

Phụ lục 9. Ngành giấy

Phụ lục theo ngành của Hướng dẫn kiểm toán năng lượng trong Chương trình Thỏa thuận tự nguyện thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các ngành công nghiệp tiêu thụ nhiều năng lượng Việt Nam (VAS)

1 Giới thiệu

Mục đích của Phụ lục này là nhằm đảm bảo tất cả các cơ hội lớn nhất về cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng trong ngành giấy và bột giấy đều được xem xét.

Phụ lục cung cấp hướng dẫn chi tiết hơn theo ngành so với nội dung được trình bày trong hướng dẫn kiểm toán năng lượng chung, được xây dựng trong khuôn khổ Hợp phần 3 – Chương trình Hợp tác Đối tác Năng lượng Việt Nam – Đan Mạch giai đoạn 2020-2025 (DEPP3).

Do đó, hướng dẫn này mô tả các nội dung trọng tâm của các quy trình công nghệ chính bao gồm:

1. **Nguyên liệu thô** để làm giấy thay đổi tùy theo loại giấy được sản xuất. Tuy nhiên, thành phần chính trong giấy là sợi xenlulo. Nguồn xenlulo chính là từ cây, đặc biệt là thông, vân sam, bạch dương và bạch đàn. Sản xuất giấy hiện đại sử dụng cả sợi nguyên chất và sợi tái chế tùy thuộc vào yêu cầu của thành phẩm.
2. **Vận chuyển nguyên liệu thô** về nguyên tắc bao gồm cả vận chuyển nguyên liệu thô trong và ngoài nhà máy, tùy thuộc vào nguồn gốc của nguyên liệu và phạm vi của địa điểm nhà máy cụ thể. Vận chuyển bên ngoài bao gồm vận chuyển từ nơi nguyên liệu thô được thu thập/chế biến đến địa điểm nhà máy và vận chuyển nội bộ bao gồm vận chuyển từ kho lưu trữ tại chỗ đến nơi xử lý sơ bộ.
3. **Lưu trữ** là bước xử lý trong quy trình giữa nguyên liệu thô đầu vào, xử lý sơ bộ, nghiền bột giấy, sấy khô và sản phẩm cuối cùng. Kho lưu trữ liên kết từng bước trong quy trình với nhau và do đó hiệu suất của kho lưu trữ có ảnh hưởng trực tiếp đến công suất và hiệu suất của từng bước trong quy trình.
4. **Xử lý sơ bộ** nguyên liệu thô phụ thuộc vào loại nguyên liệu. Quy trình này có thể bao gồm phân loại, rửa, bóc vỏ, nghiền dăm, sấy khô nguyên liệu thô và xơ.

5. **Nghiền bột giấy** là quá trình phá vỡ cấu trúc sợi của nguyên liệu thô thành dạng dung dịch lỏng. Có một số phương pháp nghiền bột, nhưng phổ biến nhất là nghiền hóa học và cơ học. Quá trình nghiền hóa học tách các sợi trong nguyên liệu thô bằng cách hòa tan các liên kết lignin giữ các sợi này lại với nhau, thường ở nhiệt độ và áp suất cao. Nghiền cơ học là cách xử lý nguyên liệu thô bằng tác động mài mòn, thông qua ép gỗ vào một viên đá mài quay hoặc cho nguyên liệu thô chạy qua một máy nghiền.

Quy trình nghiền bột giấy cũng bao gồm bước tẩy trắng.

Một số nhà máy tự sản xuất bột giấy trong khi một số khác lấy bột giấy từ các nhà máy sản xuất bột giấy và nghiền lại như một phần của quy trình sản xuất giấy.

6. **Quy trình sản xuất giấy** có thể được chia thành các khu vực sau: đầu ướt, ép ướt, đầu sấy khô, công đoạn hoàn thiện và tráng phủ. Mục đích của quy trình sản xuất giấy là loại bỏ nước bằng cách ép, làm khô và bay hơi. Quá trình khử nước được thực hiện bằng nhiều hệ thống khác nhau như trọng lực, chân không, ép, hơi nước và thông gió. Phần này tiêu tốn nhiều năng lượng nhất trong quy trình, tiêu thụ năng lượng đạt mức cao nhất ở công đoạn sấy cuối cùng của quá trình sản xuất giấy.
7. **Lò hơi và hệ thống phân phối hơi** được sử dụng để cung cấp nhiệt cho các quy trình đòi hỏi nhiệt lượng cao trong nhà máy. Một phần của hệ thống hơi nước, hệ thống đồng phát và đốt chất thải được tích hợp để sản xuất điện và góp phần xử lý chất thải tương ứng.
8. **Khí nén** được sử dụng để cung cấp năng lượng cho máy móc của cơ sở sản xuất và do đó có thể ứng dụng cho tất cả các quy trình được vận hành bằng máy móc hạng nặng.
9. **Tái sử dụng nguyên liệu thô**: có một số phương án về tái sử dụng nguyên liệu thô trong quy trình. Việc tái sử dụng nguyên liệu thô sẽ tác động tích cực đến việc sử dụng nguyên liệu thô mới, hiệu suất của nhà máy và tải trọng lên các hệ thống và nhà máy xử lý chất thải.
10. **Hệ thống thu hồi nhiệt** được áp dụng để thu hồi nhiệt ở các quy trình riêng lẻ hoặc cung cấp nhiệt thải cho các quy trình có nhu cầu sử dụng nhiệt.
11. **Hệ thống xử lý nước**: Phần lớn quá trình sản xuất giấy sử dụng nước làm dung môi, chất đồng hóa và chất vận chuyển. Để hỗ trợ hệ thống nước, nước sạch,

