt trời và các dự án sản xuất nhiệt đại dương.

Từ đó, một chương trình hiện thực triển khai năng lượng Mặt trời sẽ bao gồm ba giai đoạn: Trước hết, trong thời gian ngắn thúc đẩy nhanh việc thương mại hóa các công nghệ hiện có. Thứ hai, trong vòng 10 năm, nghiên cứu xác định những công nghệ thay thế mới tốt nhất. Và cuối cùng là thương mại hóa các công nghệ mới thay thế đã xác định ở giai đoạn hai và chuyển giao dần trong tương lai. Đó là hướng đi đúng và hoàn toàn thiết thực.

CHƯƠNG 4

SỬ DỤNG GỠ CÙI LÀM NHIÊN LIỆU

4.1. GIỚI THIỆU

Cho đến năm 1960, hầu như gỗ củi không còn được sử dụng ở Mỹ. Song chỉ trong vòng 16 năm sau đó (1960 - 1976), xu hướng sử dụng gỗ củi lại tăng vọt do các yếu tố sau: Việc thông qua các luật môi trường, giá cả năng lượng tăng nhanh, và cuối cùng là nhận thức về các nguồn dầu mỏ và khí đốt là giới hạn. Hai yếu tố sau có ảnh hưởng đáng kể đến việc sử dụng năng lượng gỗ củi ở Mỹ, và chúng đóng vai trò quan trọng trong chương trình phát triển năng lượng ở các nước công nghiệp phát triển. Xuất phát từ xu hướng quay trở lại sử dụng nhiên liệu gỗ củi, người ta thấy cần phải đánh giá đúng tổng lượng gỗ củi hiện đang được sử dụng cho mục đích năng lượng ở Mỹ. Ba phân tích sau đây có thể được tiến hành: Đánh giá các xu hướng sử dụng nhiên liệu gỗ củi, so sánh việc sử dụng gỗ củi với các nguồn nhiên liệu khác, và so sánh các mức sử dụng năng lượng gỗ củi với mức tiêu thụ gỗ củi ở các nước khác.

Trong những năm 1960 và 1970, công chúng Mỹ phải đương đầu với hàng loạt các Luật về môi trường: Luật xử lý chất thải rắn (1965), Luật không khí sạch (1967), Các luật bổ sung không khí sạch (1970), Luật nước sạch (1972) và nhiều văn bản luật pháp của địa phương và quốc gia. Sản lượng dầu mỏ và khí đốt thiên nhiên đã tăng đến đỉnh điểm và có xu hướng giảm đi. Cấm vận dầu mỏ của các nước Ả Rập và xu thế tăng giá dầu mỏ. Trong khi đó người ta nhận thấy ngành năng lượng hạt nhân vẫn còn hạn chế và không thể trông chờ ở nó được. Tất cả các sự kiện đó là nguyên nhân dẫn đến việc sử dụng trở lại của nguồn nhiên liệu gỗ củi.

4.2. SỬ DỤNG GỖ CŨI LÀM NHIÊN LIỆU TRONG NĂM 1976

Từ những năm 1950, các số liệu về sử dụng gỗ củi đã không được chú trọng tập hợp, chỉ có những ước đoán chung chung trong các năm 1960 và 1970. Song kể từ năm 1970 đã có nhiều số liệu hơn. Người ta biết rằng, 1971 có tới 800.000 hộ gia đình dùng gỗ củi làm nguồn nhiên liệu, với lượng tiêu thụ ước tính vào khoảng $0,2.10^{15}$ BTU. Đồng thời người ta cũng biết rằng, năm 1971, ngành công nghiệp giấy và bột giấy cũng tiêu thụ chừng $0,79.10^{15}$ BTU từ nguồn gỗ và phế thải gỗ. Các ngành công nghiệp khác cũng tiêu thụ một lượng đáng kể nhiên liệu gỗ củi. Đầu thập kỷ 80 thế kỷ 20, gỗ đã cung cấp cho nền kinh tế khoảng $1,0.10^{15}$ BTU.

4.2.1. Sử dụng nhiên liệu gỗ củi trong công nghiệp các sản phẩm từ rừng

Công nghiệp các sản phẩm từ rừng ở Mỹ tiêu thụ một phần lớn nhiên liệu gỗ củi. Công nghiệp giấy và bột giấy cũng chiếm vị trí

đáng kể trong cộng đồng những người sử dụng loại nhiên liệu này.

Bảng 4.1 cho số liệu về tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi của ngành công nghiệp giấy và bột giấy trong năm 1976, bảng còn cho biết phần đóng góp của nhiên liệu gỗ củi trong tổng năng lượng tiêu thụ của ngành giấy và bột giấy.

Bảng 4.1. Tiêu thụ nhiên liệu của ngành công nghiệp giấy và bột giấy ở Mỹ năm 1976

Nhiên liệu	Lượng tiêu thụ, 10^{12} BTU	Tổng, (%)
Nhiên liệu có nguồn gốc lâm nghiệp	981,6	44,8
Dịch thải	801,6	36,6
Nhiên liệu phế bỏ	82,5	3,8
Vỏ cây	97,5	4,4
Nhiên liệu hoá thạch	1085,4	49,5
Dầu mỏ	539,6	24,6
Khí tự nhiên	330,5	15,1
Than đá	213,4	9,7
Propan	1,9	0,1
Năng lượng điện	117,9	5,4
Mua vào	107,2	4,9
Tự sản xuất (không kể đồng phát sinh có dùng nhiên liệu khác)	10,7	0,5
Các nguồn khác	27,6	1,3
Năng lượng bán ra	(19,4)	(0,9)
Tổng	2193,1	100,1

Như vậy thấy rằng, ngành giấy và bột giấy có thể tự cung cấp tương đối đủ nhu cầu năng lượng của mình. Song còn phụ thuộc vào từng vùng địa lý. Bảng 4.2 cho biết lượng sử dụng chất thải của ngành giấy và bột giấy có thể tự cung cấp đến 50% nhu cầu năng lượng và tùy thuộc các vùng lãnh thổ nơi các cơ sở này có mặt.

Bảng 4.2. Sử dụng nhiên liệu từ chất thải của ngành công nghiệp giấy và bột giấy theo phân trăm tổng năng lượng tiêu thụ (theo vùng) năm 1976

Loại	Khu vực						Trung bình toàn quốc
	New England	Middle Atlantic	North Central	South Atlantic	South Central	Mountain & Pacific	
Gỗ vụn	2,3	-	0,9	3,0	3,3	9,0	3,7
Vỏ cây	3,9	3,0	1,9	6,3	5,9	0,3	4,4
Dịch thải	23,2	15,3	12,9	43,2	41,2	42,9	36,2
Tổng	29,4	18,3	15,7	52,5	50,4	52,2	44,3

Bảng 4.3 cho biết lượng tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi trong tất cả các ngành công nghiệp rừng.

Bảng 4.3. Lượng tiêu thụ nguyên liệu gỗ củi trong các ngành chế biến lâm sản ở Mỹ

Công nghiệp	Năng lượng được cung cấp từ nhiên liệu gỗ củi (10^{12} BTU)	Tổng năng lượng tiêu thụ (10^{12} BTU)	Năng lượng từ gỗ củi, % nhiên liệu tiêu thụ
Gỗ xóc	35	118	29,7
Gỗ ván	35	70	50,0
Giấy và bột giấy	982	2193	44,8

Từ bảng 4.3 ta thấy, ngành giấy và bột giấy có mức tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi cao nhất, song lại chỉ có mức tự cung cấp cho nhu cầu riêng của ngành tương tự như mức cung cấp của công nghiệp gỗ xóc và gỗ tấm.

Nguyên nhân là do nguồn nhiên liệu. Vỏ cây, vỏ bào, dịch thải bột giấy và một lượng lớn các phế thải khác không phải là những chất thải mong muốn của quá trình sản xuất chính. Chúng có thể được thải bỏ (thí dụ chôn lấp) hoặc được sử dụng làm nhiên liệu. Trong trường hợp dịch thải có chứa phần gỗ giàu năng lượng (lignin) và các hoá chất có giá trị (thí dụ natri), năng lượng thu hồi cơ bản có được là do thu hồi các hoá chất. Do vậy, việc thải bỏ lignin sẽ đồng nghĩa với phải mua một lượng tương đương nhiên liệu hoá thạch từ các nguồn nhập khẩu. Với ngành sản xuất giấy và bột giấy thì đó là điều quá tốn kém, bởi lẽ 1/4 mức tiêu thụ năng lượng của Mỹ nằm ở ngành công nghiệp này.

4.2.2. Các ngành công nghiệp khác sử dụng nhiên liệu gỗ củi

Trong khi các ngành công nghiệp các sản phẩm từ rừng tiêu thụ $1,05 \cdot 10^{15}$ BTU nhiên liệu từ gỗ củi và cũng không phải là người tiêu thụ duy nhất nguồn vật liệu năng lượng này. Còn có nhiều cơ sở sản xuất khác cũng dùng gỗ củi cho mục đích năng lượng.

Các xưởng tinh chế feroniken, ferosilic, đồng... sử dụng những lượng lớn các loại gỗ củi khác nhau trong quá trình sản xuất. Gỗ phế thải chủ yếu được sử dụng nhiều trong sản xuất feroniken. Nhà máy Riddle Mountain ở Oregon cung cấp đến 10%

nhu cầu feroniken của Mỹ, sử dụng gỗ vụn và mùn cưa làm nhiên liệu và chất khử trong sản xuất.

Quặng feroniken được sấy khô từ độ ẩm 21% xuống $3 \div 5\%$ trong các máy sấy thùng quay. Mùn cưa được dùng làm chất khử ban đầu trong giai đoạn canxi hoá, sau đó gỗ vụn được dùng để khử ferosilic, bởi lẽ ferosilic lại là chất khử cho feroniken.

Có đến 18 xí nghiệp sản xuất ferosilic ở Mỹ dùng gỗ vụn làm nguồn cung cấp cacbon. Năm 1976, người ta đã khảo sát các xí nghiệp này về tình trạng tiêu thụ gỗ. Kết quả cho thấy tất cả các xí nghiệp này có sử dụng gỗ làm nhiên liệu cho sản xuất ferosilic và feroniken, ước tính lượng tiêu thụ đến $0,012 \cdot 10^{15}$ BTU.

Các xưởng nấu đồng cũng sử dụng nhiều gỗ củi. Việc dùng gỗ củi cho mục đích khử oxy trong đồng từ 0,9 đến 0,2% cũng đã được nói đến từ lâu. Tuy nhiên có một thời gian dài người ta vẫn có thói quen sử dụng khí tự nhiên trong các quá trình tinh luyện đồng. Ngày nay, người ta đã dùng gỗ thay thế khí tự nhiên cho các xưởng luyện kim màu này. Ước tính mức tiêu thụ hiện tại vào khoảng $300 \cdot 10^9$ BTU đã được lấy từ nguồn gỗ củi.

Việc sử dụng gỗ củi cho các nồi hơi và các ngành công nghiệp khác đã được tính toán trên cơ sở số liệu cung cấp từ hãng FyrFeeder. Điều tra 172 hệ thống nồi hơi dùng gỗ củi ở Mỹ chỉ ra rằng, 78,5% nằm trong lĩnh vực sản xuất các sản phẩm từ rừng, 16,3% nằm trong các xí nghiệp sản xuất đồ dùng nội thất, và 5,2% nằm trong các ngành còn lại. Điều tra số nồi hơi đã được bán ra lại cho thấy, 90% được dùng trong công nghiệp các sản phẩm từ rừng, 10% còn lại được dùng trong các lĩnh vực khác.

Như vậy các ngành này tiêu thụ chừng 7% lượng nhiên liệu gỗ củ đã sử dụng, tương đương $0,1.10^{15}$ BTU.

Bảng 4.4. Sử dụng nguyên liệu gỗ củ trong sản xuất hợp kim fero ở Mỹ năm 1976

Phân loại cỡ gỗ theo tấn gỗ vụn sử dụng	Số cơ sở	Tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu gỗ củ theo 10^9 BTU
0 < 1.000	4	17
1.000 < 10.000	4	362
10.000 < 25.000	3	847
25.000 < 50.000	3	1,634
50.000 < 100.000	2	1,836
> 100.000	3	6,970
Tổng	19	11,666

4.2.3. Sử dụng nhiên liệu gỗ củ trong khu vực dân cư

Ước tính năm 1973, khu vực dân cư tiêu thụ khoảng $0,3.10^{15}$ BTU/năm lấy từ nguồn gỗ củ. Cũng chính trong thời gian này lượng trang thiết bị dùng nhiên liệu gỗ củ được bán ra tăng đáng kể, với giá bán khoảng 3,75 USD/ 10^6 BTU. Điều tra 36 cơ sở sản xuất thiết bị đốt gỗ củ đã được thực hiện nhằm ước tính mức tiêu thụ nhiên liệu gỗ củ. Bảng 4.5 cho kết quả điều tra các cơ sở đã được nói đến. Như vậy 66,7% số thiết bị bán ra được sử dụng như trang bị phụ trong sinh hoạt, 17% được sử dụng làm trang bị chính cho sưởi ấm và đun nấu.

Cũng cần lưu ý rằng, các hệ thống dùng gỗ củ đã nhanh

chống chiếm lĩnh thị trường và tạo ra được sức hấp dẫn người tiêu dùng ở New York và Pennsylvania. Tổng lượng các lò sưởi bán ra trong mấy năm gần đây vào khoảng 500.000 chiếc, gấp nhiều lần so với trước năm 1971.

Bảng 4.5. Ước tính mức tăng hàng năm số thiết bị dùng gỗ củi trong khu vực dân cư

Mức tăng hàng năm bán ra kể từ năm 1972, %	Số cơ sở được hỏi đã trả lời
Mức giảm (âm)	0
0	0
$0 < 25$	2
$25 < 50$	2
$50 < 75$	0
$75 < 100$	2
$100 < 200$	0
$200 \div 300$	1
> 300	0
Tổng	7

Trên cơ sở số liệu có được, ta thấy mức tiêu thụ gỗ củi tăng gấp đôi hàng năm kể từ năm 1970 hoặc tốc độ tăng 50% từ năm 1972. Như vậy tổng lượng tiêu thụ hàng năm vào khoảng $0,4 \cdot 10^{15}$ BTU cho thấy là hợp lý và đáng tin cậy.

Số liệu các thiết bị dùng gỗ củi bán ra cho thấy, 720.000 tấn than gỗ (85% từ gỗ) đã được sản xuất ra năm 1976, tương đương $15 \cdot 10^{12}$ BTU được sử dụng trong khu vực dân cư.

4.2.4. Tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi năm 1976 ở Mỹ

Bảng 4.6 cho các số liệu tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi ở Mỹ. Có đến $1,6 \cdot 10^{15}$ BTU năng lượng được tiêu thụ từ nguồn gỗ củi, tăng đáng kể (1,6 lần) so với năm 1971 là $1,0 \cdot 10^{15}$ BTU và gấp 2 lần so với năm 1960 là $0,8 \cdot 10^5$ BTU.

Bảng 4.6. Tiêu thụ nhiên liệu gỗ năm 1976

Nhóm người tiêu thụ	Lượng gỗ và phế thải tính theo 10^{12} BTU
Giấy và bột giấy	982
Sản xuất đồ gỗ	70
Công nghiệp luyện kim	12
Các công nghiệp khác	100
Khu dân cư	400
Sản xuất than gỗ	15
Tổng cộng	1579

4.3. PHÂN TÍCH VIỆC SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG GỖ HIỆN TẠI Ở MỸ

Do có sự tăng đột biến việc sử dụng nhiên liệu gỗ củi, người ta thấy cần thiết phải xác định những nguồn động lực nào dẫn đến việc tăng đột biến này. Hơn nữa, người ta cũng thấy cần thiết phải xem xét vị trí của nguồn nhiên liệu gỗ củi trong tổng thể các nguồn năng lượng mà nhân loại đang có. So sánh nguồn năng lượng này với các nguồn năng lượng truyền thống như năng lượng

hoá thạch, năng lượng hạt nhân, thủy điện và cả nguồn năng lượng có thể có được từ chất thải đô thị và công nghiệp.

4.3.1. Các xu hướng sử dụng nhiên liệu củi gỗ hiện tại ở Mỹ

Phân tích các xu hướng tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi trong giai đoạn 1967 - 1976 cần dựa trên các xu hướng tiêu thụ năng lượng của ngành giấy - bột giấy và số lượng nổi hơi tiêu thụ cho các hộ công nghiệp. Các số liệu này chắc chắn sẽ đem lại khả quan hơn so với các thông tin có được về tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi ở khu vực dân cư. Hơn nữa, khu vực công nghiệp là người tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi chiếm ưu thế. Bảng 4.7 cho các số liệu về tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi của ngành giấy - bột giấy, tăng $0,2 \cdot 10^{15}$ BTU trong thời gian 1971 đến 1976. Cũng trong khoảng thời gian đó, mức tiêu thụ năng lượng gỗ củi tăng từ 36% lên 45%.

Bảng 4.7. Mức tiêu thụ gỗ củi của ngành giấy và bột giấy so với tổng mức năng lượng mà ngành này tiêu thụ

Năm	Mức tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi, 10^{12} BTU	Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu, 10^{12} BTU	Phần trăm do nhiên liệu gỗ củi đóng góp
1971	790,0	2205,6	36
1972	909,3	2195,7	41
1973	831,9	2163,4	38
1974	854,0	2154,0	40
1975	814,7	1895,7	43
1976	981,6	2193,1	45

Xu hướng tiêu thụ cơ bản tăng trong hoạt động công nghiệp các sản phẩm từ rừng, mà cụ thể là số lượng nổi hơi công nghiệp được tiêu thụ. Trước năm 1967, thị trường nổi hơi công nghiệp dùng gỗ củi và dịch thải có phần giảm nhẹ. Song từ năm đó trở đi thị trường này lại tăng liên tục. Bảng 4.8 cho biết xu hướng thị trường nổi hơi công nghiệp dùng gỗ củi và dịch thải trong những năm 1962 - 1975.

Bảng 4.8. Mức tiêu thụ nổi hơi công nghiệp dùng nhiên liệu gỗ củi tính theo phần trăm trong tổng tiêu thụ nổi hơi công nghiệp

Năm	Nhiên liệu		
	Gỗ củi	Dịch thải	Tổng
1962	1,8	2,5	4,3
1963	1,4	6,7	8,1
1964	1,4	4,8	6,2
1965	0,7	6,6	7,3
1966	0,1	5,9	6,0
1967	0,6	1,2	1,8
1968	2,1	3,1	5,2
1969	2,9	4,6	7,5
1970	2,5	5,7	8,2
1971	2,5	5,5	8,0
1972	2,7	7,7	10,4
1973	5,2	5,0	10,2
1974	4,6	5,7	10,3
1975	5,2	4,4	9,6

Từ những năm 1972 sản lượng khí thiên nhiên đã giảm, do đó thị trường nổi hơi công nghiệp dùng gỗ củi chiếm lĩnh 10% trong tổng số bán ra. Điều này đặc biệt có ý nghĩa quan trọng bởi lẽ ngành công nghiệp các sản phẩm từ rừng mới chỉ chiếm 5,8% tổng năng lượng tiêu thụ của Mỹ, như vậy nguồn nhiên liệu gỗ củi đã thu hút cả các ngành công nghiệp khác ngoài công nghiệp các sản phẩm từ rừng.

Bảng 4.9 cho biết lượng tiêu thụ nổi hơi dùng nhiên liệu gỗ củi của các ngành công nghiệp khác nhau trong các giai đoạn khác nhau.

Bảng 4.9. Số nổi hơi dùng nhiên liệu gỗ củi trong các ngành công nghiệp trong các giai đoạn

Giai đoạn	Công nghiệp			
	Các sản phẩm từ rừng	Công nghiệp truyền thống	Công nghiệp không dùng gỗ	Tổng
Số nổi hơi dùng gỗ củi trước lệnh cấm vận dầu mỏ	110	14	6	130
Số nổi hơi dùng gỗ củi từ 1973 - 1977	25	14	3	42
Tổng	135	28	9	172

Trong công nghiệp các sản phẩm từ rừng, ngoại trừ ngành giấy và bột giấy, mức tăng sử dụng nhiên liệu gỗ củi đạt cao nhất, điều đó cũng là lẽ đương nhiên, bởi vì chính ngành công nghiệp này luôn tạo ra một lượng đáng kể nguồn nhiên liệu gỗ củi.

Số liệu có được cho thấy trong giai đoạn 1973 - 1977, mức sử dụng nhiên liệu của các ngành công nghệ truyền thống và các ngành sản xuất phi gỗ vẫn tiếp tục tăng, trong đó các ngành sản xuất phi gỗ có mức tăng nhiên liệu gỗ củi cao nhất. Năm 1977, các hãng sản xuất truyền thống đã trở thành bạn hàng ưu tiên của nhà sản xuất nổi hơi dùng nhiên liệu gỗ AFF, như thấy ở bảng 4.10. Riêng ngành giấy và bột giấy, tuy nhiên, không hề được đề cập đến trong báo cáo của AFF. Song cũng phải nói thêm rằng, báo cáo của AFF chỉ nói đến trong vòng 4 năm, khoảng thời gian ngắn này chưa đủ để có thể minh chứng một sự thay đổi gốc rễ của những dự án thay đổi công nghệ sử dụng năng lượng mới. Điều chỉ có thể khẳng định rằng, trong khoảng thời gian đó, thị trường nổi hơi sử dụng gỗ củi của AFF đã mở rộng lớn hơn và vẫn còn tiếp tục được mở rộng, nhất là đối với các ngành công nghiệp không xuất phát từ các sản phẩm lâm nghiệp (xem bảng 4.11). Và cũng cần nói thêm rằng, ngành giấy và bột giấy sẽ là một thị trường hiện đại và đầy tiềm năng của các nhà sản xuất nổi hơi dùng gỗ củi trong tương lai.

Bảng 4.10. Các đề nghị đã được khẳng định của hãng FyrFeeder của Mỹ về loại hình sản xuất và dung tích nồi hơi

Ngành công nghiệp	Năm									
	1973 ⁽¹⁾		1974		1975		1976		1977	
	Số cơ sở	Tổng công suất ⁽²⁾	Số cơ sở	Tổng công suất ⁽²⁾	Số cơ sở	Tổng công suất ⁽²⁾	Số cơ sở	Tổng công suất ⁽²⁾	Số cơ sở	Tổng công suất ⁽²⁾
Công nghiệp lâm sản ⁽³⁾	4	110,0	18	334,1	8	187,0	15	283,0	24	485,2
Công nghiệp truyền thống ⁽⁴⁾	6	71,0	21	221,0	10	128,5	12	154,5	28	766,9
Công nghiệp phi gỗ	1	7,5	7	125,5	7	78,8	8	94,0	17	204,6

Ghi chú: ⁽¹⁾ Chỉ tính từ tháng 10 đến tháng 12 năm 1973.

⁽²⁾ Tổng công suất tính theo 10^6 BTU/h.

⁽³⁾ Chủ yếu là các cơ sở chế biến gỗ và cơ sở sản xuất giấy - bột giấy nhỏ.

⁽⁴⁾ Các xí nghiệp truyền thống, kể cả các cơ sở sản xuất đồ nội thất, chế tạo nhà ở lưu động, các xưởng cưa.

Như vậy có thể đi đến kết luận, nhiên liệu gỗ củi đã tìm lại chỗ đứng của nó trong nền kinh tế và đang phát triển mạnh, nhất là từ năm 1972, đặc biệt sau lệnh cấm vận dầu mỏ 1973. Thị trường các sản phẩm gỗ và dùng gỗ đã có bước nhảy vọt, tiến bộ trong việc sử dụng nguồn nhiên liệu gỗ củi, đặc biệt trong các ngành công nghiệp truyền thống và cả các ngành công nghiệp trước đây không hề có liên quan đến gỗ. Trong tương lai, dự đoán khu vực thị trường này sẽ đặc biệt tăng mạnh.

Bảng 4.11. Phân bố thị trường nội hơi dùng nhiên liệu gỗ củi theo báo cáo của AFF
(hãng sản xuất nội hơi dùng gỗ củi của Mỹ) (%)

Ngành công nghiệp	Thị trường truyền thống ⁽¹⁾	Thị trường hiện đại ⁽²⁾	Thị trường tiềm năng ngắn hạn ⁽³⁾
Các sản phẩm lâm nghiệp	84,6	59,5	37,1
Các hãng sản xuất gỗ truyền thống	10,8	33,3	41,4
Các hãng sản xuất sản phẩm phi gỗ	4,6	7,2	21,5
Tổng	100.0	100.0	100.0

Ghi chú: ⁽¹⁾ Lượng tiêu thụ trước lệnh cấm vận dầu lửa 1973.

⁽²⁾ Lượng tiêu thụ sau lệnh cấm vận dầu lửa 1973.

⁽³⁾ Dự kiến sau lệnh cấm vận.

Để trả lời cho câu hỏi: Tại sao mức tiêu thụ nổi hơi dùng gỗ củi lại tăng đột biến như vậy, trong khi giá nổi hơi dùng gỗ củi vẫn nhiều lần đắt hơn giá nổi hơi dùng dầu hoặc khí đốt? (Giá nổi hơi dùng gỗ củi vào khoảng 33 USD/-thiết bị, còn giá nổi hơi dùng dầu hoặc khí đốt chỉ vào khoảng 5 USD/ thiết bị). Hãng sản xuất nổi hơi dùng gỗ củi AFF đã điều tra thăm dò 26 cơ sở dùng nổi hơi của họ (14% trong tổng số các khách hàng đã được cung cấp) và nhận được kết quả sau:

- 17 trong số 26 cơ sở được hỏi (65%) trả lời vì lý do môi trường và chi phí xử lý chất thải.

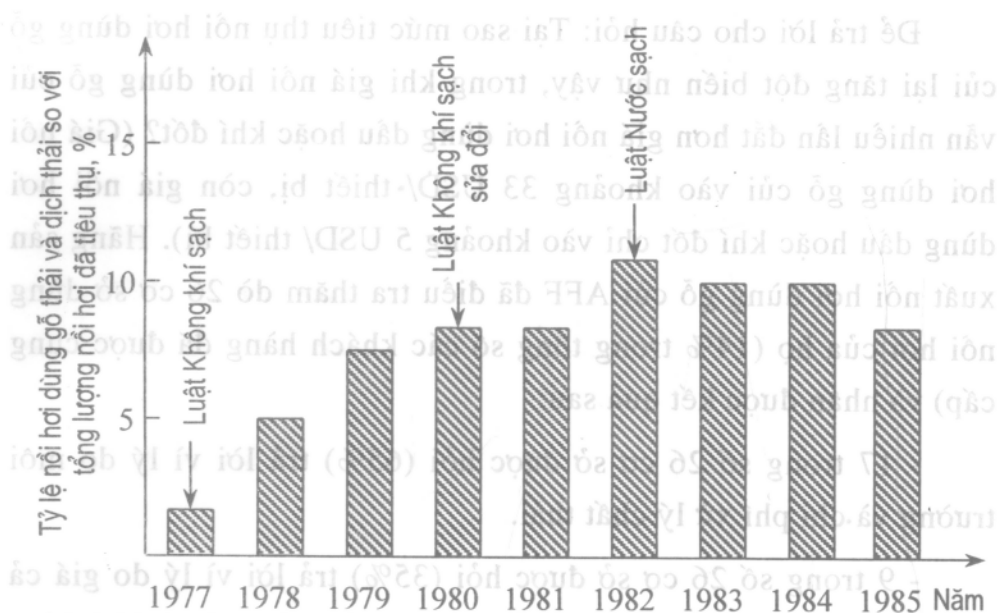
- 9 trong số 26 cơ sở được hỏi (35%) trả lời vì lý do giá cả năng lượng tăng cao và do khan hiếm nguồn dầu mỏ và khí thiên nhiên.

Điều đó cắt nghĩa vì sao hãng sản xuất ô tô Ford đã thay thế thiết bị nhiệt phân (lắp đặt năm 1924) hoàn toàn bằng lò đốt sử dụng mùn cưa.

Trên quy mô toàn quốc, xu hướng sử dụng gỗ củi tăng cao có thể được giải thích bởi hai lý do: thứ nhất, việc thông qua các luật môi trường đã gây ảnh hưởng căn bản đến việc tăng lượng sử dụng lò đốt dùng gỗ củi (xem hình 4.1). Và thứ hai, việc tăng chi phí kiểm soát ô nhiễm, xử lý chất thải cũng dẫn đến xu hướng tăng lượng sử dụng nổi hơi dùng gỗ củi (xem bảng 4.12).

Như vậy, chính luật pháp và hiệu quả kinh tế là hai lý do chính dẫn đến xu hướng sử dụng nổi hơi dùng gỗ củi tăng mạnh.

Bảng 4.12 cho biết chi phí quản lý môi trường USD/tấn sản phẩm và % chi phí quản lý môi trường/tấn sản phẩm trong các năm 1970 - 1975 trong các lĩnh vực sản xuất khác nhau.



Hình 4.1. Mức tiêu thụ nổi hơi dùng gỗ củi

trong quan hệ với các luật môi trường

Bảng 4.12. Chi phí kiểm soát ô nhiễm trong sản xuất giấy và bột giấy theo các sản phẩm khác nhau

Sản phẩm	Chi phí kiểm soát ô nhiễm			
	1970		1975	
	USD/tấn	Giá sản phẩm, %	USD/tấn	Giá sản phẩm, %
Bột giấy thông dụng	2,55	1,8	13,35	9,7
Bột giấy sunfit	3,82	2,0	19,85	10,4
Giấy, bột giấy sunfat	2,44	1,3	13,00	6,8
Giấy in	1,00	0,6	4,13	2,3
Các sản phẩm giấy khác	1,43	0,6	5,17	2,0

Ghi chú: *Phân trăm chi phí kiểm soát ô nhiễm trong giá thành sản phẩm.

Giá năng lượng và mức dự trữ, đặc biệt đối với dầu mỏ và khí thiên nhiên, đóng vai trò quan trọng trong xu hướng sử dụng nổi hơi dùng gỗ củi, làm cho thị trường sử dụng nguồn nguyên liệu này không ngừng được mở rộng.

4.3.2. So sánh sử dụng nhiên liệu gỗ củi với các loại nhiên liệu khác ở Mỹ

Trong những năm 1970 sản lượng dầu mỏ và khí thiên nhiên trong nước đã đạt đến đỉnh điểm và có xu hướng đi xuống, ngay lập tức than đá được sử dụng trở lại với một lượng đáng kể. Các chất thải như chất thải đô thị và phần lớn là chất thải công nghiệp bắt đầu được sử dụng làm nguồn nguyên liệu. Năng lượng hạt nhân cũng thu được những thành tựu cơ bản. Trong khi đó nguồn thủy điện lại không tăng được phần đóng góp của nó cho nền kinh tế. Người ta dần nhận thức được rằng, trông chờ vào nguồn dầu mỏ nhập khẩu là một giải pháp không an toàn chút nào đối với nền kinh tế năng lượng. Giải pháp lâu dài cho bài toán năng lượng phải là đa dạng hoá các nguồn nhiên liệu, không thể trông chờ chỉ vào một số ít nguồn nhiên liệu truyền thống, như các nền kinh tế đã từng bị phụ thuộc vào dầu lửa trong những năm 1960, vào than trong những năm 1910 hay vào gỗ trong những năm 1850. Bài học đa dạng hoá các nguồn nhiên liệu thực tế đã là bài học sống còn cho một xã hội nếu chỉ biết sử dụng một vài giải pháp đơn giản cho vấn đề năng lượng. Nếu như cho đến năm 1850 chúng ta mới chỉ biết đến bốn nguồn năng lượng là nước, gió, gỗ và than thì đến năm 1976 chúng ta đã có tới 11 nguồn năng lượng có thể khai thác được, đó là: dầu mỏ, khí tự nhiên, than đá, thủy điện, năng lượng hạt nhân, nhiên liệu gỗ củi, chất thải đô thị, chất thải

nông nghiệp, năng lượng địa nhiệt và năng lượng mặt trời. Tất cả các nguồn năng lượng này đã có được ứng dụng trong công nghiệp, một số trong đó còn có được ứng dụng rất hiệu quả trong khu vực dân cư. Mức tiêu thụ các dạng năng lượng này rất khác nhau, bảng 4.13 đã chỉ ra điều đó. Hơn nữa mức tăng trưởng của chúng cũng rất khác nhau theo từng thời kỳ (bảng 4.13).

Phân tích các số liệu ở bảng 4.13 cho phép chúng ta thấy được vị trí của nguồn nhiên liệu gỗ củi trong tổng thể các nguồn nhiên liệu.

Bảng 4.13. Mức sử dụng các nguồn năng lượng khác nhau ở Mỹ trong các năm 1960 - 1976 (10^{15} BTU)

Nhiên liệu	Năm					
	1960	1965	1970	1972	1974	1976
Dầu mỏ						
- trong nước ⁽¹⁾	15,6	15,9	20,4	23,7	22,2	20,4
- nhập khẩu	3,8	5,5	7,0	10,1	12,9	14,9
Khí thiên nhiên	12,7	16,1	22,0	23,0	22,3	19,9
Than	10,1	11,9	12,7	12,4	13,0	13,5
Thủy điện	1,7	2,1	2,7	2,9	2,9	2,9
Năng lượng hạt nhân	không tính	không tính	0,2	0,6	1,2	1,8
Gỗ củi	0,8	0,6	1,0	-	-	1,6
Chất thải đô thị	-	-	không tính	0,05	0,1	0,15
Chất thải nông nghiệp	-	-	-	-	-	0,03
Năng lượng địa nhiệt	-	-	0,01	-	-	0,01
Năng lượng Mặt trời	-	-	-	-	-	0,1
Tổng	44,7	52,1	66,0	73,7	74,6	75,1

Ghi chú: ⁽¹⁾ Bao gồm cả khí hoá lỏng.

CHƯƠNG 5

KHẢ NĂNG CUNG CẤP CỦA NHIÊN LIỆU GỖ CỦI

5.1. GIỚI THIỆU

Nguồn tài nguyên gỗ có thể được khai thác để đáp ứng những nhu cầu thiết yếu trong đời sống, một phần còn được sử dụng để cung cấp nhiên liệu cho các nồi hơi dùng gỗ trong nhiều ngành công nghiệp. Song nếu chỉ trông chờ vào nguồn phế liệu của công nghiệp chế biến gỗ thì chưa đủ, người ta thấy cần phải đặt vấn đề phát triển nguồn tài nguyên này bằng cách trồng thêm nhiều diện tích rừng phục vụ cho mục đích năng lượng. Câu hỏi đặt ra ở đây là phần tài nguyên có thể được thu hồi cho mục đích năng lượng ước tính sẽ có được bao nhiêu trong khung cảnh chung của trình độ công nghệ hiện tại và mức giá có thể chấp nhận được. Để trả lời câu hỏi này cần thiết lập một số thông số. Phần tiếp sau đây sẽ nói đến vấn đề trồng cây năng lượng và thu hồi nguồn năng lượng gỗ củi một cách kinh tế theo các điều kiện sau đây:

- (1) Giá vật liệu thu hồi không được cao hơn giá thị trường.
- (2) Vật liệu thu hồi có thể cạnh tranh về kinh tế so với các loại nhiên liệu thay thế khác.

Khi một trong hai điều kiện vừa nêu không được đảm bảo thì năng lượng thu hồi sẽ không có giá trị kinh tế để xem xét.

Để đánh giá tổng lượng dự trữ nhiên liệu gỗ củi, điều cơ bản trước hết là phải đánh giá được tiềm năng của các loại vật liệu phế thải có thể thu hồi được và khả năng cạnh tranh của chúng với các nguồn năng lượng khác. Từ đó mới có thể đưa ra được chính sách thu hồi năng lượng lâu dài.

5.2. DỰ TRỮ NGUỒN PHẾ THẢI TỪ GỖ

Để đánh giá trữ lượng tiềm năng sẵn có của nguồn phế thải gỗ có lẽ còn khó khăn hơn cả việc chủ động trồng cây năng lượng. Tiềm năng sẵn có của nguồn phế thải gỗ phụ thuộc vào các thông số sau:

- (1) Mức độ phát triển và trình độ quản lý rừng.
- (2) Mức độ khai thác.
- (3) Mức sản xuất các sản phẩm cơ bản.

Tất nhiên nó còn phụ thuộc vào mức sử dụng phế liệu gỗ của cơ sở sản xuất, thí dụ ngành giấy và bột giấy sử dụng phoi bào, mùn cưa...

Người ta đưa ra công thức tương đối sau đây để tính tiềm năng sẵn có của phế liệu gỗ hàng năm phục vụ cho mục đích năng lượng:

$$R_E = \Sigma(R_G - R_U) - R_M$$

trong đó: R_E - tiềm năng phế liệu sẵn có cho mục đích năng lượng;

R_G - nguồn phế liệu sẵn có được sản ra từ các nguồn sau: phân phát triển rừng và phần mất đi do rừng già cỗi; phần thu được từ các hoạt động quản lý rừng; và phần có được nhờ thu hoạch rừng, từ các quá trình sản xuất các sản phẩm lâm nghiệp;

R_U - nguồn phế liệu không kinh tế nếu thu gom và sử dụng;

R_M - nguồn phế liệu được dùng cho mục đích sản xuất các vật liệu như trong sản xuất giấy và bột giấy, bìa cactông, hoá chất, nông nghiệp (chất độn, chất phủ trong đất...), nghĩa là phần phế liệu thu gom được không vì mục đích năng lượng.

Sau khi có được số liệu tính toán trên, để có được số liệu theo quan điểm kinh tế, cần phải tính toán cụ thể chi phí xử lý phế liệu và tất cả các chi phí có liên quan. Nếu giá thành phế liệu thu hồi được cho mục đích năng lượng mà cao hơn giá thành các nhiên liệu thay thế khác thì việc sử dụng phế liệu gỗ như thế vẫn không được xem là kinh tế.

5.2.1. Nguồn phát sinh phế liệu gỗ

Phế liệu gỗ có được từ trồng rừng, quản lý và thu hoạch rừng, cũng như từ quá trình chế biến các sản phẩm đó.

1. Phế liệu gỗ có được từ phát triển và quản lý rừng

Cây cối cũng như các sinh vật khác đều trải qua các quá trình sinh ra, phát triển và chết đi. Ở thời điểm hiện tại, hàng năm có đến 67,5 triệu tấn gỗ chết đi do sâu bọ, côn trùng, hoả hoạn và

các nguyên nhân tự nhiên khác. Quá trình tích lũy nguồn phế liệu này, kể cả các cây không có khả năng sử dụng, ước tính đến hàng tỷ tấn, trong đó mới chỉ thu gom được vài chục triệu tấn (xem bảng 5.1).

Ở Maine có đến hàng triệu hecta rừng bị sâu bọ phá huỷ trong hai năm, lượng phế liệu này đã không có giá trị sử dụng mà còn gây nguy cơ hoả hoạn. Con số lãng phí này chỉ riêng ở Maine đã ước tính đến 160 triệu tấn gỗ khô hàng năm.

Bảng 5.1. Trữ lượng gỗ phế bỏ ở một số vùng ở Mỹ
(tính theo 10^6 tấn gỗ khô)

Vùng	Cây khô	Rễ cây	Cành gãy bỏ	Tổng
Phía Bắc	165,6	111,9	3,7	281,2
Phía Nam	265,8	106,1	3,4	375,3
Vùng núi đá	37,8	41,9	100,5	180,2
Vịnh Thái Bình dương	39,6	35,7	72,9	148,2
Tổng	508,0	295,7	180,5	984,9

Nếu không có được những nỗ lực cần thiết trong công tác quản lý rừng thì lượng cây chết tích lũy hàng năm sẽ tăng lên đáng kể, từ 73,5 triệu tấn năm 1985 sẽ tăng lên 78,0 triệu tấn vào năm 2000. Tuy nhiên nhờ tăng cường công tác quản lý rừng, lượng gỗ phế bỏ đã giảm xuống đến 55 triệu tấn hàng năm.

Nhờ công tác quản lý rừng tốt, lượng gỗ phế thải có thể duy trì ở mức ổn định và có thể giảm đi hơn nữa. Thu dọn các phế thải từ rừng không những ngăn ngừa được nguy cơ cháy rừng mà còn kích thích các cây khoẻ mạnh phát triển hơn, tăng giá trị cảnh

quan và phục vụ cho các mục đích vui chơi giải trí, du lịch.

Rất tiếc là trong thế kỷ 20 chúng ta để lãng phí một lượng lớn gỗ phế thải, ước tính đến 25% tổng lượng gỗ dư thừa không được sử dụng. Mặc dù đã có những cố gắng đáng kể trong công tác quản lý rừng, chúng ta mới chỉ thu hồi được vào khoảng 14 triệu tấn vào mục đích năng lượng.

2. Phế thải gỗ có được từ thu hoạch rừng

Phế thải gỗ có được hàng năm từ thu hoạch rừng tùy thuộc vào sản lượng thu hoạch và mức thu hồi để sử dụng vào mục đích năng lượng. Hiện tại có đến $10 \div 15\%$ phần gỗ thu hoạch để lại trong rừng hoặc đốt bỏ lãng phí không được sử dụng. Năm 1970 người ta ước tính đến 24 triệu tấn gỗ phế thải không được sử dụng.

Nhiều báo cáo cho biết mức thu hoạch hiện tại từ 199 triệu tấn tăng lên 242 triệu tấn năm 1985 và 310 triệu tấn năm 2000, thì dự báo có đến $43 \div 54$ triệu tấn bị loại bỏ không sử dụng, tương đương $0,68 \div 0,8.10^{15}$ BTU, phần lớn lượng lãng phí này nằm ở các vùng phía Nam và vùng vịnh Thái Bình dương.

3. Phế thải gỗ từ các cơ sở chế biến lâm sản

Các cơ sở chế biến lâm sản, kể cả các cơ sở sản xuất giấy và bột giấy có nhu cầu dùng gỗ rất lớn và cũng sản ra một khối lượng phế thải gỗ lớn. Tổng nhu cầu gỗ của các ngành này ước tính vào năm 2000 là trên 300 triệu tấn, tương đương với mức năng lượng $3,2.10^{15}$ BTU. Trong khi đó ước tính nguồn năng lượng gỗ thải từ rừng có thể cung cấp đến 16.10^{15} BTU.