nước thải và hệ thống thu hồi nước là một phần tích hợp của quá trình sản xuất giấy.

12. **Hệ thống điện:** Hệ thống điện phục vụ cho quá trình sản xuất giấy. Các thành phần chính của hệ thống điện bao gồm: động cơ, máy bơm, máy nén khí, hệ thống chân không, hệ thống thủy lực và hệ thống chiếu sáng.

Thu hồi nhiệt có thể áp dụng riêng lẻ cho hầu hết các công nghệ chính. Việc lập sơ đồ tổng thể về thu hồi nhiệt rất quan trọng vì năng lượng thu hồi từ một quy trình công nghệ có thể được sử dụng cho một quy trình công nghệ khác.

2 Đánh giá công nghệ so với biện pháp thực hành tốt nhất hiện có

Bảng dưới đây liệt kê các dự án hiệu quả năng lượng tốt nhất đối với từng loại công nghệ nêu trên. Kiểm toán năng lượng cần xem xét tính khả thi của từng biện pháp trong bối cảnh cụ thể.

Báo cáo kiểm toán năng lượng cần ghi lại việc xem xét các giải pháp tiềm năng này. Đối với mỗi giải pháp, cần nêu rõ giải pháp có phù hợp với doanh nghiệp hay không. Nếu phù hợp, báo cáo phải đưa ra đánh giá sơ bộ về tiềm năng kỹ thuật và tài chính.

STT	Công nghệ	Các giải pháp hiệu quả năng lượng
1	Nguyên liệu thô	- Cân bằng đầu vào nguyên liệu thô với công suất sản xuất (áp dụng cho cả nguyên liệu nguyên chất và tái chế) để giảm các nút thắt có ảnh hưởng tiêu cực đến các chỉ số KPI của quy trình sản xuất. - Có quy trình làm sạch và sàng lọc hiệu quả để đảm bảo chất lượng cao và tránh thất thoát nguyên liệu không?
2	Hệ thống vận chuyển	Có sử dụng các hệ thống vận chuyển hiệu suất cao không, ví dụ sử dụng băng tải hoặc băng chuyền trọng lực thay cho hệ thống khí nén?
3	Lưu trữ	Cân bằng đầu vào nguyên liệu thô với công suất sản xuất (áp dụng cho cả nguyên liệu nguyên

STT	Công nghệ	Các giải pháp hiệu quả năng lượng
		chất và tái chế) để giảm các nút thắt có ảnh hưởng tiêu cực đến các chỉ số KPI của quy trình sản xuất. Các cơ sở lưu trữ có được bố trí để tránh các quy trình xử lý không cần thiết không?
4	Xử lý sơ bộ	- Nước có được tái chế từ quá trình rửa không? - Có sử dụng các phương pháp bóc vỏ và nghiền hiệu quả không? - Dăm gỗ có được xử lý để cải thiện quá trình nghiền bột không?
5	Nghiền bột	- Có sử dụng chất hỗ trợ nghiền bột trong quá trình nghiền bột để tăng khả năng thẩm thấu của dung dịch và thúc đẩy quá trình nấu bột đều hơn không? - Nguyên liệu thô, nước, hóa chất và năng lượng có được thu hồi ở tất cả các bước của quy trình không? - Có áp dụng các phương pháp trộn hiệu quả không?
6	Sản xuất giấy	- Quá trình loại bỏ nước có được tối ưu hóa với trọng tâm là loại bỏ nước ngay ở giai đoạn đầu của quy trình không? - Có giám sát các bước của quy trình để đảm bảo mỗi bước được thực hiện liên tục và tối ưu không? - Có sử dụng hộp hơi để đảm bảo sự đồng đều về