**Bảng 5.2. Mức tiêu thụ gỗ và lượng phát sinh gỗ thải
ở Mỹ trong các năm (10^6 tấn)**

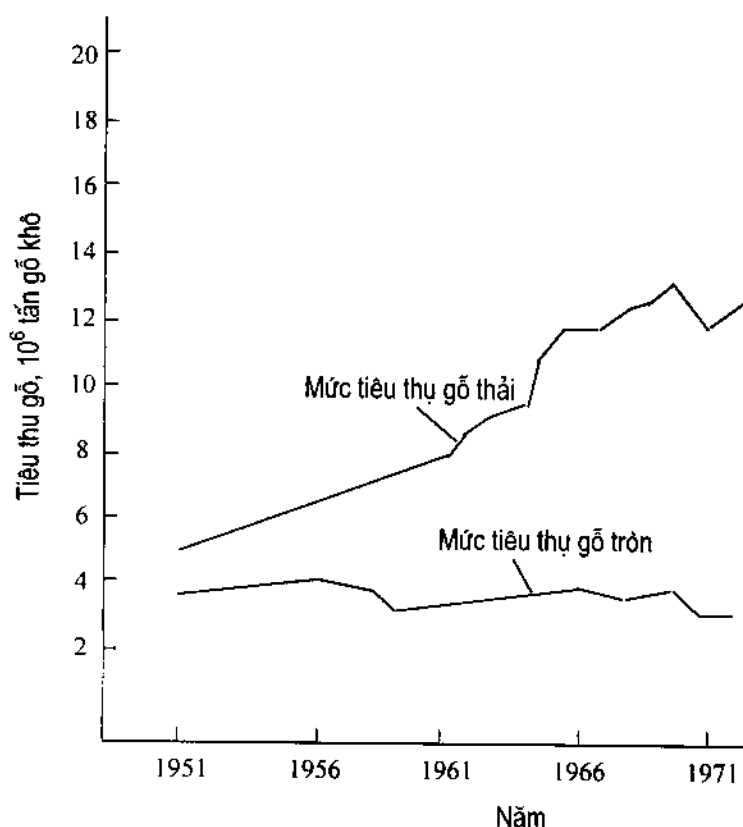
Sản phẩm	Năm		
	1980	1990	2000
Tiêu thụ gỗ xẻ	93	105,5	114
Gỗ thải phát sinh	62	70,6	75,6
Tiêu thụ gỗ dán	24	27	30
Gỗ thải phát sinh	13,4	15,1	16,8
Tiêu thụ gỗ cho bột giấy	88,5	117,0	153,0
Gỗ thải phát sinh:			
- Vỏ cây	3,5	4,7	6,1
- Chất thải, dịch thải	57,5	76,1	99,5
Các sản phẩm khác	6	6	6
Gỗ thải phát sinh	1,2	1,2	1,2
Gỗ trực tiếp làm nhiên liệu	7,5	7,5	7,5
Gỗ thải phát sinh	không	không	không
Tổng lượng gỗ tiêu thụ	219	264,0	310,5
Tổng gỗ thải phát sinh	137,6	167,7	199,2
Năng lượng tương đương (10^{15} BTU)	2,2	2,7	3,2

5.2.2. So sánh sử dụng phế thải gỗ trong các ngành công nghiệp

1. Sử dụng phế thải gỗ trong sản xuất bột giấy

Ngành công nghiệp giấy và bột giấy sử dụng nguồn gỗ phế thải nhiều nhất. Phế thải gỗ ở dạng mẩu nhỏ, gỗ vụn và mùn cưa được xem là nguồn nguyên liệu cơ bản để sản xuất bột giấy. Năm 1960, ngành công nghiệp này tiêu thụ 6,75 triệu tấn gỗ thải, đến năm 1975 lượng gỗ thải được sử dụng trong ngành giấy và bột giấy đã lên đến con số 28,8 triệu tấn. Trong cùng thời gian đó, lượng gỗ tròn dùng trong sản xuất giấy cũng tăng từ 33 triệu cord lên 49 triệu cord (cord là đơn vị đo khối lượng gỗ của Mỹ).

Tính trên toàn nước Mỹ thì có đến 37% lượng gỗ thải được sử dụng cho sản xuất bột giấy. Còn nếu tính riêng cho khu vực vịnh phía Tây nước Mỹ thì tác giả Grantham đưa ra hình mô tả mức tiêu thụ gỗ tròn và mức tiêu thụ gỗ thải như trên hình 5.1. Trên hình ta thấy mức tiêu thụ gỗ thải để sản xuất giấy và bột giấy tăng không ngừng từ năm 1951 đến năm 1971. Cũng trong thời gian đó, mức tiêu thụ gỗ tròn giảm đi đáng kể, trong vòng 20 năm (1951 - 1971) giảm tới 50%. Theo dự báo, mức tiêu thụ gỗ thải trong ngành công nghiệp này còn tiếp tục tăng trong những năm tới. Và sự thật là năm 1985, ngành giấy - bột giấy sử dụng đến 38,2 triệu tấn gỗ thải, đến năm 2000 con số này ước tính vào khoảng 45,1 triệu tấn.



Hình 5.1. Mức tiêu thụ gỗ tròn và gỗ thải cho sản xuất bột giấy ở vùng vịnh Tây Thái Bình Dương

Phần lớn loại nguyên liệu gỗ thải này là mùn cưa. Tuy nhiên có báo cáo cho rằng ngoài mùn cưa ra người ta cũng còn dùng một lượng lớn các mẫu gỗ vụn trong sản xuất giấy và bột giấy. Riêng báo cáo của Poyry cho rằng, nếu sử dụng nhiều vỏ cây sau thu hoạch rừng sẽ làm tăng mức tiêu thụ hoá chất và làm giảm chất lượng sản phẩm xenluloza, do vậy khi sử dụng cần hạn chế tỷ lệ vỏ cây vì lý do kinh tế. Người ta cho rằng, trong tương lai gần có thể loại trừ việc sử dụng vỏ cây trong sản xuất giấy và bột giấy.

2. Sử dụng phế thải gỗ trong các ngành công nghiệp khác

Công nghiệp ván ép là một trong những công nghiệp cũng sử dụng nhiều gỗ phế liệu. Năm 1970, ngành công nghiệp này tiêu thụ 7,5 triệu tấn gỗ phế liệu, đến năm 1985 con số này đã tăng lên 14,4 triệu tấn và năm 2000 ước đoán lượng gỗ phế thải mà công nghiệp ván ép sẽ tiêu thụ là 19,6 triệu tấn.

Cũng như ngành công nghiệp bột giấy, ngành gỗ ván ép cũng dựa trên nguồn nguyên liệu chính là mùn cưa kết hợp cả vỏ cây, song vì chất lượng sản phẩm, người ta cũng thấy cần phải giới hạn tỷ lệ vỏ cây trong nguồn nguyên liệu ở mức thích hợp.

3. Sử dụng gỗ phế thải trong sản xuất hoá chất

Hiện thời người ta dùng khoảng 1,7 triệu tấn bột giấy hoà tan để sản xuất chất dẻo trên nền xenluloza, rayon và các hoá chất có liên quan khác. Sản phẩm xenluloza tạo ra được dùng để sản xuất sợi tổng hợp và các sản phẩm khác như khung kính, phụ tùng ô tô, dược phẩm... Xenluloza tái tạo được sử dụng với một lượng khá lớn do giá thành rẻ so với các vật liệu khác. Hơn nữa, xenluloza tái tạo cùng với các hoá chất khác có nguồn gốc từ gỗ được sản xuất như là các sản phẩm phụ của quá trình bột giấy sunfit và giấy craft, bao gồm cả lignin sunfonat, ngoài ra còn có cả dimetylsunfit và dầu *tal*. Sản phẩm lignin đồng thời còn có giá trị trong sản xuất “dịch than” dùng trong các giếng dầu, làm dung môi sơn, chất kết dính, chất khử trùng, hoá chất diệt côn trùng và nhựa axit.

Nếu như trước đây người ta coi dầu lửa và khí thiên nhiên là những nguyên liệu cơ sở cho sản xuất chất dẻo và hoá chất thì

ngày nay đã có nhiều tài liệu công bố rằng gỗ có thể được dùng làm nguyên liệu thay thế các nguồn nguyên liệu truyền thống nói trên trong lĩnh vực chất dẻo và sản xuất hoá chất. Có tác giả còn cho rằng sử dụng gỗ mới là biện pháp tối ưu trong mục đích sản xuất hoá chất!

Goheen và Henderson đã trình bày nghiên cứu chứng minh khi nhiệt phân lignin ở nhiệt độ cao có thể sản xuất axetylen và nhiều hydrocacbon không no. Người ta đã thu được 15% sản phẩm axetylen trong thí nghiệm này và họ kết luận rằng, lượng tối đa có thể thu được là $37 \div 40\%$ axetylen, còn con số 2% là hoàn toàn hợp lý. Một lượng nhỏ etylen cũng sinh thành trong phản ứng. Goheen đồng thời cũng đã thực hiện nghiên cứu nhiệt phân gián tiếp ở nhiệt độ cao phần chất rắn của dịch thải trong công nghiệp giấy, và đã thu được cồn. Nhiều sản phẩm hoá học khác cũng đã được nghiên cứu và tương lai của ngành công nghiệp các sản phẩm hoá học từ nguyên liệu gỗ cũng đầy hứa hẹn.

Báo cáo của Falkehag cũng cho biết, kết quả tinh chế lignin từ dịch thải đã tạo ra được sản phẩm thay thế cacbon, được sử dụng làm chất tăng cường cho caosu styren - butadien để sản xuất lốp xe ô tô. Chất lượng sản phẩm cuối cùng hoàn toàn đáp ứng được như các sản phẩm caosu truyền thống.

Tuy nhiên, vẫn còn những tồn tại sau đây cần phải được làm sáng tỏ hơn nữa:

(1) Trong gỗ có chứa nhiều polyme tự nhiên, để sử dụng gỗ cần phải loại bỏ các polyme này và tái cấu trúc lại mới có thể sản

xuất được chất dẻo như PVC.

(2) Công nghiệp hoá dầu đã đạt được hiệu quả tối đa trong sử dụng nguồn dầu mỏ mà gỗ có thể còn phải mất nhiều thời gian nữa mới sánh kịp.

Ở trường hợp thứ nhất, các quá trình chuyển hoá gỗ thành các polyme mới hiếm khi đạt được hiệu suất trên 30%. Ở trường hợp thứ hai, nhờ tăng cường sử dụng dầu mỏ, người ta đã phát triển những quá trình tinh chế dầu thô trực tiếp cho ra sản phẩm etylen, propylen và nhiều sản phẩm cơ bản khác với hiệu suất từ 60% đến 80%. Các quá trình này đều xuất phát từ việc mở rộng các công nghệ sẵn có và đang hứa hẹn tăng hiệu quả sử dụng dầu cao hơn. Trong những năm đầu của thế kỷ 21, dự đoán dầu mỏ vẫn là nguồn nguyên liệu chủ yếu để sản xuất hoá chất.

Hiện tại công nghiệp hoá học chiếm 5% lượng dầu mỏ và khí thiên nhiên tiêu thụ ở Mỹ. Nhược điểm của gỗ so với dầu mỏ và khí tự nhiên đã nói trên dẫn đến gỗ chỉ chiếm 2% trong tổng số nguyên liệu được sử dụng ở Mỹ cho mục đích sản xuất hoá chất. Năm 1985, chỉ có khoảng 7,0 triệu tấn phế liệu gỗ dùng cho công nghiệp sản xuất hoá chất và năm 2000 cũng chỉ sử dụng đến 7,2 triệu tấn cho mục đích này.

4. Tiêu thụ phế liệu gỗ không vì mục đích nhiên liệu ở Mỹ

Bảng 5.3 cho số liệu tiêu thụ phế liệu gỗ không vì mục đích nhiên liệu ở Mỹ. Trong số các lĩnh vực sử dụng, lĩnh vực sản xuất các sản phẩm từ rừng tiêu thụ lượng đáng kể và có mức tăng hàng năm khá cao. Điều có thể nhận thấy từ các số liệu này là các lĩnh vực sử dụng phế liệu gỗ vẫn không ngừng được tăng.

**Bảng 5.3. Tiêu thụ phế liệu gỗ không vì mục đích
nhiên liệu ở Mỹ (10^6 tấn)**

Công nghiệp	1970	1985	2000
Giấy và bột giấy	24,5	38,2	45,1
Chế biến các sản phẩm lâm sản	7,5	14,4	19,6
Sản xuất hoá chất	4,0	7,0	7,2
Tổng	35,0	59,6	71,9
Tổng năng lượng tương đương (10^{15} BTU)	0,56	0,95	1,15

CHƯƠNG 6

SỬ DỤNG HỢP LÝ VÀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

6.1. TỔNG QUAN

Vấn đề sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện trong sản xuất đòi hỏi áp dụng tất cả những biện pháp nhằm giảm bớt điện năng tiêu thụ, trên cơ sở vẫn đảm bảo được điều kiện hoạt động của máy, điều kiện lao động bình thường của công nhân, cuối cùng là đảm bảo kế hoạch sản xuất cả về số lượng và chất lượng.

Để tiết kiệm điện, trước hết phải phát hiện, cắt bỏ những trường hợp dùng điện lãng phí không nhằm mục đích phục vụ cho sản xuất, ví dụ khi không cần thiết vẫn để các thiết bị tiêu thụ điện hoạt động, không những làm hư hỏng thiết bị mà còn lãng phí điện năng. Những trường hợp lãng phí điện ở mọi nơi, mọi lúc đều có thể xảy ra, chúng ta cần chú ý khắc phục. Biện pháp tích cực nhất là xây dựng các quy tắc sử dụng điện và đặc biệt là định mức tiêu thụ điện.

Muốn sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện còn phải tìm những biện pháp sử dụng điện năng tốt nhất. Nói một cách khái quát là phải hạn chế tất cả những tổn thất năng lượng trong toàn bộ quá trình sử dụng từ điện năng tới thành phẩm sản xuất, như vậy là phải tìm biện pháp nâng cao hiệu suất động cơ điện, thiết bị truyền động, nâng cao hiệu suất lò điện và các thiết bị dùng điện khác.

Điện năng dùng để chiếu sáng cũng chiếm một tỷ lệ khá lớn trong sản xuất, nên phải chú ý sử dụng hợp lý đèn điện, nâng cao hiệu suất chiếu sáng.

Tiết kiệm điện năng thông qua cải tiến công nghệ, cải tiến thao tác hạn chế thời gian máy chạy không tải, tăng công suất máy, khai thác hết năng lực của máy, tăng sản lượng... nghĩa là giảm mức tiêu thụ điện năng cho một đơn vị sản phẩm. Nhưng không vì tiết kiệm mà hạn chế việc tăng công suất điện do có các sáng kiến, cải tiến hợp lý hóa hoặc ứng dụng những tiến bộ kỹ thuật vào quy trình sản xuất mang lại hiệu quả lớn về mặt kinh tế và kỹ thuật.

Quá trình truyền tải và phân phối điện năng trong hệ thống điện lực và trong xí nghiệp luôn kèm theo tổn thất trên đường dây và các trạm biến áp. Việc bố trí mạng cung cấp điện cho xí nghiệp phải nghiên cứu giảm tổn thất điện năng trong mạng, đồng thời vẫn đảm bảo chất lượng điện năng. Khi trong xí nghiệp có sử dụng nhiều động cơ điện, máy biến áp và các thiết bị có từ trường phải chú ý đến hệ số công suất. Bởi lẽ nó là một yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất điện năng và vận hành máy phát điện trong hệ thống

điện lực. Thực tế ở các xí nghiệp hiện nay vận hành và tiêu thụ điện với hệ số công suất nói chung còn thấp, thường nhỏ hơn 0,6 so với yêu cầu là 0,9. Vì vậy tất cả mọi biện pháp nâng cao hệ số công suất cần phải được phổ biến rộng rãi và áp dụng triệt để trong sản xuất.

Việc tiêu thụ điện trong các xí nghiệp còn phải giữ cho công suất điều hòa, hạn chế dùng công suất lớn, dồn dập trùng vào một khoảng thời gian (giờ cao điểm). Phải lập đồ thị công suất theo thời gian (đồ thị phụ tải) và nghiên cứu tổ chức sản xuất theo một lịch trình khoa học tránh làm công suất tăng vọt gây trở ngại cho hệ thống điện chung.

Tóm lại, sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện trong sản xuất bao gồm những nội dung sau đây:

1. Quản lý sử dụng điện năng tránh lãng phí, xây dựng các định mức tiêu thụ điện, xem xét đúng đắn việc tăng công suất điện do nhu cầu phát triển sản xuất và tiến bộ kỹ thuật.

2. Cải tiến công nghệ sản xuất và quy trình thao tác nhằm giảm chi phí điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

3. Hạn chế tổn thất điện năng truyền tải trên đường dây và máy biến áp.

4. Hạn chế tổn thất điện năng trong các thiết bị tiêu thụ (động cơ điện, lò điện, đèn điện...).

5. Nâng cao hệ số công suất.

6. Điều hòa công suất tiêu thụ.

Các biện pháp thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên

đòi hỏi những nghiên cứu tỷ mỉ, có điều tra phân tích, trong nhiều trường hợp phải tính toán so sánh phương án để chọn cách giải quyết hợp lý nhất.

6.2. SỬ DỤNG HỢP LÝ VÀ TIẾT KIỆM ĐIỆN ĐỐI VỚI ĐỘNG CƠ ĐIỆN

6.2.1. Khái niệm chung về động cơ điện

Động cơ điện là thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng. Trong các xí nghiệp, điện năng cung cấp từ mạng điện vào động cơ, làm chuyển động hệ thống truyền động các máy công tác để thực hiện một công nghệ sản xuất nhất định. Các động cơ điện tiêu thụ trên 75% lượng điện dùng trong sản xuất, vì vậy sử dụng hợp lý động cơ có một ý nghĩa quan trọng nhằm mục đích tiết kiệm điện.

Động cơ điện có nhiều loại, dùng vào những mục đích khác nhau. Cấu tạo chung của động cơ gồm phần cố định (stato) và phần quay (rôto), có liên hệ với nhau qua mạch từ ghép bằng các lá thép kỹ thuật (thép silic). Trên mạch từ có các rãnh để đặt dây quấn (gồm có dây quấn rôto và dây quấn stato). Dây quấn thường bằng đồng bọc men cách điện. Riêng động cơ điện xoay chiều không đồng bộ loại công suất nhỏ và trung bình thì phần dây quấn rôto thường làm bằng nhôm đúc.

Nguyên lý biến điện năng thành cơ năng của động cơ như sau:

Khi cho dòng điện vào cuộn dây stato của động cơ ở đó sẽ sinh ra một từ trường, mặt khác các dây quấn rôto cũng có dòng

điện. Tác dụng tương hỗ giữa từ trường stato với dòng điện ở rôto làm động cơ hoạt động. Trục được đỡ bằng hai ổ bi lắp ở hai nắp. Trục động cơ quay sẽ kéo toàn bộ hệ thống truyền động làm cho máy hoạt động.

Hiện nay trong sản xuất sử dụng phổ biến là động cơ xoay chiều không đồng bộ, dùng điện ba pha, phân quay được làm ngắn mạch, gọi là động cơ kiểu lồng sóc. Ưu điểm của loại động cơ này là đơn giản, chắc chắn, dễ điều khiển, mặt khác mạch điện cung cấp cũng là mạch điện xoay chiều ba pha. Nhược điểm của loại động cơ này là khó điều chỉnh tốc độ và tốc độ quay chịu ảnh hưởng thay đổi theo công suất tải trên trục. Những nhà máy chế tạo đã sản xuất hàng loạt động cơ kiểu này, với các công suất khác nhau trang bị cho sản xuất công, nông nghiệp. Động cơ điện xoay chiều đồng bộ có tốc độ quay không đổi nếu tần số dòng điện xoay chiều cung cấp cố định. Với tần số tiêu chuẩn công nghiệp 50 Hz, nếu động cơ hai cực thì tốc độ quay 3.000 vòng/phút, nếu động cơ 4 cực thì tốc độ quay 1.500 vòng/phút. Cấu tạo loại động cơ này phức tạp, điều khiển mở máy khó khăn, nên thường chế tạo với công suất lớn để kéo các máy tải nặng, làm việc dài hạn như máy bơm, máy nén khí... trường hợp này nó lại có ưu điểm rõ rệt về mặt kinh tế vì hiệu suất cao và có tác dụng nâng cao hệ số công suất ($\cos\varphi$).

Động cơ điện một chiều ưu việt hơn các loại động cơ khác về tính năng điều chỉnh tốc độ, nên mặc dù cấu tạo phức tạp, phải có nguồn điện một chiều riêng, giá thành cao, hiệu suất động cơ lại không cao, nhưng vẫn được dùng khá phổ biến. Các máy cán

thép, các loại cầu trục lớn, các máy công cụ yêu cầu tốc độ điều chỉnh rộng đều dùng động cơ điện một chiều. Xe điện trong thành phố, máy xúc có tính năng làm việc đặc biệt cũng được trang bị loại động cơ điện một chiều chế tạo riêng để thích ứng yêu cầu.

Trước đây người ta đã nghiên cứu chế tạo nhiều loại động cơ điện xoay chiều có đặc tính điều chỉnh tốc độ, nhưng vì cấu tạo quá phức tạp, chế tạo khó khăn, giá thành cao, vận hành kém tin cậy, nên những động cơ này ít được dùng. Mấy năm gần đây, nhờ các thành tựu của công nghiệp điện tử đã chế tạo được tranzito có điều khiển gọi là tiristo, được áp dụng vào điều khiển động cơ điện xoay chiều không đồng bộ và có nhiều triển vọng.

6.2.2. Các đặc điểm khi vận hành động cơ điện

Muốn vận hành tốt, sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với động cơ, trước hết phải nắm vững các đặc điểm khi vận hành.

Đối với động cơ điện, khi chế tạo người ta đã quy định một chế độ làm việc nhất định, đó là chế độ định mức. Với chế độ này, động cơ làm việc bình thường, đảm bảo đúng số vòng quay và công suất, nhờ đó kéo dài tuổi thọ đồng thời đảm bảo được các chỉ tiêu kinh tế, tiết kiệm năng lượng nhất.

Các số liệu đặc trưng cho chế độ làm việc định mức của động cơ cần chú ý trước hết là điện áp định mức và công suất định mức.

Điện áp của mạng điện dẫn tới động cơ phải đúng điện áp định mức, tương ứng với cách đấu dây quy định cho động cơ. Điện áp định mức của động cơ theo tiêu chuẩn quy định có những

trị số sau đây: 127 V, 220 V, 380 V, 500 V, 6 kV, 10 kV. Đối với động cơ xoay chiều ba pha có thể thay đổi cách nối ba cuộn dây trong động cơ thành hình sao hoặc tam giác do đó có thể phù hợp với hai trị số điện áp mạng. Vì vậy nếu động cơ xoay chiều ba pha điện áp định mức ghi là 380/220 V, thì mạng điện có điện áp dây 380 V và động cơ được nối sao; khi mạng có điện áp dây 220 V động cơ được nối tam giác.

Nếu điện áp của mạng đưa vào lớn hơn điện áp định mức của động cơ, vượt quá sức chịu đựng thì động cơ bị hỏng. Hiện tượng này xảy ra khi đóng mạch điện vào động cơ, trục động cơ quay lỏng lên, ở mạch từ phát nóng rất mạnh, cách điện dây quấn bên trong động cơ bị cháy, dòng điện tăng vọt, làm cho động cơ bị hỏng. Ngược lại, nếu điện áp của mạng đưa vào nhỏ hơn điện áp định mức của động cơ sẽ xảy ra hai hiện tượng: trường hợp điện áp mạng nhỏ quá, động cơ sẽ không mở máy được - đóng mạch động cơ không quay, điện năng đưa vào biến thành nhiệt năng cũng làm cháy hỏng động cơ. Nhưng nếu điện áp của mạng chỉ giảm xuống còn 70% đến 80% điện áp định mức có thể mở máy được, nhưng động cơ bị giảm tốc độ, phát nóng nhiều hơn, điện năng bị biến thành nhiệt năng vô ích cũng tăng lên, chất lượng vận hành động cơ kém đi. Như vậy khi sử dụng động cơ điện phải xem xét kỹ điện áp quy định, không để sụt áp hay tăng quá mức.

Công suất định mức là công suất kéo trên trục động cơ trong điều kiện điện áp đưa vào động cơ là điện áp định mức và động cơ quay với tốc độ ổn định. Như vậy, nếu động cơ làm việc với công suất định mức thì đảm bảo tuổi thọ lâu dài về cả phương diện điện

và cơ, đồng thời chỉ tiêu về năng lượng: hiệu suất và hệ số công suất cao nhất.

Khi động cơ làm việc quá công suất định mức, dòng điện đưa vào động cơ sẽ tăng vượt trị số cho phép, tổn thất năng lượng tăng lên làm tăng nhiệt độ trong động cơ, nếu vật liệu cách điện không chịu được nhiệt độ tăng đó thì động cơ sẽ bị hỏng. Đó là trường hợp động cơ bị quá tải. Hiện tượng quá tải động cơ thường xảy ra đối với những máy có chế độ làm việc thay đổi phức tạp, người điều khiển để máy làm việc quá nặng, hoặc không chú ý để bộ phận truyền động bị kẹt, hỏng hóc. Trường hợp này phải cắt điện để bảo vệ động cơ. Trái lại khi động cơ làm việc nhỏ hơn công suất định mức, dòng điện đưa vào động cơ nhỏ đi, nhiệt độ trong động cơ không cao, nhưng các chỉ tiêu về năng lượng như hiệu suất và hệ số công suất đều thấp, năng suất của máy bị giảm, không tận dụng hết khả năng của máy.

Như vậy, khi sử dụng động cơ điện tốt nhất là khai thác hết công suất. Giữa động cơ và máy phải được phối hợp tốt về công suất.

6.2.3. Tổn thất công suất và hiệu suất của động cơ

Khi động cơ điện làm việc, ta thấy động cơ bị nóng lên, chứng tỏ có nhiệt năng tỏa ra. Điện năng đưa vào động cơ phần lớn biến đổi thành cơ năng để truyền động cho máy công tác, một phần nhỏ biến thành nhiệt năng tỏa ra làm nóng động cơ. Công suất điện biến thành nhiệt ở đây là công suất tổn thất. Lấy công suất đưa vào động cơ trừ đi công suất tổn thất ta có công suất trên

trục động cơ. Tỷ số giữa công suất trên trục động cơ và công suất điện xác định hiệu suất của động cơ:

$$\eta = \frac{P}{P_1} \cdot 100$$

trong đó: η - hiệu suất động cơ;

P - công suất trên trục động cơ;

P_1 - công suất điện.

Đối với động cơ có công suất nhỏ thì hiệu suất:

$$\eta = 0,75 \div 0,85;$$

Đối với động cơ có công suất trung bình và lớn thì hiệu suất:

$$\eta = 0,85 \div 0,94.$$

Tổn thất năng lượng đối với động cơ là điều kiện không thể tránh được. Đối với từng loại động cơ thì tổn thất như vậy cũng không nhiều, hiệu suất vẫn khá cao so với hiệu suất của động cơ nhiệt. Tuy nhiên, nếu xét trong tổng thể xí nghiệp với hàng nghìn kilôoat giờ điện năng để cung cấp cho các động cơ, giả sử hiệu suất trung bình của động cơ là $\eta = 0,80$, thì tổn hao 15% tổng điện năng cung cấp. Nếu vận hành kém, để hiệu suất thấp hơn nữa thì tổn hao tăng lên tới 1% tổng tổn hao nói trên thì đã là con số đáng kể. Do đó phải nghiên cứu vận hành động cơ với hiệu suất cao để tổn thất công suất thấp nhất.

Nguyên nhân có tổn thất công suất trong các động cơ trước hết là do điện trở của dây quấn bên trong động cơ (dù bằng đồng hay nhôm dẫn điện tốt), khi có dòng điện đi qua sẽ phát nhiệt, công suất phát nhiệt tỷ lệ thuận với điện trở dây dẫn và với bình

phương dòng điện.

Nguyên nhân thứ hai là do từ trường trong động cơ biến đổi, làm cho trong lõi thép của mạch từ xuất hiện dòng cảm ứng, tức là dòng điện xoáy trong lõi thép (dù mạch từ làm bằng các lá thép kỹ thuật điện ghép lại để hạn chế dòng điện xoáy, nhưng vẫn tồn tại một trị số nhỏ), ngoài ra còn có ảnh hưởng của tác dụng khử từ do sự đổi chiều của dòng điện theo chu kỳ, nên có toả nhiệt ở mạch từ. Công suất toả nhiệt ở mạch từ chỉ phụ thuộc vào điện áp, không phụ thuộc vào công suất phụ tải trên trục.

Nguyên nhân thứ ba là khi làm việc trục động cơ quay trong ổ bi, gây ra tổn thất công suất do ma sát. Nhiều loại động cơ có chổi than tỳ lên phần quay cũng gây tổn thất công suất do ma sát trượt. Cuối cùng còn phải kể đến một phần công suất dành cho quạt gió lắp trên trục ở phần quay để thông gió làm mát, có khi phải dùng thêm động cơ quạt gió để toả nhiệt từ bên trong động cơ ra ngoài.

Công suất tổn thất trong động cơ không phải là con số cố định, mà thay đổi theo công suất kéo trên trục. Do đó hiệu suất η của động cơ thay đổi theo công suất P trên trục. Nếu công suất trên trục giảm, tức là động cơ làm việc non tải, thì hiệu suất η giảm. Hiệu suất η đối với công suất P trên trục đều có mối quan hệ với nhau. Trường hợp động cơ làm việc non tải, hiệu suất kém, chỉ tiêu sử dụng năng lượng sẽ giảm. Nói chung, hiệu suất động cơ đạt được lớn nhất khi động cơ kéo đủ tải.

Trên đây mới trình bày phần công suất tổn thất do các nguyên nhân bên trong động cơ gây nên, khi động cơ làm việc thì

không phải chỉ có những tổn thất đó, mà còn phải xét đến các thiết bị phụ trợ: các điện trở điều khiển mở máy điều chỉnh tốc độ. Các điện trở này tùy theo chế độ làm việc được nối vào mạch động cơ và khi có dòng điện chạy qua cũng có tổn thất năng lượng. Động cơ phải mở máy luôn, thời gian mở máy kéo dài, thì năng lượng tổn thất trên điện trở mở máy càng lớn. Khi động cơ phải điều chỉnh tốc độ giảm xuống dùng điện trở điều chỉnh thì cũng mất thêm năng lượng trên điện trở điều chỉnh. Như vậy, nếu động cơ được làm việc liên tục và tốc độ cao thì cũng hạn chế được tổn thất điện năng.

Khi sử dụng động cơ điện một chiều còn có tổn thất điện năng ở bộ biến đổi điện xoay chiều thành điện một chiều. Trường hợp động cơ điện một chiều có máy phát điện riêng cung cấp, hệ thống máy phát - động cơ để điều chỉnh tốc độ lại phải có một động cơ xoay chiều kéo máy phát. Hiệu suất của hệ thống sụt xuống chỉ vào khoảng 0,6. Do yêu cầu đặc biệt về điều chỉnh tốc độ của một số máy như máy bào, động cơ một chiều ngoài máy phát và động cơ kéo nói trên còn có thêm các máy điện phục vụ như máy khuếch đại, quạt gió. Hiệu suất trong trường hợp này còn thấp hơn. Sử dụng hệ thống động cơ như vậy nếu vận hành không tải hay non tải thì rõ ràng điện năng sẽ bị lãng phí nhiều.

Hiện nay một số máy dùng động cơ một chiều được cung cấp từ mạng điện xoay chiều có thiết bị nắn dòng dùng đèn điện tử có khí hay dụng cụ bán dẫn. Trong trường hợp này thiết bị gọn, nhẹ, chắc chắn, hiệu suất cao hơn so với trường hợp trên. Thiết bị nắn dòng có điều khiển dùng đèn điện tử có khí và dụng cụ bán

dẫn có nhiều triển vọng thay thế loại máy phát điện một chiều.

6.2.4. Phương hướng sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với động cơ

Qua phân trình bày trên, có thể rút ra phương hướng chính sử dụng hợp lý và tiết kiệm đối với động cơ như sau:

1- Vận hành động cơ ở chế độ có hiệu suất cao nhất, cụ thể là ở chế độ định mức, nghĩa là phải sử dụng hết công suất động cơ. Đối với những động cơ kéo máy công tác có chế độ làm việc ổn định và dài hạn, nếu công suất trung bình và công suất lớn cần phải kiểm tra mức sản xuất của máy và đo công suất động cơ xem đã dùng hết công suất chưa. Nếu công suất động cơ quá lớn so với yêu cầu của máy thì cần tìm động cơ khác nhỏ hơn để thay thế hoặc cải tiến máy để dùng hết công suất động cơ.

2- Khi điều khiển động cơ kéo máy công tác, phải xác định thời gian khởi động máy cho thích hợp, không nên kéo dài thời gian khởi động, nhanh chóng đưa hết các điện trở khi khởi động máy ra ngoài mạch. Nếu không vì yêu cầu của công nghệ trong máy động cơ có biến trở điều chỉnh tốc độ nên cố gắng cho làm việc ở tốc độ cao để hạn chế điện năng tổn thất trên điện trở phụ. Khi ngừng sản xuất cần cắt điện dừng ngay động cơ, tránh chạy không tải.

3- Phải có chế độ kiểm tra thường xuyên, cho mỡ vào ổ bi đỡ trục để phân quay nhẹ nhàng tránh tăng tổn thất công suất và ma sát, phải kiểm tra đối với động cơ một chiều có chổi than tì lên vành đổi chiều ở phần quay cho tiếp xúc tốt, quay trơn, nếu thấy

chổi than mòn gãy, vành đổi chiều bị tia lửa làm rỗ phải sửa ngay.

4- Phải có lý lịch theo dõi các kỳ bảo dưỡng và giữ gìn động cơ tốt. Khi phải sửa chữa cố gắng phục hồi đúng nguyên mạch từ và mạch điện của động cơ. Nếu làm sai lệch mạch từ (như tiện lằng làm nhỏ đường kính phân quay, lắp ráp trục lệch tâm...) thì tổn hao công suất ở mạch từ sẽ tăng. Nếu quấn lại dây mà các bố dây không đủ số vòng quy định cũng dễ làm mạch từ nóng lên, và có thể động cơ không làm việc được, nếu quấn thừa vòng dây thì rãnh không xếp hết dây. Nếu thay đổi đường kính dây sẽ thay đổi điện trở và các thông số khác, cuối cùng chất lượng làm việc của động cơ xấu đi, hiệu suất giảm đáng kể.

5- Phải thường xuyên kiểm tra dầu mỡ và toàn bộ hệ thống truyền động trong máy, điều chỉnh lắp ráp cho các bánh răng ở hộp truyền động ăn khớp êm, chính xác, đai truyền phải ôm chặt không trượt trên puli, các ổ trục phải được bôi trơn tốt, các cơ cấu truyền động khác phải êm, không vướng, kẹt. Đối với động cơ kéo bơm chất lỏng thì các đường ống truyền dẫn phải thông tốt, không tắc, không bị dò rỉ, bảo quản máy tốt để làm việc có chất lượng, hạn chế tới mức thấp nhất tất cả những tổn thất công suất của máy.

Đối với những máy móc làm việc theo nhiều chế độ như máy công cụ, máy rèn dập, máy trục. Phải chú trọng cải tiến quy trình công nghệ và vận hành. Ví dụ đối với máy cắt gọt kim loại, việc chọn lượng dư gia công của phôi không hợp lý, phải cắt gọt phần kim loại quá lớn, chẳng những năng suất thấp mà điện năng cũng

tổn thất nhiều, hoặc việc chuẩn bị dụng cụ cắt của công nhân kém, chất lượng dao xấu, thì chẳng những chất lượng bề mặt gia công không tốt mà còn tiêu tốn điện năng. Sản xuất một chi tiết trên máy rèn dập nếu biết cải tiến từ chế độ rèn thủ công (rèn tự do) sang rèn khuôn, thao tác nung phôi đúng nhiệt độ thì chẳng những nâng cao năng suất mà còn tiết kiệm được điện năng.

Đối với công nhân đứng máy phải chấp hành đúng quy trình công nghệ, chuẩn bị đầy đủ phương tiện sản xuất tốt, tập luyện thao tác nhanh. Cán bộ kỹ thuật sản xuất cần luôn luôn nghiên cứu không ngừng cải tiến để có được quy trình sản xuất hoàn thiện nhất, trên cùng một máy trong cùng một thời gian tạo ra một lượng sản phẩm nhiều hơn và bảo đảm chất lượng cũng là trực tiếp tiết kiệm điện năng đối với động cơ. Cán bộ kỹ thuật cơ điện cần theo dõi tình hình tiêu thụ điện ở các động cơ trong máy, đảm bảo đúng điện áp cung cấp cho động cơ, hướng dẫn thao tác mở máy động cơ và điều chỉnh tốc độ cho công nhân. Cần thiết phải thống kê công suất tiêu thụ ở các động cơ, phân tích nguyên nhân tăng giảm công suất và hệ số công suất. Trường hợp tăng công suất do phát triển sản xuất hay cải tiến kỹ thuật cũng nên có tính toán, nếu thấy sự tăng hợp lý tương xứng với kết quả sản xuất thu được thì nên ủng hộ, nhưng nếu thấy chi phí điện năng quá lớn cũng nên nghiên cứu kỹ.

6.2.5. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với lò điện

Khái niệm chung về lò điện

Nhiều xí nghiệp sử dụng lò điện biến đổi điện năng thành

hiệu năng dùng cho các quá trình như: nấu luyện kim loại, hiệu luyện, sấy...

Ưu điểm của các loại lò điện là đạt được hiệu độ sử dụng cao, cấu tạo gọn, có thể điều chỉnh hiệu độ khi cần thiết, để thực hiện tự động hoá.

Các lò điện nói chung tiêu thụ nhiều hiệu năng, nếu không được quan tâm sẽ dễ gây lãng phí lớn, vì vậy cần quan tâm sử dụng hợp lý để tiết kiệm điện.

Để biến đổi hiệu năng thành hiệu năng trong các lò điện, có thể thực hiện theo nhiều nguyên tắc. Theo nguyên tắc làm việc người ta chia ra:

1- Lò điện hồ quang: Loại lò này có các cực than lớn để tạo ra hồ quang ở đầu cực than. Dòng điện hồ quang lớn đến hàng ngàn ampe, toả hiệu rất mạnh, hiệu độ hồ quang cao đến trên 3000°C . Thường các lò hồ quang dùng điện xoay chiều ba pha để luyện thép hoặc sản xuất đất đèn.

2- Lò điện cảm ứng có hai loại:

- Lò cảm ứng tần số công nghiệp (50 Hz) làm việc theo nguyên tắc máy biến áp, hạ điện áp của mạng điện xuống điện áp thấp nhưng có dòng điện rất lớn. Dòng điện này được cảm ứng trong khối kim loại thành dòng điện xoáy toả hiệu rất mạnh để luyện khối kim loại đó.

- Lò cảm ứng tần số cao (200.000 đến 300.000 Hz). Hiện nay lò cảm ứng tần số cao có loại dùng máy phát điện cao tần, có loại dùng đèn điện tử phát dòng cao tần, chủ yếu để hiệu luyện

các chi tiết máy như trục, bánh răng bằng thép và nấu luyện thép hợp kim cao cấp. Khi nhiệt luyện một chi tiết máy, người ta đưa nó vào giữa từ trường mạnh của một cuộn dây có dòng điện tần số cao. Do tính chất cảm ứng, trong khối kim loại của chi tiết máy cần nhiệt luyện xuất hiện dòng điện xoáy có tần số cao, mật độ tập trung ở mặt ngoài kim loại, vì vậy ở phần mặt ngoài năng lượng tập trung nhiệt độ tăng lên cao, nhờ đó khi nhiệt luyện đảm bảo được độ cứng cao ở mặt ngoài chi tiết, còn bên trong vẫn giữ được độ dẻo cần thiết. Đó là loại thiết bị hiện đại, mức độ tự động hoá cao, nên hiệu suất sử dụng điện cao.

3- Lò điện trở: Loại lò này được dùng khá phổ biến, trong lò đặt các ống hoặc dây điện trở, khi dòng điện chạy qua sẽ toả nhiệt. Nhiệt lượng toả ra tỷ lệ thuận với điện áp và dòng điện. Vì yêu cầu an toàn, điện áp vào lò thường là điện áp của mạng 380/220 V, trong trường hợp cần thiết còn qua máy biến áp giảm áp nên dòng điện rất lớn. Công suất lò từ hàng chục tới hàng trăm kilowatt. Đối với lò có nhiệt độ cao $1.200 \div 1.250^{\circ}\text{C}$, điện trở làm bằng cacbua silic. Đối với lò có nhiệt độ thấp $900 \div 950^{\circ}\text{C}$, điện trở làm bằng hợp kim niken - crôm. Lò điện trở có nhiệt độ dưới 200°C gọi là lò sấy. Ngoài ra còn có loại lò điện cực dùng muối làm điện trở tới $1.100 \div 1.350^{\circ}\text{C}$, ví dụ dùng muối BaCl_2 ở trạng thái nóng chảy. Nhiệt độ muối nóng chảy khá cao và ổn định rất thuận tiện cho công nghệ nhiệt luyện, nhưng loại lò này tiêu hao điện năng khá nhiều để làm nóng chảy muối và duy trì trạng thái lỏng. Trung tâm lò điện trở là buồng nhiệt nơi chứa sản phẩm cần gia công, kích thước buồng nhiệt tùy theo yêu cầu số lượng và

kích thước của dây dẫn, công suất lò phụ thuộc vào yêu cầu năng lượng cung cấp cho vật hấp thụ nhiệt, do đó cũng thường tăng theo kích thước buồng nhiệt. Buồng nhiệt được xây bằng gạch chịu lửa để bảo vệ. Điện trở phát nhiệt của lò làm thành từng thanh đặt chung quanh buồng nhiệt. Ngoài lớp gạch chịu lửa và lớp cách nhiệt thường dùng thủy tinh cách nhiệt, sợi amiăng... rồi đến vỏ lò bằng tôn. Mạch điện cung cấp cho điện trở trong lò, nếu lò công suất lớn hơn 10 kW phải qua máy biến áp giảm áp để tăng trị số dòng điện. Máy biến áp lò điện còn giữ vai trò điều chỉnh công suất điện vào lò bằng cách thay đổi tỷ số biến áp.

Các lò điện ngày nay đều có bộ phận tự động điều chỉnh nhiệt độ, đơn giản nhất là sử dụng sự giãn nở của kim loại tác động vào cơ cấu đóng cắt mạch điện. Đối với lò điện khống chế nhiệt độ chính xác, bộ phận tự động có một cặp nhiệt điện làm bằng hai sợi kim loại khác nhau hàn với nhau đặt trong buồng nhiệt, tùy theo trị số nhiệt độ mà ở hai đầu cặp nhiệt điện xuất hiện một sức điện động tương ứng. Dựa vào sự thay đổi của sức điện động theo nhiệt độ, dù rất nhỏ, người ta đưa đến các bộ khuếch đại, dẫn tới các cơ cấu tự động điều chỉnh tăng hoặc giảm dòng điện vào lò, duy trì nhiệt độ theo yêu cầu.

6.3. CÁC BIỆN PHÁP TIẾT KIệm ĐIỆN

6.3.1. Biện pháp tiết kiệm điện đối với lò điện

Điện năng qua lò điện biến thành nhiệt năng, gồm: phần hấp thụ vào sản phẩm công nghệ – đó là phần hữu ích và phần truyền ra môi trường – phần tổn thất.

Chênh lệch nhiệt độ trong buồng nhiệt của lò với môi trường xung quanh dẫn tới sự truyền nhiệt từ trong lò ra ngoài, nhiệt năng truyền ra môi trường sẽ làm nóng tường lò, vỏ lò và nhiệt độ không khí xung quanh lò tăng lên.

Biện pháp tiết kiệm điện đối với các lò điện nói chung bao gồm:

1. Tăng cường cách nhiệt tường lò: Biện pháp này nhằm hạn chế nhiệt lượng truyền qua các lớp gạch tường, vỏ lò ra môi trường. Các lớp cách nhiệt có chất lượng tốt càng dày, càng xốp, nhiệt lượng truyền qua càng chậm, càng ít thì tổn thất năng lượng càng ít, hiệu suất lò càng cao.

2. Hạn chế không khí nóng trong lò thoát ra ngoài, vì không khí nóng thoát ra sẽ kèm theo nhiệt lượng mất đi. Thành, tường lò phải làm thật kín tránh thoát khí. Khi cần có thông gió trong lò phải tính toán tốc độ thông gió, có điều chỉnh lượng gió phù hợp với yêu cầu. Khi mở cửa lò để đưa sản phẩm ra, vào lò phải thao tác nhanh. Các cửa lò quan sát chỉ mở khi rất cần thiết.

3. Bố trí vận hành lò điện liên tục ba ca, tổ chức cho lò làm việc lâu dài với khối lượng sản phẩm đầy đủ và liên tục. Hạn chế việc ngừng lò vì lý do không cần thiết. Khi ngừng lò để lò nguội đi thì toàn bộ nhiệt lượng lớn trong lò sẽ tiêu tán vào môi trường, lúc bắt đầu làm việc phải đốt trở lại.

4. Tận dụng không gian có ích trong buồng nhiệt. Tăng cường sự truyền nhiệt vào sản phẩm. Phải hợp lý hoá các thao tác kể cả cách sắp xếp trong lò, sử dụng hết khả năng công suất của

lò. Phải xác định chính xác nhiệt độ cần nung của sản phẩm, theo dõi đúng thời gian nung yêu cầu để khỏi lãng phí ngay cả thành phần nhiệt lượng có ích vào sản phẩm.