STT	Công nghệ	Các giải pháp hiệu quả năng lượng
		độ ẩm của giấy và khả năng thoát nước không? - Nắp chụp của máy sấy có kín không? - Điểm sương trong chụp sấy giấy có được đo lường và kiểm soát để tối ưu quá trình sấy không? - Nhiệt có được thu hồi nội bộ từ các máy sấy cao áp sang các máy sấy hạ áp (hệ thống tăng) không? - Quá trình sấy có được kiểm soát để đảm bảo tránh tình trạng sấy chưa đủ hoặc quá mức không? - Tất cả các biện pháp phòng ngừa có được thực hiện để giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động không? Thời gian ngừng hoạt động trên máy làm giấy dẫn tới tăng tiêu thụ năng lượng và giảm năng suất.
7	Lò hơi và hệ thống phân phối hơi	- Xem Cẩm nang công nghệ về lò hơi và hệ thống cấp nhiệt. - Có sử dụng chất thải rắn làm nguồn năng lượng để sản xuất hơi nước không?
8	Khí nén	Xem Cẩm nang công nghệ về hệ thống khí nén.
9	Tái sử dụng nguyên liệu thô	- Nước (và nhiệt độ) có được tái sử dụng từ hệ thống chân không hay được đưa vào hệ thống xử lý nước thải? - Nước thải đã qua xử lý có thể được sử dụng cho các vòng đệm và vòi nước thay cho nước sạch.

STT	Công nghệ	Các giải pháp hiệu quả năng lượng
		- Tỷ lệ giữ lại có đủ cao không? Tỷ lệ giữ lại cao hơn sẽ có tác động tích cực đến chi phí nguyên liệu thô và xử lý nước thải? - Hơi nước và nước ngưng từ quá trình có được thu hồi và tái sử dụng không? - Các xơ sợi và chất thải mịn có được thu giữ (ví dụ: sử dụng bể tuyển nổi khí hòa tan (DAF)) để tránh đưa vào hệ thống xử lý nước thải hay không?
10	Thu hồi nhiệt	- Nhiệt có thể được thu hồi từ các phần khác nhau của quy trình và được tái sử dụng trên chính quy trình đó hoặc phục vụ các quy trình khác. - Có nhiều giải pháp thu hồi nhiệt có thể hoặc đang được áp dụng cho các quy trình sản xuất giấy. Một số câu hỏi có thể đặt ra khi tối ưu hóa hệ thống thu hồi nhiệt, bao gồm: - Hệ thống thu hồi có cân bằng không? - Thiết kế và kiểm soát thu hồi nhiệt có giúp khai thác hết các tiềm năng thu hồi nhiệt không? - Có thể thu hồi nhiệt dư cho các mục đích khác không? - Một số giải pháp thu hồi nhiệt phổ biến nhất trong quy trình sản xuất giấy: - Tái sử dụng hơi nước tức thời - Tái sử dụng khí thải cho chính quy trình đó hoặc cho các nhu cầu nhiệt khác, ví dụ: gia nhiệt nước cho bột giấy.

STT	Công nghệ	Các giải pháp hiệu quả năng lượng
11	Xử lý nước	• Trong các quy trình xử lý nước và nước thải, một loạt các cấu phần điện được sử dụng – đó là các hệ thống điện. • Mức độ bảo trì các bộ lọc, máy thổi, máy khuấy, v.v. ảnh hưởng đáng kể đến tiêu thụ năng lượng. • Tốc độ, thời gian và tần suất hoạt động của các bộ phận khác nhau trong hệ thống cũng có tác động đáng kể đến tiêu thụ năng lượng, ví dụ: máy thổi khí có được điều chỉnh theo nhu cầu thực tế hay chạy ở tốc độ tối đa? • Trong quá trình xử lý nước thải, bùn chứa vật liệu sinh học có thể được sử dụng để sản xuất khí metan sinh học. Khí metan sinh học có thể được sử dụng như một nguồn cung nhiệt.
12	Hệ thống điện	• Một số cấu phần và hệ thống điện trong quá trình sản xuất giấy có thể được tối ưu hóa: - Các động cơ được điều khiển bằng bộ biến tần thay vì bánh răng và dây đai không? - Các hệ thống có đang vận hành mà không có sản phẩm hay hoạt động nào không? Ví dụ: băng tải không có sản phẩm, chiếu sáng khi không có người sử dụng. - Có sử dụng thiết bị hiệu suất cao không? Ví dụ: động cơ, bơm, đèn chiếu sáng v.v. - Có giảm thiểu vận chuyển nội bộ không? - Bảng điện có được bảo trì không? Bảo trì giúp giảm thiểu tổn thất nhiệt và nguy cơ hỏng hóc.