5. Thường xuyên kiểm tra theo dõi tình hình làm việc của các thiết bị đo nhiệt, thiết bị điều khiển lò, ngăn ngừa các hiện tượng sai lệch.

Đối với các quá trình công nghệ chỉ cần cung cấp nhiệt lượng mà không yêu cầu nhiệt độ cao như: các lò sấy trong ngành công nghiệp nhẹ, công nghiệp thực phẩm; các thiết bị gia nhiệt ở ngành công nghiệp nhựa, ngành thủ công nghiệp..., nên chú ý sử dụng nhiệt lượng của hơi nước, bằng cách xây dựng lò hơi dùng than chất lượng thấp, hạn chế dùng điện năng trong những trường hợp này.

6.3.2. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện chiếu sáng trong sản xuất

Trong các xí nghiệp, ngoài chiếu sáng tự nhiên còn phải chiếu sáng nhân tạo, phổ biến nhất là dùng đèn điện. Sở dĩ như vậy là vì chiếu sáng điện có những ưu điểm sau: thiết bị đơn giản, sử dụng thuận tiện dễ dàng, không tiêu thụ oxy của không khí, không sinh khói muội gây ô nhiễm môi trường, không có ngọn lửa dễ gây ra hoả hoạn, ánh sáng điện gần giống ánh sáng tự nhiên.

Đèn điện hiện nay có hai loại: đèn sợi nung và đèn huỳnh quang.

Đèn sợi nung có sợi tóc đèn làm bằng vonfram, có nhiệt độ

nóng chảy trên 3.500°C và cơ tính tốt. Vonfram kéo thành sợi nhỏ, xoắn ruột gà, khi dòng điện phát nhiệt đến nhiệt độ cao, bức xạ ánh sáng. Để tránh sự oxy hoá làm đứt, sợi nung đặt trong vỏ thủy tinh có độ chân không cao. Đèn sợi nung dùng được cả với dòng điện một chiều và xoay chiều, thường mắc song song với mạng điện. Đèn có công suất từ 40 W trở lên thường bên trong vỏ thủy tinh có thêm một lượng nhỏ khí trơ. Khi sợi nung được nung lên nhiệt độ cao, nhờ có khí trơ, thường là krypton, sẽ hạn chế sự bay hơi trên bề mặt sợi nung. Đèn có khí krypton so với đèn chân không thường có hiệu suất phát quang cao hơn 20% và kích thước cũng nhỏ hơn.

Các thông số cơ bản của đèn là: điện áp định mức, công suất, quang thông, hiệu suất phát quang và thời gian sử dụng trung bình.

Trên bóng đèn thường ghi rõ điện áp, công suất và thời gian sản xuất. Thời gian sử dụng trung bình của đèn sợi nung là 1.000 giờ với điện áp định mức. Sau thời gian này quang thông của đèn giảm xuống rất nhanh vì sợi nung bằng vonfram bị mòn dần thành bụi trong bóng đèn.

Nếu điện áp lớn hơn điện áp định mức, thời gian sử dụng giảm xuống rất nhanh. Ngược lại, nếu điện áp thấp hơn điện áp định mức thì hiệu suất phát quang giảm. Cụ thể hiệu suất phát quang giảm tới 35% khi điện áp giảm xuống 20% so với định mức. Do đó khi dùng đèn sợi nung cần phải cung cấp và duy trì đúng điện áp quy định.

Hiệu suất phát quang là tỷ số quang thông chia cho công suất, đây là chỉ số đánh giá sự biến đổi điện năng thành quang năng. Với cùng một công suất như nhau, đèn có điện áp định mức 127 V có quang thông lớn hơn đèn có điện áp định mức 220 V, do đó hiệu suất phát quang lớn hơn, sử dụng được lợi ánh sáng hơn.

Đèn huỳnh quang có nguyên lý làm việc khác hẳn các loại đèn thông thường, ở loại đèn này người ta áp dụng hiện tượng dòng điện phóng qua chất khí hay hơi kim loại, bức xạ quang phổ ở dải sóng nhìn thấy và gần nhìn thấy, kết hợp với hiện tượng phát huỳnh quang của vật chất khi bị kích thích bởi dải sóng bức xạ.

Đèn huỳnh quang là một ống thủy tinh, mặt trong phủ lớp huỳnh quang, nhờ chất huỳnh quang khi có bức xạ sóng tử ngoại kích thích nó sẽ biến đổi thành bức xạ ánh sáng nhìn thấy. Trong ống chứa khí acgon và một lượng nhỏ thủy ngân để dòng điện phóng qua. Điện cực làm bằng vonfram gắn ở hai đầu ống. Khi có điện áp giữa hai điện cực, khí trong ống bị ion hoá sẽ xảy ra sự phóng điện và thủy ngân bốc hơi. Quá trình này dẫn theo sự bức xạ tia tử ngoại mạnh đập vào chất huỳnh quang tạo ra ánh sáng nhìn thấy. Tùy theo thành phần cấu tạo, chất huỳnh quang mà đèn có các màu khác nhau, ánh sáng trắng hồng. Đèn có thể dùng với điện áp xoay chiều 110 V và 220 V.

Mỗi đèn có một tắc te và một chấn lưu. Nhờ có tắc te dòng điện ban đầu chạy qua điện trở của hai điện cực phát nhiệt, gây ra sự ion hoá ở trong ống, tiếp sau là phóng điện hồ quang.

Tắc te làm việc tự động, cấu tạo gồm một bóng thủy tinh chứa khí neon, bên trong có hai cực, một cực là một dải kim loại có hàn một dây molipđen, một cực được uốn cong. Khi để nguội, hai cực cách nhau một khoảng 2 đến 3 mm. Nếu đèn được nối vào mạng, toàn bộ điện áp của mạng đặt vào hai cực của tắc te tạo ra sự phóng điện toả sáng. Dải hai kim loại bị nóng sẽ cong lên làm điện cực trong tắc te tiếp xúc, mạch điện được nối liền cho dòng điện chạy qua điện trở của cực đèn làm nóng khí trong đèn và gây ion hoá. Sau đó, sự phóng điện trong tắc te chấm dứt, các điện cực tổng đó tách ra, lập tức trong đèn có sự phóng điện hồ quang. Khi đèn đã được phóng điện thì trong tắc te không xảy ra phóng điện nữa, vì điện áp của hồ quang trong đèn thấp hơn điện áp cần thiết để phóng điện trong tắc te.

Đặt chấn lưu (cuộn điện cảm) nối tiếp với đèn mục đích để giới hạn dòng điện đèn và duy trì sự phóng điện hồ quang ổn định khi nối vào mạch điện xoay chiều; nó còn tăng nhanh quá trình khởi động đèn ban đầu vì chấn lưu có điện cảm lớn tạo ra một điện áp cao đưa vào đèn khi các điện cực ở tắc te tách ra.

Tụ điện mắc song song với hai đầu dây của mạng (trị số trên 6 μF) để nâng hệ số công suất lên tới 0,9 đến 0,95, nếu chỉ có chấn lưu thì hệ số công suất là 0,5 đến 0,6. Còn tụ điện mắc song song với hai điện cực của tắc te để ngăn ngừa gây nhiễu đối với các máy thu vô tuyến điện ở gần khi đóng tắt đèn. Sự bức xạ sóng tia tử ngoại cực đại ở nhiệt độ $40 \div 50^\circ\text{C}$, nếu môi trường nhiệt độ trung bình $18 \div 25^\circ\text{C}$ đèn vẫn hoạt động bình thường. Quang thông của đèn huỳnh quang phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường

cao hơn hoặc thấp hơn mức đó.

Nếu điện áp giảm 10% so với trị số định mức thì đèn làm việc rất kém và có khi không hoạt động được.

Tuổi thọ trung bình của đèn huỳnh quang vào khoảng 3.000 giờ.

Sau 100 giờ đầu, quang thông giảm đi 10%;

Sau 2.000 giờ, quang thông giảm 20 ÷ 30%;

Sau 3.000 giờ, quang thông giảm tới 56%.

Khi đèn huỳnh quang làm việc trong mạch điện xoay chiều tần số 50 ÷ 60 Hz thì ánh sáng toả ra bị gián đoạn, gây ra hiện tượng hoạt nghiệm, làm mỏi mắt khi ta trông vào vật đang chuyển động. Sự gián đoạn này chiếm mất 35 ÷ 50% quang thông của một đèn ánh sáng ban ngày hay ánh sáng trắng phát ra. Nhưng nếu dùng hai đèn có sự lệch pha nhau thì hiện tượng này giảm đi rất nhiều.

Mặc dù có những nhược điểm trên nhưng so sánh những ưu điểm của đèn huỳnh quang với đèn sợi nung thì đèn huỳnh quang có chất lượng sáng cao hơn, hiệu suất phát quang lớn gấp 3 đến 4 lần, và thời gian dùng bền hơn.

Cấu tạo của đèn này gồm ở ngoài là một bóng thủy tinh mờ bên trong có một đèn là một bầu bằng thạch anh chứa hơi thủy ngân áp suất cao. Khi gây phóng điện hồ quang qua hơi thủy ngân trong đèn thì phổ bức xạ ánh sáng của nó thiếu hẳn một vùng bước sóng quang phổ màu da cam, đỏ. Để khắc phục nhược điểm này, mặt trong của bóng thủy tinh mờ có phủ một lớp bột huỳnh

quang, dưới tác dụng kích thích của bức xạ do đèn hơi thủy ngân bên trong sẽ phát sinh ra ánh sáng vùng quang phổ da cam, đỏ. Như vậy toàn bộ quang phổ của đèn lại trở nên gần với quang phổ ánh sáng ban ngày.

6.3.3. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm đối với đèn chiếu sáng

Hoạt động sản xuất không thể thiếu ánh sáng, ánh sáng tốt ở nơi sản xuất sẽ chống được hiện tượng sớm mệt mỏi thần kinh, mang lại sự thoải mái cho người lao động, từ đó nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Nhưng không thể vì cần ánh sáng tốt mà chỉ sử dụng biện pháp tăng nhiều đèn, tăng công suất tiêu thụ điện, mà phải tìm những biện pháp để sử dụng hợp lý ánh sáng, đảm bảo ánh sáng tốt cho sản xuất và tiết kiệm điện nhất.

Lợi dụng ánh sáng tự nhiên ban ngày để hạn chế dùng đèn. Điều đó thật giản đơn, nhưng nhiều khi lại không được chú ý đúng mức. Không có loại đèn nào cho ánh sáng tốt bằng ánh sáng mặt trời, nhất là vào ban ngày. Vì vậy trong kiến trúc nhà xưởng, phòng làm việc, hội họp, học tập, nghiên cứu... phải chú ý đến việc sử dụng chiếu sáng tự nhiên, tận dụng được nhiều nhất trong toàn bộ thời gian làm việc. Ngay cả biện pháp che chắn chống chói chang gây nóng về mùa hè nếu chú ý vẫn đảm bảo đủ ánh sáng làm việc tốt. Một số nơi vì kiến trúc che khuất ánh sáng tự nhiên, nên khi làm việc ban ngày phải dùng đèn chiếu sáng toàn bộ hoặc chiếu sáng tăng cường, vừa lãng phí năng lượng vừa ảnh hưởng xấu đến thị lực. Nếu tiết kiệm điện năng ở những nơi này, trong thời gian lâu dài cũng là biện pháp có ý nghĩa lớn.

Lựa chọn và sử dụng hợp lý các loại đèn có hiệu suất cao. Đèn sợi nung ra đời sớm, sử dụng dễ dàng, cấu tạo đơn giản, giá thành tương đối rẻ. Nhưng không phải vào lúc nào, ở đâu cũng dùng loại đèn này, trong nhiều trường hợp, nếu có điều kiện nên chú ý sử dụng đèn huỳnh quang. Vì so với đèn sợi nung, đèn huỳnh quang tiêu thụ cùng một công suất nhưng ánh sáng trông thấy lớn gấp 3 đến 4 lần, đặc biệt có thể tạo ra ánh sáng gần giống ánh sáng ban ngày, thời gian sử dụng lâu hơn, nhiệt lượng tỏa ra ít nên mùa hè vẫn có cảm giác mát mẻ. Sự phù hợp thành phần ánh sáng nhân tạo với ánh sáng tự nhiên có ý nghĩa quan trọng về thẩm mỹ và kỹ thuật. Thực tế cho thấy nếu chuyển phương thức chiếu sáng từ đèn sợi nung sang đèn huỳnh quang có thể tăng hiệu suất lao động lên 5 đến 8%, trong một số trường hợp còn cao hơn. Cần chú ý dùng đèn huỳnh quang trong phòng thiết kế, phòng vẽ, phòng thí nghiệm so màu, trong xí nghiệp dệt vải, bộ phận chọn bông, in hoa. Các xí nghiệp cơ khí dùng đèn huỳnh quang cũng tạo điều kiện cho gia công chính xác vì khắc phục được độ chói trên các chi tiết. Đối với sân kho, bến bãi, sàn lắp ráp, đường vận chuyển cần chiếu sáng ban đêm, nên dùng đèn thủy ngân cao áp có quang thông và hiệu suất cao. Khi cần chiếu rõ vào một vùng hẹp thì nên dùng loại đèn chiếu, thu ánh sáng tập trung vào một vùng yêu cầu. Công suất tiêu thụ của đèn chiếu rất lớn, cỡ kilowatt trở lên, nên chỉ dùng khi cần thiết.

Cần bố trí hợp lý đèn và xác định tiêu chuẩn công suất chiếu sáng tiêu thụ trên một đơn vị diện tích sử dụng, vì yêu cầu chiếu sáng trong một phân xưởng sản xuất không phải chỗ nào cũng

nhau, do vậy cần phân biệt hệ thống chiếu sáng chung và hệ thống chiếu sáng cục bộ. Ví dụ, trong phân xưởng cơ khí hệ thống chiếu sáng chung chỉ nhằm giải quyết độ sáng toàn phân xưởng, phục vụ đi lại, vận chuyển, độ rọi sáng không đòi hỏi cao; nhưng từng máy khi gia công các chi tiết phải có đèn chiếu sáng cục bộ tập trung ánh sáng bằng chụp đèn kim loại có độ bóng mặt trong cao, kích thước nhỏ. Đèn chiếu sáng cục bộ dùng điện áp 36 V để đảm bảo an toàn. Phòng họp, nơi sinh hoạt, hành lang đi lại, thông thường không cần bố trí nhiều đèn, quá độ sáng cần thiết. Cũng cần nghiên cứu thực hiện đúng các quy định về công suất chiếu sáng trên từng đơn vị diện tích lớp học, phòng ăn, phòng làm việc, phòng hội họp. Có quy định cụ thể về công suất chiếu sáng thì mới có cơ sở cho việc thực hiện tiết kiệm điện.

Sử dụng đèn phải khai thác mức chiếu sáng tốt nhất. Trước hết phải xác định độ cao treo đèn và khoảng cách giữa các dãy đèn cho hợp lý. Nếu treo đèn quá cao thì độ chiếu sáng sẽ yếu, việc thay sửa đèn, lau chùi khó khăn, nếu treo quá thấp thì vướng, độ sáng phân bố không đều, khoảng cách giữa hai dãy đèn nên gấp đôi khoảng cách từ đèn tới bàn làm việc. Trong phân xưởng sản xuất phải lợi dụng nhiều nguồn sáng điểm để hạn chế bóng tối. Cần lợi dụng sự phản xạ của tường và trần nhà bằng cách quét vôi trắng sáng và làm phẳng nhẵn. Để tăng cường độ chiếu sáng phải tập trung ánh sáng của đèn theo hướng sử dụng bằng chụp đèn. Chụp đèn ngoài việc tập trung ánh sáng còn bảo vệ che bụi bẩn không bám vào đèn làm giảm quang thông và che tia sáng không rọi thẳng vào mắt làm chói mắt. Việc điều khiển chiếu

sáng ngoài trời có thể sử dụng các role quang điện. Tùy theo mức độ tối trời hoặc sáng trời đã định trước, ánh sáng tác động vào tế bào quang điện (điện tử hay bán dẫn) chuyển thành tín hiệu điều khiển tự động đóng hoặc cắt điện một dãy đèn. Thiết bị điều khiển tự động đóng cắt đèn đường phố cũng có loại làm việc theo nguyên tắc thời gian, vào buổi tối thì đóng điện, đến buổi sáng sẽ cắt. Thiết bị tự động đóng cắt đèn vừa không cần nhân công mà lại tiết kiệm vì hoạt động chính xác. Ở các công trường xí nghiệp lớn có thể nghiên cứu việc dùng điện để trang trí, tuyên truyền, quảng cáo. Thực tế ánh sáng điện dùng vào việc này cũng tạo nên được một khung cảnh hấp dẫn, rực rỡ, tung bừng, nhất là các đường phố, quảng trường ở thủ đô và các thành phố vào dịp những ngày lễ lớn, ngày tết cổ truyền dân tộc... Nhưng cũng có nhiều trường hợp sử dụng điện để trang trí vào lúc chưa thật cần thiết, và cũng có nhiều trường hợp công suất sử dụng quá lớn gây lãng phí và làm căng thẳng công suất cung cấp trong giờ cao điểm, đó là chưa kể những hư hỏng các bóng đèn vì phải làm việc ngoài trời, bảo vệ không tốt. Hiện nay sản xuất điện năng còn thiếu, chúng ta cũng chưa có tiêu chuẩn cụ thể quy định về trường hợp, thời gian, công suất cho phép sử dụng điện vào việc trang trí, tuyên truyền, quảng cáo, nên đòi hỏi tất cả các ngành, các cơ quan, xí nghiệp phải chủ động hạn chế việc sử dụng để trang trí cho thật hợp lý và tiết kiệm.

6.3.4. Nâng cao hệ số công suất

Hệ số công suất là gì?

Trong quá trình tiêu thụ điện ở các xí nghiệp, một yếu tố có

ảnh hưởng lớn đến việc sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện là hệ số công suất.

Để hiểu rõ về hệ số công suất, chúng ta cần tìm hiểu qua các hiện tượng vật lý cơ bản trong mạch điện xoay chiều.

Dòng điện xoay chiều dùng trong công nghiệp là dòng điện hình sin, thông thường có tần số 50 Hz. Khi dòng điện xoay chiều qua điện trở như điện trở của lò sấy, hoặc điện trở đèn sợi nung, điện áp ở hai đầu điện trở cũng là điện áp hình sin. Sự biến đổi điện áp cùng pha với dòng điện, nghĩa là đồng thời cùng triệt tiêu, đồng thời đạt lượng biến đổi hình sin thì vectơ dòng điện và vectơ điện áp cùng chiều.

Nhưng khi dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dây sẽ tạo ra một từ trường và xuất hiện hiện tượng tự cảm dẫn tới dòng điện và điện áp không cùng pha, mà điện áp vượt trước dòng điện một góc pha 90° , nghĩa là khi điện áp cực đại thì dòng điện bằng không và khi điện áp bằng không thì dòng điện cực đại. Vectơ biểu diễn điện áp lệch trước vectơ biểu diễn dòng điện một góc pha $+90^\circ$.

Nếu đặt một điện áp xoay chiều vào hai má của tụ điện cũng xuất hiện dòng điện do tích và phóng điện vào điện trường của tụ điện, giữa dòng điện và điện áp trong trường hợp này cũng không cùng pha mà dòng điện lại vượt trước điện áp một góc pha 90° (ngược với trường hợp qua cuộn dây, ở đây nếu vẫn lấy dòng điện làm góc pha 90°).

Về mặt năng lượng, trong các trường hợp trên thì chỉ khi dòng điện qua điện trở là có sự tiêu tán điện năng thành nhiệt

năng, nếu xét điện năng tiêu tán này, tính trung bình trong một thời gian, sẽ xác định được công suất tác dụng để biến đổi năng lượng, ký hiệu là P , đơn vị đo là oát hay kilôoát.

Trường hợp đối với cuộn dây và tụ điện chỉ xảy ra sự tích phóng năng lượng giữa nguồn với từ trường hoặc điện trường mà không bị tiêu tán, do đó xét trong một thời gian sẽ không có công suất tác dụng.

Trong thực tế mạch điện cung cấp cho xí nghiệp luôn là sự tổ hợp của các trường hợp cơ bản nói trên. Thí dụ xét một động cơ điện xoay chiều không đồng bộ, ở đây có cuộn dây, có điện trở của cuộn dây, khi động cơ làm việc có sự biến đổi từ điện năng thành cơ năng và nhiệt năng, như một mạch tổ hợp gồm điện trở với cuộn dây. Do có cả thành phần điện trở và cuộn dây trong mạch, nên giữa dòng điện và điện áp không cùng pha mà lệch pha tới một góc lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° .

Xét công suất tác dụng P trong trường hợp này thì:

Với mạch điện một pha: $P = U.I.\cos\varphi$

Với đoạn mạch ba pha: $P = \sqrt{3}U.I\cos\varphi$

trong đó: I - dòng điện trong mạch;

U - điện áp.

Trong kỹ thuật điện ta lại xét một loại công suất nữa là công suất biểu kiến. Đó là tích số giữa dòng điện và điện áp, ký hiệu là S , đơn vị là von-ampe:

$$S = U.I$$

Khi xây dựng đường dây tải điện, hoặc thiết kế chế tạo máy

biến áp, hay máy phát điện, phải căn cứ vào dòng điện định mức I và điện áp định mức U để tính toán. Như vậy công suất biểu kiến S nói lên khả năng truyền tải của máy biến áp hoặc khả năng phát điện, mà không phải là công suất xác định sự biến đổi năng lượng.

Tỷ số giữa công suất tác dụng P và công suất biểu kiến S , được gọi là hệ số công suất $\cos\varphi$, do đó:

$$\cos\varphi = P/S$$

trong đó: P - công suất tác dụng biểu thị sự biến đổi từ điện năng thành cơ năng hay nhiệt năng;

S - công suất biểu thị khả năng của máy phát điện hay máy biến áp khi thiết kế.

Do đó $\cos\varphi$ là sự so sánh công suất tác dụng P (biến đổi năng lượng) với công suất biểu kiến S (khả năng), vì vậy $\cos\varphi$ được gọi là hệ số công suất.

Người ta còn dùng công suất phản kháng, ký hiệu là Q , biểu diễn thành phần công suất trao đổi giữa nguồn điện với các trường (từ trường hoặc điện trường).

Do có ý nghĩa vật lý khác nhau nên ba loại công suất P , Q , S được tính theo đơn vị khác nhau. Công suất tác dụng P xác định sự biến đổi năng lượng, đơn vị tính là W hay kW. Công suất biểu kiến S đơn vị tính là VA hay kVA. Công suất phản kháng Q đơn vị tính là VAr hay kVAr.

Tất cả những thiết bị điện trong xí nghiệp đều có sự biến đổi điện năng thành các dạng năng lượng khác (hoặc thành cơ năng như động cơ, hoặc nhiệt năng như lò điện), do đó đều tiêu thụ

công suất tác dụng P . Còn công suất phản kháng Q chỉ cung cấp cho những thiết bị có từ trường như động cơ, máy biến áp lò điện cảm ứng, biến áp hàn, đường dây... ở những thiết bị này có cả công suất P và Q nên hệ số công suất đều nhỏ hơn 1.

Đối với động cơ không đồng bộ, $\cos\varphi = 0,6 \div 0,8$ (động cơ công suất lớn ứng với $\cos\varphi$ cao).

Lò điện cảm ứng có hệ số công suất thấp nhất, $\cos\varphi = 0,1 \div 0,3$.

Biến áp hàn có $\cos\varphi = 0,35$.

6.4. ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ SỐ CÔNG SUẤT

Khi truyền tải dòng điện xoay chiều trên đường dây của mạch điện, vì đường dây có điện trở và điện kháng do tính chất tự cảm của đường dây nên xảy ra tổn thất điện áp. Điện áp cuối đường dây bao giờ cũng thấp hơn điện áp đầu đường dây, đồng thời có tổn thất điện năng vì tỏa nhiệt do dòng điện qua điện trở đường dây.

Với một công suất tác dụng P truyền tải trên đường dây không đổi, dòng điện I trên đường dây tỷ lệ nghịch với hệ số công suất $\cos\varphi$.

Nếu $\cos\varphi$ cao, dòng điện trong mạch nhỏ, tổn thất điện áp sẽ nhỏ, điện áp dẫn tới thiết bị tiêu thụ ở xa nhất vẫn được đảm bảo, không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của thiết bị và tổn thất điện năng sẽ thấp.

Nếu $\cos\varphi$ thấp, dòng điện trong mạch lớn, tổn thất điện áp sẽ lớn, ảnh hưởng đến thiết bị dùng điện và tổn thất điện năng sẽ

tăng. Dòng điện trong mạch nếu quá lớn, có thể phải cắt điện vì đường dây bị quá tải, phát nóng vượt giới hạn cho phép do tổn thất điện năng quá lớn. Trường hợp này buộc phải thay thế đường dây bằng dây dẫn có tiết diện lớn hơn rất tốn kém.

Trong mạch điện truyền tải còn có các máy biến áp điện lực tăng, giảm điện áp để tải điện đi xa. Nếu mạch điện $\cos\varphi$ thấp sẽ có dòng điện lớn chạy qua các máy biến áp, khi dòng điện đạt tới trị số dòng định mức của máy biến áp thì khả năng truyền tải của máy biến áp sẽ bị hạn chế, mặc dù công suất tác dụng P còn thấp.

Đối với nhà máy phát điện, tổng công suất tác dụng P là công suất cân bằng với công suất tuabin, lò hơi. Nếu mạch điện do máy phát cung cấp có $\cos\varphi$ thấp, dòng điện lớn, việc phát điện sẽ bị hạn chế vì trị số dòng điện định mức ở máy phát, mặc dù công suất tác dụng P còn thấp, như vậy không sử dụng hết khả năng của tuabin và lò hơi.

Tóm lại, nếu mạch điện tiêu thụ có $\cos\varphi$ thấp, sẽ tăng tổn thất điện áp và tổn thất điện năng trong mạng, không sử dụng hết khả năng truyền tải của máy biến áp, đường dây, lãng phí khả năng phát điện, làm giảm sản lượng điện năng tác dụng (tính theo kWh) của hệ thống.

Nâng cao hệ số công suất: Đối với mạng điện cung cấp cho các xí nghiệp, hệ số công suất trung bình cao hay thấp tùy theo tính chất vận hành thiết bị điện ở từng nơi. Nếu xí nghiệp chú ý vấn đề hệ số công suất, có đo lường theo dõi kiểm tra thường xuyên, có biện pháp nâng cao hệ số công suất, thì trị số này đạt được khá cao, từ 0,85 đến 0,90. Nhưng ở xí nghiệp có dùng nhiều

động cơ điện, máy biến áp hàn, hoặc lò cảm ứng mà quy trình vận hành thiếu chặt chẽ, không xét đến những biện pháp cần thiết thì trị số $\cos\varphi$ rất thấp (thường nhỏ hơn 0,5), gây ra những điểm không hợp lý đối với mạng điện truyền tải và nguồn điện.

Muốn thực hành các biện pháp nâng cao hệ số công suất đối với xí nghiệp, trước hết phải đo lường, thường xuyên xác định trị số $\cos\varphi$ của mạng điện trong xí nghiệp.

Trị số $\cos\varphi$ có thể đo bằng pha mét ($\cos\varphi$ mét) đọc trực tiếp, nhưng pha mét hiện nay ít được trang bị trong mạch điện của xí nghiệp. Thông thường $\cos\varphi$ xác định theo trị số trung bình, dựa vào số đo gián tiếp từ máy đếm điện năng tác dụng và phản kháng. Gọi W_a là điện năng đo được ở máy đếm điện năng tác dụng, W_p là điện năng đo được ở máy đếm điện năng phản kháng thì ta có:

$$W_p = Q \cdot t$$

trong đó: W_p - điện năng phản kháng;

Q - công suất phản kháng;

t - thời gian.

Chẳng những cần thiết đo trị số $\cos\varphi$ trung bình của mạch điện toàn xí nghiệp, nếu xí nghiệp lớn có nhiều trạm biến áp phân xưởng thì cũng cần xác định $\cos\varphi$ của riêng từng nơi.

Trên cơ sở số liệu đo lường và theo dõi tình hình vận hành các thiết bị tiêu thụ điện, tiến hành phân tích nguyên nhân làm giảm $\cos\varphi$, xem xét những thiết bị tiêu thụ nhiều công suất phản kháng lớn, dẫn tới $\cos\varphi$ giảm. Những thiết bị tiêu thụ nhiều công suất phản kháng bao gồm:

- Động cơ không đồng bộ tiêu thụ khoảng 60 đến 65% tổng công suất phản kháng của mạng. Cần chú ý những động cơ công suất nhỏ, làm việc non tải; động cơ trang bị trên các máy vận năng; hoặc động cơ cũ sửa chữa nhiều lần, chất lượng mạch từ bên trong bị bão hòa.

- Máy biến áp tiêu thụ khoảng 20 đến 25% (bao gồm cả máy biến áp điện lực, biến áp lò điện, biến áp hàn, biến áp cung cấp cho mạch nắn dòng...). Máy biến áp nói chung khi không tải hay khi non tải gây ra hệ số công suất rất thấp, khi không tải có thể $\cos\varphi = 0,1 \div 0,3$.

- Các đường dây trên không, cuộn kháng điện và các thiết bị khác (như kháng điện trong mạch điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều, mạch khuếch đại từ...) tiêu thụ khoảng 10%.

Những biện pháp nâng cao hệ số công suất không phải đầu tư vốn mua thiết bị bù gọi là biện pháp tự nhiên.

Ngoài việc đo lường $\cos\varphi$, phân tích các nguyên nhân làm giảm $\cos\varphi$ yêu cầu của biện pháp bù tự nhiên là phải thực hiện kiên trì, đầy đủ các quy định về vận hành thiết bị điện, hình thành thói quen đối với công nhân.

Những nội dung của biện pháp tự nhiên là:

- Sử dụng đúng yêu cầu công suất của động cơ. Chọn kiểu và loại động cơ có đặc tính phù hợp với yêu cầu của máy công tác.

- Cắt mạch những động cơ chạy không tải sau khi đã kết thúc giai đoạn làm việc. Yêu cầu này đối với nhiều loại máy công cụ hiện nay được thực hiện bằng role điều khiển tự động.

- Cải tiến quá trình công nghệ trên máy để nâng cao sức kéo, tăng phụ tải của động cơ.

- Giảm điện áp đưa vào động cơ kéo non tải bằng cách đổi nối sơ đồ mạch cuộn dây.

- Thay động cơ làm việc non tải bằng động cơ công suất nhỏ hơn.

- Thay máy biến áp làm việc non tải bằng máy biến áp công suất nhỏ. Cắt những máy biến áp không tải. Xác định chế độ đóng cắt vận hành kinh tế nhất đối với những máy biến áp điện lực làm việc song song. Máy biến áp hàn không được để kéo dài tình trạng không tải.

- Thay động cơ không đồng bộ công suất lớn bằng động cơ đồng bộ.

- Nâng cao chất lượng sửa chữa động cơ.

Thay thế động cơ không đồng bộ làm việc non tải bằng động cơ công suất nhỏ hơn nên thực hiện khi thấy động cơ luôn luôn kéo tải dưới 45% công suất định mức. Nếu động cơ đã kéo tải trên 70% công suất định mức thì không cần phải thay đổi. Nếu động cơ kéo tải khoảng từ 45% đến 70% công suất thì tùy trường hợp cụ thể, so sánh lợi ích tiết kiệm điện mang lại với chi phí thay đổi động cơ.

Đối với động cơ điện và máy biến áp khi bị tăng quá điện áp định mức mạch từ bị bão hòa, thì hệ số công suất bị giảm xuống rất nhiều. Trường hợp điện áp tăng cao thường xảy ra trong ca đêm, vì thời gian này có nhiều thiết bị tiêu thụ điện nghỉ, máy

biến áp cung cấp ít, trên toàn mạch tổn thất điện áp nhỏ. Lúc này biện pháp giảm điện áp là điều chỉnh đầu nối dây ở cuộn dây thứ cấp máy biến áp để thay đổi tỷ số biến áp. Thực tế, cách điều chỉnh này khá phiền phức, vì yêu cầu an toàn đối với máy biến áp điều chỉnh điện áp khi mang tải nên giá thành đắt, tốn kém thiết bị, nhiều khi không thực hiện được nên ít được sử dụng.

Với động cơ không đồng bộ ba pha, các cuộn dây ở phần đỉnh nối hình tam giác có thể đổi sang nối hình sao. Điện áp đặt vào cuộn dây giảm đi n lần ($n=1,732$), trị số $\cos\varphi$ tăng lên rõ rệt, nhưng phải có điều kiện là động cơ đó kéo non tải dưới 40% công suất định mức, vì điện áp giảm 1,732 lần thì mômen quay của động cơ lại giảm đi 3 lần.

Chất lượng sửa chữa động cơ cũng có ảnh hưởng đến hệ số công suất. Khi tiện lạng mở rộng khe hở giữa rôto và stato, khi giảm số vòng dây cuộn dây phần tĩnh, đều làm tăng dòng điện không tải và $\cos\varphi$ của mạch bị giảm. Do đó tất cả các động cơ trong xí nghiệp cần được bảo dưỡng và sửa chữa chu đáo.

Đối với máy biến áp điện lực, nếu thường xuyên chỉ truyền tải dưới 30% công suất định mức thì hệ số công suất rất thấp. Trường hợp này phải thay bằng máy biến áp công suất nhỏ hơn. Ở các xí nghiệp lớn, có thể có hai hoặc ba máy biến áp vận hành song song trong cùng một trạm. Ca đêm, nhiều máy tiêu thụ điện nghỉ, yêu cầu công suất cung cấp giảm xuống, lúc này có thể cắt bớt một máy biến áp.

Những máy biến áp chuyên phục vụ cho động cơ điện ở các trạm bơm nông nghiệp, khi kết thúc thời gian tưới tiêu nước phải

cắt điện động cơ bơm và cắt điện phía cao áp đưa vào máy biến áp, không để máy biến áp vận hành không tải. Những máy biến áp hàn, những cuộn điện kháng khi không sử dụng cũng phải cắt điện ngay.

Mặc dù những biện pháp bù tự nhiên không đòi hỏi đầu tư thiết bị, nhưng cách thực hiện cũng khá tỉ mỉ và phức tạp, đòi hỏi người công nhân vận hành phải có trình độ và kiên trì liên tục, đôi khi khó thực hiện nếu không có thiết bị bù sau đây:

1. Bù tụ điện;
2. Bù bằng máy bù đồng bộ hay động cơ đồng bộ;
3. Dùng động cơ không đồng bộ cho kích từ để đồng bộ hóa.

Dùng tụ điện bù để nâng cao hệ số $\cos\varphi$ khá phổ biến trong các xí nghiệp. Nhà máy chế tạo máy công cụ số 1 đã đặt nhiều tụ điện bù vào mạng điện 380 V ở các phân xưởng, kết quả $\cos\varphi$ toàn xí nghiệp đạt được trên 0,9. Tụ điện bù có thể đặt tập trung tại phía mạch điện 380 V của phân xưởng, đặt ngay bên những thiết bị tiêu thụ công suất phản kháng lớn. Dùng tụ điện bù để nâng $\cos\varphi$ có nhiều ưu điểm: tổn thất công suất nhỏ, vận hành đơn giản, dễ lắp đặt, thiết bị không có bộ phận quay. Tuy vậy cũng phải chú ý đến tuổi thọ hạn chế của tụ điện bù.

Hệ thống điện sử dụng máy bù đồng bộ có khả năng cung cấp được một lượng lớn công suất phản kháng, nhờ đó giảm được tổn thất điện năng, tăng khả năng phát điện của các máy phát trong hệ thống, nâng cao điện áp của mạng và ổn định của hệ thống. Tuy vậy việc đặt trạm máy bù đồng bộ phải kèm theo

nhiều thiết bị vận hành phức tạp, đòi hỏi phải tính toán so sánh kinh tế và phân bố công suất bù tại các điểm sao cho hợp lý.

Trong các xí nghiệp nếu có động cơ đồng bộ có thể điều chỉnh quá kích từ để phát công suất phản kháng. Ở một số nhà máy sử dụng động cơ đồng bộ 100 kW cũng nâng được $\cos\varphi$ toàn xí nghiệp lên tới 0,9. Đặc điểm của động cơ đồng bộ là cấu tạo phức tạp, khó khởi động. Trước đây thường chế tạo động cơ này có công suất lớn tới hàng trăm kilooat để kéo máy làm việc liên tục như máy bơm, máy nén khí. Ngày nay, do việc sử dụng chất bán dẫn nắn dòng tự động điều chỉnh kích từ, nên cấu tạo và cách điều khiển động cơ cũng đơn giản hơn, công suất động cơ được chế tạo phổ biến trong khoảng $20 \div 30$ kW. Các loại máy bù pha khác, hoặc phương pháp đồng bộ hóa động cơ không đồng bộ bằng cách đưa điện một chiều vào phần quay hiện nay rất ít dùng vì cấu tạo quá phức tạp.

CHƯƠNG 7

TÁI SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG

7.1. CƠ CHẾ PHÁT TRIỂN SẠCH (CDM), HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG CAO Ở VIỆT NAM

7.1.1. Một trường hợp nghiên cứu của công nghiệp nồi hơi

Nghiên cứu cải tiến công nghệ và hệ thống nồi hơi để tận dụng nhiệt trong sản xuất cũng là biện pháp tiết kiệm năng lượng trong công nghiệp. Gần đây Nhật Bản đã giúp Việt Nam nghiên cứu dự án tiền khả thi khuyến khích nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong công nghiệp nồi hơi nhỏ và vừa ở Việt Nam bằng cách sử dụng công nghệ nồi hơi của Nhật Bản. Trong phần này tập trung nghiên cứu khảo sát số liệu về 34 nồi hơi sơ tầm được. Trước hết, giới thiệu chung công nghiệp nồi hơi của Việt Nam, tiêu điểm về hiệu quả năng lượng và các công nghệ. Sau đó, nghiên cứu thực trạng đạt được và các phương pháp luận. Tiếp đó, giải thích một số dữ liệu chính, đây là những dữ liệu đã được tập trung trong suốt quá trình khảo sát. Cuối cùng, vấn đề tiết kiệm

nhiên liệu và khả năng giảm lượng khí CO₂ được tính toán. Kết quả của những phân tích cho ta thấy rằng:

1. Trong số 399 nồi hơi công nghiệp nhỏ đã được nghiên cứu thì có 319 (chiếm 80%) nên được thay thế hoặc trang bị lại.
2. Tổng chi phí đầu tư trong dự án ước tính khoảng 8,56 tỷ Yên Nhật.
3. Tổng lượng CO₂ giảm được khoảng 600.000 tấn/năm.

7.1.2. Giới thiệu

Gần cuối năm 2001, số lượng nồi hơi đã đăng ký ở Việt Nam khoảng 3000. Khoảng 2/3 số nồi hơi đó thuộc sở hữu của các công ty quốc doanh và đã được đăng ký với Bộ Công nghiệp Việt Nam. Trong số nồi hơi đó, 90% có dung tích dưới 5 tấn/h. Gần đây, ở những điểm khảo sát đã chỉ ra rằng, hiệu suất sử dụng năng lượng thực tế của các nồi hơi công nghiệp nằm trong khoảng từ 30% đến 70% đối với nồi hơi sử dụng nhiên liệu than, và 47% đến 85% đối với nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu. Trong số các nồi hơi đã khảo sát có 43% đặt ở miền Bắc, phần lớn sử dụng than làm chất đốt và 31% đặt ở miền Nam sử dụng nhiên liệu dầu làm chất đốt. Ngoài ra, qua nghiên cứu thấy trước năm 1975 có khoảng chừng 39% nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu và hơn 47% số nồi hơi sử dụng nhiên liệu than. Nhiều hệ thống nồi hơi đã quá cũ, phần lớn được sản xuất từ Trung Quốc, một số được chế tạo ở Nhật Bản, Việt Nam, CHLB Nga, và Mỹ. Hiển nhiên là có một nguồn năng lượng truyền thống tiềm năng khổng lồ đối với công nghiệp nồi hơi ở Việt Nam. Trong nghiên cứu này tập trung vào khoảng 400 nồi hơi công nghiệp nhỏ và không hiệu quả, thuộc sở

hữu của các doanh nghiệp nhà nước đã được đăng ký với Bộ Công nghiệp.

Các mục tiêu nghiên cứu:

1. Khảo sát tính hiệu quả sử dụng năng lượng của các nồi hơi công nghiệp hiện tại và hỗ trợ Chính phủ xây dựng chính sách khuyến khích nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

2. Bảo đảm nghiên cứu tiên khả thi việc tận dụng các công nghệ năng lượng truyền thống của Nhật Bản cho dự án bổ sung.

3. Tính toán lượng giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính theo hướng khuyến khích nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

4. Đánh giá các tác động của việc khuyến khích nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong sự phát triển có thể xác định được của Việt Nam.

Dưới đây giới thiệu nội dung những phần chính gồm:

- Giới thiệu cách tiếp cận và các phương pháp luận.
- Thu thập dữ liệu.
- Phân tích kết quả và phân tích công nghệ.
- Phân tích tài chính dự án.
- Kế hoạch thực hiện tài chính.

7.1.3. Cách tiếp cận và các phương pháp luận

Tập hợp dữ liệu về các nồi hơi công nghiệp, bao gồm hiệu suất sử dụng năng lượng, dung tích nồi hơi, các loại nhiên liệu, nơi chế tạo và năm sản xuất của 34 nồi hơi đã nghiên cứu. Các dữ liệu gốc này được sử dụng để ngoại suy dữ liệu của toàn bộ các loại nồi hơi nhỏ và vừa ở Việt Nam.

- Tính toán lượng giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính và phân tích lợi ích cơ chế phát triển sạch, hiệu quả sử dụng năng lượng của các nồi hơi hiện tại không thay đổi trong 10 năm kế tiếp.

- Tính toán tính kinh tế của các nồi hơi đến 15 năm.

- Cấp Chứng chỉ chứng nhận giảm lượng phát thải (CER) được công nhận với thời gian 10 năm.

- Tính toán lượng CO₂ phát thải và những thiếu sót trong nghiên cứu tiền khả thi.

- Thiết lập tiêu chuẩn phân tích tài chính của dự án và lợi ích CDM đã được sử dụng.

- Quản lý dự án CDM và các chi phí hoạt động (quá trình chuẩn bị, quá trình ứng dụng, quá trình cấp chứng chỉ, quá trình thẩm tra và quá trình giám sát) được tính toán là khoảng 5% tổng thu nhập về chứng chỉ chứng nhận giảm lượng phát thải (CER) của dự án.

- Phương pháp tính toán cơ bản của lượng cacbon phát thải từ các loại nhiên liệu dựa trên cơ sở nguyên tắc chỉ đạo IPCC các bảng kiểm kê của khí gây hiệu ứng nhà kính.

- Cải tiến nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng được xác định dựa trên sự chênh lệch về hiệu quả sử dụng năng lượng giữa mức trung bình của các công nghệ nồi hơi của Nhật Bản, năm 2001 và hiệu quả trung bình của các nhóm nồi hơi cũ.

7.1.4. Tập hợp dữ liệu

Những người quản lý và những người điều khiển hoạt động của 34 nồi hơi sẽ được phỏng vấn và yêu cầu phải hoàn thành các

bản câu hỏi. Một dữ liệu cơ bản được thiết lập trên cơ sở của những nghiên cứu, khảo sát. Dữ liệu này bao gồm hiệu quả sử dụng năng lượng của các loại nồi hơi, giá trị nhiệt của nhiên liệu, dung lượng cacbon và chi phí nhiên liệu. Thông tin về chi phí vốn đầu tư của loại nồi hơi mới MIURA và dữ liệu khác ở thị trường tài chính hiện tại. Dưới đây xem xét những dữ liệu chính đã tập hợp được.

Bảng 7.1. Nghiên cứu hiệu suất nồi hơi đốt bằng dầu

STT	Nơi khảo sát	Số nồi hơi đã được nghiên cứu khảo sát	Hiệu suất nồi hơi (%)	
			theo thiết kế	kết quả khảo sát, nghiên cứu
1	Công ty dệt Đông Á	2	87,7	-
2	Công ty dệt PhướcLong	4	85	65
3	Công ty thực phẩm Thiên Hương	2	98	-
4	Nhà máy caosu Học Môn	2	-	-
5	Nhà máy giấy Bình An	2	80	70
6	Nhà máy giấy Đồng Nai	4	-	47,5
7	Nhà máy giấy Tân Mai	2	90	69
8	Công ty dệt may Đông Xuân	1	90	85
Tổng		19		
Trung bình			87,2	68,6

Bảng 7.2. Nghiên cứu hiệu suất nồi hơi đốt bằng than

STT	Nơi khảo sát	Số nồi hơi đã được nghiên cứu khảo sát	Hiệu suất nồi hơi (%)	
			theo thiết kế	kết quả khảo sát, nghiên cứu
1	Công ty dệt kim Đông Xuân	2	70	50
2	Công ty hoá chất và phân đạm Hà Bắc	5	78 ÷ 86,7	70
3	Công ty giấy Việt Trì	3	75	70
4	Công ty caosu Sao vàng	1	75	65
		2	75	40
		2	70	30
Tổng		15		
Trung bình			76,1	57,7

Bảng 7.1 và bảng 7.2 tóm tắt các số liệu nghiên cứu khảo sát về các loại nồi hơi đã lựa chọn. Trên cơ sở các số liệu này ta thấy rằng, giá trị hiệu suất của tất cả các nồi hơi đều giảm xuống so với thiết kế. Với các nồi hơi đốt bằng dầu, hiệu suất trung bình đã giảm gần 18,7% (từ 87,2% xuống 68,6%), với các nồi hơi đốt bằng than gần 18,5% (từ 76,1% xuống 57,7%).

Bảng 7.3. Những dữ liệu về nhiên liệu thu được qua nghiên cứu

Loại nhiên liệu	Giá trị nhiệt lượng, kcal/kg	Tỷ trọng, kg/l	Yếu tố phát sinh cacbon, kg/kcal
Nhiên liệu dầu	9.600	0,9562	21,1
Than đá	5.970		26,8

Bảng 7.4. Các thông số về phân tích kinh tế

Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
Tổng vốn đầu tư ⁽¹⁾	10 ⁶ Yên	8.563
Tỷ giá hối đoái ⁽²⁾	VND/Yên Nhật Bản	120
Tỷ suất chiết khấu	%	10,0
Giá trị tiết kiệm được do nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng	Yên/năm	1.187
Tuổi thọ của thiết bị	năm	15

Ghi chú: ⁽¹⁾ Được thiết lập giống nhau trong 3 năm;

⁽²⁾ Thời điểm tháng 4/2002.

Kết quả cho thấy, hiệu quả của nôi hơi vào khoảng từ 47% đến 85% đối với các nôi hơi dùng nhiên liệu dầu và từ 30% đến 70% đối với các nôi hơi dùng nhiên liệu than. Một vài nôi hơi còn mới và còn tốt nên không cần thiết thay thế hoặc đổi mới tất cả các nôi hơi trong cùng một lúc. Sử dụng những nguyên tắc sau để quyết định những nôi hơi nào sẽ phải thay thế hoặc đổi mới:

- Đối với các nồi hơi dùng nhiên liệu dầu, nếu hiệu quả sử dụng của chúng không lớn hơn 50% thì cần được thay thế; nếu hiệu quả sử dụng trong khoảng từ 50% đến 70% thì cần được đổi mới.

- Đối với những nồi hơi dùng nhiên liệu than đá, tất cả cần được thay thế hoặc đổi mới vì hiệu quả sử dụng thấp. Cũng qua khảo sát thấy một số công ty hoặc nhà máy có số nồi hơi chưa thật sự sử dụng hết công suất hoặc sử dụng chỉ để hỗ trợ và dự phòng. Vì vậy, không phải tất cả các nồi hơi dùng nhiên liệu than đá đều phải được thay thế hoặc đổi mới. Bảng 7.5 cho thấy các nồi hơi được thay thế và sửa chữa dựa trên khảo sát đối với 34 nồi hơi.

Bảng 7.5. Những số liệu về các nồi hơi đã được khảo sát

Loại nồi hơi	Thay thế		Sửa chữa		Không hoạt động		Tổng
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%	
Dùng nhiên liệu dầu	4	31	8	61	1	8	13
Dùng nhiên liệu than đá ở quy mô vừa và nhỏ.	11	55	1	5	8	40	20
Dùng nhiên liệu than đá ở quy mô lớn	0	0	1	100	0	0	1
Tổng	15	44	10	29	9	27	34

Áp dụng những phân bố tương quan của sự thay thế, đổi mới và không hoạt động của 34 nồi hơi đối với 399 loại nồi hơi nhỏ và trung bình mang tính mục tiêu của Việt Nam, ta sẽ ngoại suy để phân bố các nồi hơi sẽ được thay thế và đổi mới. Bảng 7.6 và bảng 7.7 cho thấy, trong tất cả 399 các nồi hơi nhỏ và trung bình thì có 299 nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu và 90 nồi hơi sử dụng nhiên liệu than đá cần phải được thay thế và đổi mới; Trong khi đó, 80 nồi hơi đang ngừng hoạt động, trong đó có 20 nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu và 60 nồi sử dụng nhiên liệu than đá có thể được duy trì hoạt động.

Bảng 7.6. Số liệu về tổng số nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu được cải tiến

Công suất hơi (tấn /h)	Thay thế	Đổi mới	Tổng cộng
≤ 5	46	91	137
$5 \div 10$	27	52	79
$10 \div 50$	4	9	13
$50 \div 100$	0	0	0
> 100	0	0	0
Tổng	77	152	229

**Bảng 7.7. Số liệu về tổng số nồi hơi sử dụng
nhiên liệu than đá được cải tiến**

Khả năng (tấn hơi/h)	Thay thế	Đổi mới	Tổng cộng
≤ 5	58	4	62
$5 \div 10$	20	2	22
$10 \div 50$	4	1	5
$50 \div 100$	0	0	0
> 100	0	1	1
Tổng	82	8	90

Bởi do sử dụng công nghệ nồi hơi của Miura, hiệu suất nồi hơi trung bình của toàn bộ lượng nồi hơi được mong muốn cải tiến ở tỷ lệ hiện tại từ 63% đến 83%. Cần xúc tiến tính toán những lợi ích của sự cải tiến hiệu quả năng lượng cho 319 nồi hơi công nghiệp trung bình và nhỏ ở Việt Nam như trong bảng 7.8.

Bảng 7.8. Đánh giá những lợi ích của dự án

Loại nồi hơi	Sử dụng nhiên liệu dầu, 10^6 lít/năm và nhiên liệu than đá, tấn/năm	Tiết kiệm nhiên liệu dầu 10^6 lít/năm và nhiên liệu than đá, tấn/năm	Chi phí nhiên liệu tiết kiệm được, 10^6 Yên/năm	Lượng giảm, CO ₂	
				tấn C/năm	tấn CO ₂ /năm
Sử dụng dầu	690	58,2	742	46,7	171,3
Sử dụng than đá (quy mô nhỏ và trung bình)	657,4	162,4	406	106,6	391,0
Sử dụng than đá (quy mô lớn)	138,4	15,6	39	10,2	37,5
Tổng	-	-	1.187	163,5	599,8

7.2. CÔNG NGHỆ NỒI HƠI MỚI ĐƯỢC SỬ DỤNG

Các công nghệ nồi hơi mới của Công ty Miura (Nhật Bản) được đề nghị thay thế cho những công nghệ nồi hơi cũ và không hiệu quả. LX là loại nồi hơi cháy cho lượng khí NO_x thấp và mẫu EX là loại nồi hơi sử dụng nhiên liệu dầu hoặc khí đốt được đề nghị trong dự án. Miura tuyên bố rằng các công nghệ này sẽ giảm bớt kích thước kết cấu xuống rất nhiều, giảm bớt những giá trị bảo trì và vốn, tối giản năng lượng tiêu thụ. Hiệu quả sử dụng năng lượng của những nồi hơi này vào khoảng 85%.

Những kết quả phân tích kinh tế và tài chính

Chi phí đầu tư để cải tiến được đánh giá là: 8.563 triệu Yên tương đương với 71 triệu USD. Ngoài ra giả thiết rằng:

1. Vốn đầu tư sẽ được thiết lập bằng nhau trong vài ba năm.
2. Giá trị CO₂ là: 375 Yên/tấn (khoảng 3 US D/tấn).

Khi phân tích kinh tế và tài chính hai giả thiết được đặt ra:

1. Nghị định thư Kyoto không có hiệu lực, không có những lợi ích về cơ chế phát triển sạch (CDM);
2. Nghị định thư Kyoto có hiệu quả và giá trị đạt ở mức: 375 Yên/tấn.

Bảng 7.9. Kết quả phân tích tài chính và kinh tế của dự án

Tiêu chí	Phân tích kinh tế, 10 ⁶ Yên	Tỷ lệ thu hồi vốn theo phân tích kinh tế, %	Phân tích tài chính, 10 ⁶ Yên	Tỷ lệ hồi vốn theo phân tích tài chính, %
Không tính đến lợi ích CDM	186	10,5	245,7	9,3
Tính đến lợi ích CDM	1.208	13,0	992	12,8

CHƯƠNG 8

VAI TRÒ VÀ TÁC DỤNG CỦA KHÍ SINH HỌC ĐỐI VỚI KINH TẾ VÀ XÃ HỘI

8.1. VẤN ĐỀ GIẢI QUYẾT NĂNG LƯỢNG CHO SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TRONG TÌNH HÌNH HIỆN NAY

Ngành sản xuất nông nghiệp trên thế giới đã tổng kết được rằng: muốn tăng sản lượng lên một lần thì việc đầu tư năng lượng qua máy móc, phân bón, thuốc trừ sâu phải tăng lên ít nhất là ba, bốn lần. Do đó về lâu dài, ngành sản xuất nông nghiệp phải giải quyết vấn đề tiết kiệm năng lượng bằng áp dụng các công nghệ sinh học.

Một số ưu việt của khí sinh học so với năng lượng Mặt trời là:

1. Năng lượng khí sinh học là dạng năng lượng tái sinh được. Nó vô tận, tồn tại cùng với sự sống, còn được gọi là năng lượng xanh cao cấp. Công nghệ sản xuất khí sinh học giải quyết cùng một lúc vấn đề năng lượng và phân bón. Lượng phân bón sử dụng để sinh khí hầu như được giữ nguyên, không những thế,

trong cơ cấu phân đã hoai thành phân đạm và lân tăng lên 1,5 đến 2 lần.

2. Kỹ thuật khai thác năng lượng khí sinh học làm nhiên liệu và phát điện đơn giản hơn kỹ thuật sử dụng năng lượng Mặt trời và chi phí đầu tư ít hơn.

3. Như sẽ thấy ở những phần sau tài liệu này, với năng lượng khí sinh học, ngành sản xuất nông nghiệp cùng lúc đạt được bốn nguồn lợi: năng lượng rẻ tiền, phân bón cao cấp, bảo vệ cải tạo môi trường và có thể có một nguồn dược phẩm quý tại chỗ (vitamin B₁₂). Vi khuẩn metan không cộng sinh được với các khuẩn và côn trùng có hại cho con người. Các điều kiện sinh trưởng của nó diệt sạch các loại vi khuẩn gây bệnh và các loại côn trùng, giun sán.

Một số nét về lịch sử phát triển sản xuất và sử dụng khí sinh học trên thế giới

Từ lâu, nhân loại đã biết có “khí đốt xuất hiện ở hồ ao, đầm lầy” có nhiệt lượng khoảng $5500 \div 6000$ kcal/kg.

Động, thực vật duy trì và phát triển sự sống của chúng bằng nguồn năng lượng Mặt trời. Khi chúng chết đi và phân huỷ, năng lượng này được tuần hoàn lại dưới nhiều dạng khác nhau.

Cũng như hầu hết các nguồn năng lượng khác (than đá, dầu mỏ, khí thiên nhiên), sự tạo thành khí sinh học thực chất là một quá trình hoàn lại năng lượng bức xạ Mặt trời do các loài động, thực vật tích tụ lại trong quá trình sinh trưởng.

Năm 1776, nhà bác học lỗi lạc của ngành vật lý và năng lượng, Vonta đã phát hiện ra khí sinh học và nghiên cứu nó. Ông

khẳng định rằng: bất cứ loại vật chất hữu cơ nào phân huỷ trong môi trường yếm khí sẽ sản sinh ra chất đốt quý báu này, Vonta đã xác định được thành phần chủ yếu của nó gồm xấp xỉ 75% CH_4 và khoảng 25% CO_2 .

Năm 1857 với vốn hiểu biết còn ít ỏi, nhưng những cố gắng công nghiệp đầu tiên, người ta đã được xây dựng ở Bom Bay (Ấn Độ) một nhà máy sản xuất khí đốt từ phân gia súc.

Vào khoảng năm 1868, Sradec và Fise (người Đức) đã công bố là sau khi thực vật chết đi, nếu thực hiện được một số điều kiện môi trường ngoại vi và nội tại nào đó, một sự lên men yếm khí sẽ phân huỷ xenluloza và sản sinh ra khí metan, hydro và cacbonic.

Năm 1884, Gagon (người Pháp) hội viên Hội vật lý và tự nhiên học tỉnh Bordeaux cũng thông báo là thu nhận được một loại khí đốt chất lượng tốt khi cho lên men phân trâu bò ở nhiệt độ 35°C trong môi trường yếm khí.

Nhưng những công trình nghiêm túc và sâu sắc đầu tiên về lĩnh vực này thuộc về nhà sinh học người Nga, Vaxili Leonovich Omelianxki. Năm 1895, Omelianxki đã chứng minh: tác giả của quá trình sinh hoá kỳ diệu này chính là một loại vi khuẩn. Để ghi nhớ phát minh to lớn đó của Viện sĩ Omelianxki, người ta đặt tên cho một trong những vi khuẩn chính sinh ra khí metan sinh học là *Methanobacterium omelianxki*.

Phải tới những năm đầu và giữa thế kỷ 20, các nhà khoa học thế giới mới đặc biệt quan tâm đến dạng năng lượng đã được phát hiện từ lâu này. Sau V. L. Omelianxki, các giáo sư người Nga: Vinograd, Strogonop, Feodorop và các nhà khoa học phương Tây

Imhop, Buven, Fisor và Jiovani đã là những người đầu tiên đặt nền móng cho việc nghiên cứu các quá trình sinh hoá lý rất phức tạp trong sự phân huỷ các chất hữu cơ và lên men khí metan.

Trong số các chuyên gia phương Tây này đặc biệt phải nói tới Imhop, người đã xây dựng một phương pháp sản xuất liên tục khí sinh học bằng cách đưa một lượng nhỏ chất hữu cơ vào một khối lên men yếm khí lớn. Đây là thời điểm bắt đầu kỹ thuật sử dụng nước thải ở các đô thị, Nhà máy xử lý nước thải đầu tiên được đặt ở Volhian (Đức) và sau đó được xây dựng ở Munich, Pari, Straxbua, Zurich, sản phẩm của các nhà máy này là khí sinh học.

Ngay từ năm 1948, ở Liên xô (cũ) bắt đầu những công trình nghiên cứu có hệ thống về khí sinh học. Những báo cáo khoa học đầu tiên xuất phát từ các phòng thí nghiệm về “năng lượng sinh học” của Phân viện nghiên cứu điện khí hoá nông nghiệp Tbilixi (Cộng hoà Gruzia), dưới sự chỉ đạo của tiến sĩ khoa học kỹ thuật G. Đ. Amniavili.

Năm 1954, tiến sĩ Amniavili đã đọc bản báo cáo gây ấn tượng và thu hút sự chú ý của các nhà khoa học tại Hội nghị năng lượng thế giới ở Rio de Janeiro (Braxin) về tiến trình phát triển năng lượng sinh học ở Liên Xô (cũ).

Năm 1956, ở nước Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Mondavia thuộc Liên Xô cũ, các nhà khoa học kinh tế và kỹ thuật bắt đầu nghiên cứu những nguồn năng lượng địa phương và đặc biệt chú ý đến năng lượng khí sinh học.

Sau đó năm 1957, Viện hàn lâm Nông nghiệp toàn Liên Xô (cũ) mang tên Lênin và Viện Năng lượng quốc gia Liên Xô (cũ)

đã đề nghị đưa vào chương trình nghiên cứu khoa học của Viện Năng lượng Mondavia đề tài “Nghiên cứu năng lượng sinh học của phân bò”.

Ở các khu vực khác trên thế giới như ở Angiêri, Pháp, Ấn Độ, Anh, Mỹ, Italia... trong những năm 1930-1945, người ta đã xây dựng những nhà máy hoặc những thiết bị sản xuất khí sinh học với nhiều quy mô khác nhau. Ducellier và Iomann, hai nhà khoa học nông nghiệp Pháp, năm 1942 khi làm giáo sư ở Học viện Nông nghiệp quốc gia Angie đã lĩnh bằng sáng chế phát minh với đề xuất đề án xây dựng bể lên men phân gia súc để sản xuất khí sinh học.

Gần đây, trước bối cảnh của hai cuộc khủng hoảng năng lượng và phân bón, hoạt động của các nhà khoa học Ấn Độ về vấn đề này rất được các nước đang phát triển, đặc biệt là các nước ở Đông Nam Á chú ý đến vấn đề phát triển năng lượng từ các chất thải động vật. Nhiều trung tâm khoa học và viện nghiên cứu đang tập trung, triển khai phương hướng nghiên cứu khoa học năng lượng và khoa học nông nghiệp.

Hiện nay, cũng như ở các khu vực khác trên thế giới, hầu hết các nước ở Châu Á đang tiến hành nghiên cứu khai thác và sử dụng khí sinh học.

Trong sự phát triển của các nhà máy sản xuất khí sinh học và người ta có thể chia ra ba xu hướng chính sau:

1) Xu hướng thứ nhất ở các nước công nghiệp phát triển, phần lớn các cơ sở sản xuất khí sinh học triển khai trên quy mô công nghiệp (ở các nhà máy sản xuất khí sinh học cỡ lớn). Nguồn nguyên liệu chính được sử dụng là chất thải của các thành phố,

các khu công nghiệp và cả các phế liệu nông nghiệp. Khí sinh học từ các nhà máy này được sử dụng làm nguyên liệu cung cấp cho các nhà máy hoá chất, hoặc được sử dụng trực tiếp làm chất đốt phục vụ sinh hoạt.

2) *Xu hướng thứ hai* phát triển trên quy mô bán công nghiệp (ở những bể sản xuất khí sinh học cỡ vừa). Các bể này phần lớn sử dụng các chất thải của các xí nghiệp thực phẩm làm nguyên liệu. Khí sản xuất ra được dùng trực tiếp để cung cấp năng lượng điện (cho các động cơ đốt trong), làm chất đốt cho sinh hoạt, chế biến nông sản, làm nhiên liệu chạy các động cơ máy nông nghiệp. Đại diện cho xu hướng này là Ấn Độ và một số nước Châu Á.

3) *Xu hướng thứ ba* phát triển trên quy mô các bể phân huỷ cỡ nhỏ, phục vụ nhu cầu chất đốt sinh hoạt và thắp sáng trong phạm vi từ 1 đến 3 gia đình.

Mặc dù khí sinh học có những đặc tính quý và mang lại lợi ích đa dạng, nhưng trong thời gian dài cho đến năm 1973, tốc độ phát triển của ngành năng lượng sinh học còn chậm. Nguyên nhân chính là do sự tràn ngập thị trường của dầu mỏ và khí thiên nhiên, với giá cả rẻ mạt, do sự khai thác ồ ạt trên quy mô lớn của các tập đoàn dầu mỏ lớn. Các nguồn năng lượng cổ điển cao cấp này đã bị sử dụng hết sức lãng phí. Những tập đoàn độc quyền sở hữu những mỏ dầu lớn với những chính sách tổ chức khai thác bừa bãi đã gây nên nguy cơ làm kiệt quệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên và đưa thế giới vào tình trạng báo động thiếu năng lượng trầm trọng.

Cuộc khủng hoảng về năng lượng bắt đầu từ năm 1973 là hậu quả của các chính sách khai thác và sử dụng năng lượng bừa

bãi của các tập đoàn dầu mỏ lớn và kết quả là cuộc tấn công kinh tế của các nước xuất khẩu dầu lửa (OPEC) nhằm mục đích bảo vệ quyền lợi và tài nguyên của mình.

Nhu cầu phát triển ngày càng cao của các ngành kinh tế đang đặt ra cho ngành năng lượng những nhiệm vụ hết sức to lớn. Nếu chỉ dựa vào những nguồn năng lượng cổ điển thì khó có thể thoả mãn được nhu cầu, vì trữ lượng của chúng ngày càng cạn dần, nhịp độ phát triển công nghiệp lại ngày càng cao, dân số ngày càng tăng, giá cả năng lượng sơ cấp, đặc biệt là dầu mỏ, ngày càng có xu hướng đi lên. Từ thực tế đó chiến lược đa dạng hoá sử dụng các nguồn năng lượng là xu hướng chung của thế giới hiện nay.

Trong bối cảnh lịch sử đó, trong những năm gần đây năng lượng khí sinh học đã trở thành một đề tài hấp dẫn các nhà khoa học kỹ thuật và kinh tế của mọi nước. Maxen - Ismanu cho rằng: “Trong phạm vi một quốc gia với 30 triệu tấn rơm rạ mỗi năm, có thể sản xuất được từ 6 đến 7 tỷ mét khối khí sinh học, tương đương với 5 đến 6 tỷ mét khối khí tự nhiên. Năng lượng khí sinh học sẽ có phần đóng góp quan trọng vào cân bằng năng lượng quốc gia với một lượng đầu tư không đáng kể”.

Ở Mỹ đã có nhiều đề án sử dụng năng lượng khí sinh học. Các chuyên gia Mỹ tính toán rằng: “Sau các vụ gặt, nếu thu hồi rác và xác thực vật rồi cho lên men để sản xuất khí sinh học thì có thể cung cấp nhiên liệu cho 130 nhà máy nhiệt điện công suất 1.000 kW, hoặc có thể thoả mãn 30% nhu cầu tiêu thụ khí đốt ở Mỹ”.

8.2. CƠ SỞ SINH HOÁ HỌC VÀ VI SINH VẬT HỌC CỦA VIỆC SẢN XUẤT KHÍ SINH HỌC

Vai trò của diệp lục tố và hiện tượng quang hợp trong vấn đề năng lượng và phân bón có một vị trí đáng kể, 20% năng lượng bức xạ của Mặt trời được cây xanh và các loài rong tảo sử dụng hữu ích.

Như chúng ta đã biết, quá trình hấp thụ CO_2 và tạo thành các chất hữu cơ của cây xanh được gọi là quá trình quang hợp. Quá trình đó không những là nguồn tạo ra các chất hữu cơ trên Trái đất mà còn là nguồn cung cấp duy nhất khí O_2 cho hành tinh của chúng ta.

Quá trình quang hợp thông qua diệp lục tố không những là nguồn năng lượng duy nhất của tất cả các sinh vật sống trên Trái đất, mà thực tế còn cung cấp năng lượng cho phần lớn các quá trình sản xuất công nghiệp (gỗ, than đá, than bùn, dầu mỏ, khí thiên nhiên) thoả mãn hầu hết mọi nhu cầu về năng lượng của loài người.

Hoá năng mà cây xanh mang lại từ Mặt trời đến cho Trái đất tính ra gấp 3 lần trữ năng thuỷ điện mà loài người hiện có. Cây xanh làm thức ăn cho động vật và trao đổi năng lượng Mặt trời cho động vật. Nhưng động vật tiêu thụ năng lượng vô cùng lãng phí: 26% năng lượng do thức ăn gốc thực vật đem tới được tiêu thụ vào các quá trình đồng hoá, chỉ có 16% được tạo thành sản phẩm chăn nuôi như: sữa, thịt, còn 58% năng lượng theo phân thải ra ngoài và cho tới nay, phần lớn số năng lượng đó chưa hề được sử dụng. Nhiệm vụ của ngành công nghiệp khí sinh học là làm sao sử dụng tối đa 58% số năng lượng đó.

8.3. CƠ CHẾ TẠO THÀNH KHÍ SINH HỌC

Sự tạo thành khí sinh học thực chất là một quá trình hoàn lại năng lượng bức xạ Mặt trời do các loài thực vật tích tụ lại trong quá trình quang hợp. Quá trình này là quá trình phân huỷ các chất hữu cơ nhờ hoạt động xúc tác của các vi sinh vật trong môi trường yếm khí. Quá trình này được gọi là quá trình lên men metan, nhưng thực ra là một chuỗi quá trình sinh hoá lý rất phức tạp còn đang được tiếp tục nghiên cứu trong các phòng thí nghiệm trên thế giới. Các điều kiện sinh sống và phát triển tối ưu của các vi khuẩn metan cũng chưa được nghiên cứu kỹ, nhưng đã có một số tổng kết thực nghiệm có sơ sở lý luận về các điều kiện này. Cơ chế tạo thành khí sinh học cũng đã được các nhà khoa học làm sáng tỏ dần.

Các vi sinh vật sống trong môi trường yếm khí hoạt động trong những hợp chất hữu cơ và phân huỷ chúng. Những sinh vật này dùng nitơ, phospho và những thức ăn khác trong các tế bào đã phân huỷ. Cacbon từ những hợp chất hữu cơ, không được sử dụng trong tế bào protein, được giải phóng và biến đổi thành CH_4 , một phần nhỏ chuyển thành CO_2 .

8.3.1. Chu trình nitơ và cacbon trong sự phân huỷ yếm khí xảy ra trong thiên nhiên

Trên thực tế hầu như tất cả các chất hữu cơ đều có thể bị phân huỷ và cho sản phẩm cuối cùng là khí sinh học. Trước hết đường, protein, sau đến tinh bột, mỡ và cuối cùng là các liên kết cao phân tử như lignin và xenluloza.

Như vậy, theo lý thuyết lên men 162 g xenluloza sẽ cho 135 lít khí thành phần gồm 50% CO_2 và 50% khí CH_4 . Một kilôgam

xenluloza phân huỷ hoàn toàn sẽ cho 830 lít khí trong đó có 415 lít metan sinh học.

Thực ra, một phần CO_2 đã bị những bazơ giải phóng ra trong quá trình lên men hấp thụ (đặc biệt là kali, vôi và amoniac), do đó trong thực tế thành phần cấu tạo của khí sinh học thường là 75% CH_4 và 25% CO_2 .

Nói chung sự lên men đường và tinh bột ở môi trường loãng có thể diễn ra theo hai cách sau.

a. Cách thứ nhất

- Sự axit hoá: đường bị thủy phân và trở thành axit béo;
- Sự tạo thành muối: axit béo hoá hợp với những bazơ của môi trường tạo ra muối của axit béo;
- Lên men metan: muối của axit béo đến lượt nó bị phân huỷ giải phóng ra CO_2 và metan sinh học.

b. Cách thứ hai

- Sự axit hoá: giống như cách thứ nhất;
- Sự tạo thành khí: axit được tạo thành bị thủy phân thành khí CO_2 và H_2
- Lên men metan: Sau đó một số vi khuẩn yếm khí tổng hợp CH_4 từ các loại khí trên.

Trong thực tế, trước khi nạp nguyên liệu vào bể tiêu huỷ, cần có giai đoạn xử lý sơ bộ gồm: tạo độ nhớt thích hợp, pha trộn các chất xúc tác vô cơ và hữu cơ đơn giản, rồi cho lên men sơ bộ ở môi trường hiếm khí tạo cho nguyên liệu có một độ kiềm nhẹ ban đầu. Theo kinh nghiệm của các phòng thí nghiệm trên thế giới,

muốn đạt được sản lượng khí thật cao, phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật dưới đây:

- Phải tuyệt đối kỵ khí.
- Không để lọt ánh sáng vào bể tiêu huỷ.
- Nhiệt độ, áp suất trong bể tiêu huỷ phải được duy trì không đổi và đảm bảo thích hợp.
- Môi trường tiêu huỷ trung tính hoặc kiềm nhẹ, có độ pH xấp xỉ $7 \div 8$.
- Hàm lượng nitơ trong bể tiêu huỷ $< 1.250 \text{ mg/l}$.
- Bảo đảm thành phần dinh dưỡng đầy đủ.
- Chống các hiện tượng đóng váng và sỏi bọt bằng các bộ khuấy và than hoạt tính.
- Khống chế nồng độ ức chế của các độc tố gây trở ngại cho việc lên men.

8.3.2. Những vấn đề kinh tế và kỹ thuật của việc sử dụng khí sinh học

Nói chung quá trình sản xuất khí sinh học theo một chu trình 90 ngày, chia ra làm 3 giai đoạn chính (gặp điều kiện tốt, thời gian lên men có thể rút lại còn 30, 45, 60 ngày...)

Trong giai đoạn thứ nhất những chất chứa nitơ, lưu huỳnh và phospho phân huỷ và sản sinh ra H_2S , amoniac và khí cacbonic. Giai đoạn thứ hai bắt đầu từ ngày thứ 10 hoặc ngày thứ $15 \div 20$ sau khi nạp nguyên liệu là giai đoạn sản xuất metan. Sản lượng khí hàng ngày tăng dần đạt cực đại lần đầu vào tuần thứ ba của thời gian sinh metan (thời gian phân huỷ các xenluloza) rồi lại

giảm từ từ đạt cực đại lần hai để tranh thủ thời gian sử dụng bể tiêu hủy (cần có sản lượng tối đa trong thời gian tối thiểu). Ta có thể tính toán được sản lượng khí của 1 tấn phân trâu bò. Thực vậy, 1 m³ phân trung bình nặng 500 kg, số lượng chất lên men được vào khoảng 100 kg/m³. Theo thực nghiệm, mức độ phân hủy sinh khí tối đa hiện nay đạt được khoảng 40%.

Theo lý thuyết 162 g xenluloza, nếu phân hủy hoàn toàn sẽ cho 48 gam metan hoặc 67 lít khí.

Một mét khối phân trâu bò nặng 500 kg phân hủy sẽ cho (khối phân hủy có 100 kg chất lên men được và hiệu suất phân hủy bằng 40%):

$$(100.000\text{g} \cdot 0,067)/162 \cdot 0,4 = 16,5 \text{ m}^3$$

Khi nghiên cứu các quá trình sản xuất khí sinh học từ phân trâu bò ta thấy:

Quá trình sản xuất kéo dài trong một chu kỳ phân hủy là 90 ngày. Như vậy, trong điều kiện kỹ thuật hiện tại, ta có thể đạt mức tối đa về sản lượng khí sinh học của 1 tấn phân trâu bò tươi là xấp xỉ 70 ÷ 75 m³ và của một tấn phân khô là xấp xỉ 350 đến 370 m³ khí sinh học.

Nếu đạt được hơn thế, là do trong cơ cấu tạo thành khí, thành phần metan sinh học ít và nhiệt lượng của khí đó thấp.

Khí sinh học không những là loại nguyên liệu quý cho công nghiệp mà còn là nguồn nhiên liệu đáng kể cho các vùng nông thôn.

Trong điều kiện đầy đủ oxy, đốt khí sinh học sẽ được khí cacbonic và nước, đồng thời tỏa ra một lượng nhiệt lớn theo

phương trình sau:



Từ phương trình trên ta thấy rằng, để đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí metan cần phải có hai thể tích oxy. Trong không khí, oxy chiếm 1/5 thể tích, do đó, để đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí metan phải có 10 thể tích không khí. Trong khí sinh học tạo ra từ bể tiêu hủy có 60 ÷ 70% là metan sinh học, vậy để đốt cháy hoàn toàn 1 thể tích khí sinh học từ bể tạo ra cần 6 đến 7 thể tích không khí, khi đó nhiệt lượng sinh ra lớn nhất. Khi khí sinh học cháy hoàn toàn, có màu xanh lam nhạt. Nếu ngọn lửa bay và có màu lam thì chứng tỏ khí vật cháy không hoàn toàn. Nếu ngọn lửa ngắn, có màu vàng và cháy không ổn định trường hợp này nhiệt độ không cao, hiệu quả không tốt.

Người ta sử dụng khí sinh học để sưởi trong gia đình và các khu vực chăn nuôi, cung cấp nước nóng, làm chất đốt, thắp sáng hay dùng làm nhiên liệu cho các động cơ cháy cưỡng bức, tĩnh tại hay di động.

Cũng như các loại nhiên liệu khác, việc sử dụng khí sinh học phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Hiệu suất sử dụng cao.
- Công nghệ chế tạo thiết bị đơn giản, phù hợp với tình hình phát triển kinh tế và kỹ thuật của đất nước.
- An toàn trong sử dụng.

8.3.3. Sử dụng khí sinh học ở quy mô bán công nghiệp

Quy mô bán công nghiệp gồm những nhà máy sản xuất khí sinh học (bể sản xuất khí sinh học) có bộ phận tiêu hủy dung tích

từ 30 m^3 trở lên, phục vụ cho các đơn vị tập thể, các nông trường, trại chăn nuôi trong sinh hoạt, sản xuất. Trong phạm vi quy mô này có thể kể đến các cơ sở sản xuất khí sinh học để phát điện chạy máy nông nghiệp nhằm tiết kiệm xăng dầu. Theo một số tài liệu của Liên Xô (cũ), một trại chăn nuôi trâu bò 100 con, cần lượng khí đốt $1600 \text{ m}^3/\text{năm}$, một trại chăn nuôi lợn 100 con cần $8.000 \text{ m}^3/\text{năm}$. Để sấy thóc cần $0,34 \text{ m}^3/\text{kg}$. Máy kéo DT-34 mỗi năm cần 4300 m^3 , xe tải GAZ-5 cần 13.000 m^3 . Nếu dùng cho tủ lạnh thì mỗi ngày đêm hết $0,42 \text{ m}^3$. Một xưởng phát điện 35 kW chạy bằng động cơ đốt trong dùng mỗi năm 66.000 m^3 . Hiện nay các phòng thí nghiệm trên thế giới, nhất là Ấn Độ, đang nỗ lực cải tiến bộ phận cung cấp nhiên liệu để chuyển các động cơ chạy xăng và dầu diesel thành máy phát điện. Phương hướng cải tạo là thiết kế bộ phận cung cấp nhiên liệu cũ. Một số tác giả Pháp cho rằng chỉ nên nghiên cứu cải tạo động cơ xăng 4 kỳ. Việc cải tạo các động cơ xăng 2 kỳ và các động cơ diesel rất khó khăn và đòi hỏi chi phí rất lớn, cuối cùng vẫn phải dùng 15% dầu diesel làm mồi (đối với động cơ diesel). Với động cơ 2 kỳ, còn phải nghiên cứu thiết kế thêm hệ thống bôi trơn.

Về phương hướng nghiên cứu lâu dài, cần đặt vấn đề chế tạo các động cơ chuyên dùng khí sinh học. Động cơ chuyên dùng khí sinh học sẽ tận dụng được mọi tính chất của nhiên liệu và có hiệu suất cao hơn các động cơ cải tạo chạy khí từ động cơ xăng và diesel.

Việc dùng khí sinh học để chạy các động cơ di động hiện cũng còn đòi hỏi nhiều nghiên cứu. Nguyên do là việc hóa lỏng khí metan rất tốn kém, do phải chứa trong các bình có áp suất tới

200 atm. Một bình như vậy nặng 50 kg có kích thước 200 mm đường kính đáy, bề dài 1,50 m chứa được 10 m³ khí sinh học tương đương 5 đến 6 lít xăng. Như vậy một bình xăng 60 lít phải thay bằng 10 bình metan công kênh nặng tới 500 kg.

Bảng 8.1. Sản lượng khí sinh học từ một số nguyên liệu hữu cơ

Tên nguyên liệu	Sản lượng khí theo nguyên liệu khô, ở nhiệt độ 30-35°C, l/kg	Thành phần CH ₄ , %
Phân ngựa	400	76
Phân lợn	257	81
Phân trâu, bò	239	80
Bèo tây	300	84
Rác thải lẫn rau quả	608	62
Chất thải ở các xí nghiệp chế biến thực phẩm (rượu, bia, hoa quả)	975	75
Vỏ táo	319	75
Vỏ cam	482	72

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Cosmo Oil Co. Ltd. và Cosmo Engineering Co. Ltd. (1999),** The Study on Energy Efficiency Improvement for Boilers and Co-generation Systems in Vietnam.
- 2. Do Hoang Oanh (2001),** Boiler Efficiency and its Effect on Emission of Air Pollutants: Case Study of a Textile Factory in Ho Chi Minh City, Vietnam. A thesis for the Degree of Master of Science, AIT, Thailand.
- 3. IPCC (1996),** Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: References Manual/1.4.1 Approaches for Estimating CO₂ Emissions.
- 4. В. А. Санников,** Вторичные энергетические ресурсы целлюлозно-бумажной промышленности, Москва “Лесная промышленность” 1983.
- 5. Robert Stobaugh and Daniel Yergin;** Report of the Energy Project at the Harvard Business School, Random House, New York.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1

SỰ CÂN BẰNG NHIỆT CỦA CÁC XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT GIẤY

1.1. Hệ thống cung cấp năng lượng	5
1.2. Sự cân bằng năng lượng.....	7
1.3. Năng lượng thứ cấp trong ngành công nghiệp sản xuất giấy.....	7
1.4. Cân bằng công nhiệt.....	12
1.4.1. Cân bằng nhiệt của ngành sản xuất giấy - xenluloza ở các nước công nghiệp phát triển	14
1.4.2. Tiêu thụ nhiệt năng trong quá trình sản xuất giấy - xenluloza	21
1.4.3. Nguồn năng lượng thứ cấp.....	23
1.4.4. Nguồn nhiên liệu thứ cấp.....	29
1.5. Sử dụng hợp lý nhiệt lượng của hơi nóng và hơi nước của phần ngưng sôi	36
1.5.1. Sự truyền nhiệt trong buồng sấy	36
1.5.2. Phân phối hơi và tách chất ngưng tụ	40

1.5.3. Tham số tính toán của thiết bị giãn hơi và thiết bị nén hơi	49
1.5.4. Sử dụng nhiệt khi đốt các chất thải trong công nghiệp	49

CHƯƠNG 2

CHIẾN LƯỢC NĂNG LƯỢNG TOÀN CẦU

2.1. Tầm quan trọng của những vấn đề toàn cầu cần quan tâm	53
2.1.1. Nhu cầu năng lượng ở các nước đang phát triển.....	53
2.1.2. Cơn sốc giá dầu và tác động của nó đến nền kinh tế thế giới.....	60
2.1.3. Năng lượng và nghèo đói.....	64
2.1.4. Vấn đề nghèo đói của các dân tộc thiểu số ở các nước công nghiệp phát triển. Vai trò của quá trình tăng cường hiệu quả kinh tế	66
2.2. Tiết kiệm năng lượng trong công nghiệp	74
2.2.1. Sử dụng hợp lý các thiết bị gia dụng.....	74
2.2.2. Đổi mới quy trình sản xuất.....	75
2.2.3. Công nghệ biến đổi năng lượng mới	92

CHƯƠNG 3

NGUỒN NĂNG LƯỢNG TRONG TƯƠNG LAI

3.1. Ba phương thức bảo tồn nguồn năng lượng	100
3.2. Những khó khăn trong bảo tồn năng lượng	102

3.3. Nguồn năng lượng Mặt trời của nước Mỹ	107
3.4. Sưởi nóng bằng năng lượng Mặt trời.....	111
3.5. Gỗ và phế phẩm gỗ.....	125
3.6. Tháp năng lượng.....	132
3.7. Hai quan điểm lựa chọn nguồn nhiệt năng.....	135
3.8. Pin quang điện	137
3.9. Phân kết luận.....	141

CHƯƠNG 4

SỬ DỤNG GỖ CỦI LÀM NHIÊN LIỆU

4.1. Mở đầu Giới thiệu	148
4.2. Sử dụng gỗ củi làm nhiên liệu trong năm 1976.....	149
4.2.1. Sử dụng nhiên liệu gỗ củi trong công nghiệp các sản phẩm từ rừng.....	149
4.2.2. Các ngành công nghiệp khác sử dụng nguyên liệu gỗ củi.....	152
4.2.3. Sử dụng nhiên liệu gỗ củi trong khu vực dân cư.....	154
4.2.4. Tiêu thụ nhiên liệu gỗ củi năm 1976 ở Mỹ	156
4.3. Phân tích việc sử dụng năng lượng gỗ hiện tại ở Mỹ.....	156
4.3.1. Các xu hướng sử dụng nhiên liệu củi gỗ hiện tại ở Mỹ	157
4.3.2. So sánh sử dụng nhiên liệu gỗ củi với các loại nhiên liệu khác ở Mỹ	165

CHƯƠNG 5

KHẢ NĂNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU GỠ CỦI

5.1. Giới thiệu	167
5.2. Dự trữ nguồn phế thải từ gỗ.....	168
5.2.1. Nguồn phát sinh phế liệu gỗ.....	169
5.2.2. So sánh sử dụng phế thải gỗ trong các ngành công nghiệp.....	173

CHƯƠNG 6

SỬ DỤNG HỢP LÝ VÀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

6.1. Tổng quan	179
6.2. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với động cơ điện.....	182
6.2.1. Khái niệm chung về động cơ điện.....	182
6.2.2. Các đặc điểm khi vận hành động cơ điện.....	184
6.2.3. Tổn thất công suất và hiệu suất của động cơ.....	186
6.2.4. Phương hướng sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với động cơ	190
6.2.5. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với lò điện.....	192
6.3. Các biện pháp tiết kiệm điện	195
6.3.1. Biện pháp tiết kiệm điện đối với lò điện	195
6.3.2. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện chiếu sáng trong sản xuất	197

6.3.3. Sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện đối với đèn chiếu sáng.....	202
6.3.4. Nâng cao hệ số công suất	205
6.4. Ảnh hưởng của hệ số công suất	209

CHƯƠNG 7

TÁI SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG

7.1. Cơ chế phát triển sạch (CDM), hiệu quả sử dụng năng lượng cao ở Việt Nam.....	217
7.1.1. Một trường hợp nghiên cứu của công nghiệp nổi hơi	217
7.1.2. Giới thiệu	218
7.1.3. Cách tiếp cận và các phương pháp luận	219
7.1.4. Tập hợp dữ liệu	220
7.2. Công nghệ nổi hơi mới được sử dụng	227

CHƯƠNG 8

VAI TRÒ VÀ TÁC DỤNG CỦA KHÍ SINH HỌC ĐỐI VỚI KINH TẾ VÀ XÃ HỘI

8.1. Vấn đề giải quyết năng lượng cho sản xuất nông nghiệp trong tình hình hiện nay	229
8.2. Cơ sở sinh hoá học và vi sinh vật học của việc sản xuất khí sinh học	236

8.3. Cơ chế tạo thành khí sinh học.....	237
8.3.1. Chu trình nitơ và cacbon trong sự phân huỷ yếm khí xảy ra trong thiên nhiên	237
8.3.2. Những vấn đề kinh tế và kỹ thuật của việc sử dụng khí sinh học	239
8.3.3. Sử dụng khí sinh học ở quy mô bán công nghiệp	241
Tài liệu tham khảo	244

**TRUNG TÂM TƯ VẤN CHUYỂN GIAO
CÔNG NGHỆ NƯỚC SẠCH VÀ MÔI TRƯỜNG**
Chủ biên: PGS. TSKH. Nguyễn Xuân Nguyên

**TIẾT KIỆM VÀ TÁI SỬ DỤNG
NĂNG LƯỢNG TRONG SẢN XUẤT**

Chịu trách nhiệm xuất bản: PGS. TS. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập: KIM ANH, NGUYỄN VĂN ĐÀM

NGUYỄN THỊ THANH THẮM, PHẠM VĂN

Vẽ bìa: HƯƠNG LAN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội

5.50

KHKT-2004

In 1000 cuốn, khổ 16x24cm, tại Nhà in Hà Nội thuộc Công ty Phát hành sách Hà Nội. Số giấy phép 6-261 cấp ngày 5/1/2004. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2004.

204273

12
tiết kiệm và tái sử dụng năng lượng



1 005112 400068

38.000 VNĐ

Giá: 38.000đ