HAL
open science

# Phân tích chi phí-lợi ích của đồng đốt sinh khối với than: Trường hợp nhà máy nhiệt điện Ninh Bình

an Ha Truong, Hoang Anh Tran, Minh Ha-Duong

**To cite this version:**

an Ha Truong, Hoang Anh Tran, Minh Ha-Duong. Phân tích chi phí-lợi ích của đồng đốt sinh khối với than: Trường hợp nhà máy nhiệt điện Ninh Bình. Vietnam Energy Association. Biomass. Develop & go green, 2016. hal-01383028

**HAL Id: hal-01383028**

**https://enpc.hal.science/hal-01383028**

Submitted on 18 Oct 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Phân tích chi phí-lợi ích của đồng đốt sinh khối với than: Trường hợp nhà máy nhiệt điện Ninh Bình

Trương An Hà, Trần Hoàng Anh và Hà-Dương Minh
Phòng thí nghiệm Năng lượng sạch và Phát triển bền vững

Hà Nội, 3-10- 2016

## Tóm tắt

Đồng đốt sinh khối với than là công nghệ tận dụng sinh khối để phát điện với mức chi phí thấp hơn rất nhiều so với việc xây dựng nhà máy điện sinh khối. Đồng đốt giúp giảm bớt tác động của nhiệt điện than đến kinh tế, môi trường và xã hội. Việt Nam có tiềm năng phát triển công nghệ này do có tiềm năng lớn về sinh khối cũng như do Việt Nam sẽ tiếp tục phát triển các nhà máy nhiệt điện than trong vòng 2 thập kỷ tới theo như Quy hoạch điện mới nhất.

Trong số các công nghệ đồng đốt, đồng đốt trực tiếp là công nghệ phù hợp nhất đối với điều kiện Việt Nam hiện nay. Mặc dù tỉ lệ đồng đốt thấp nhưng chi phí chuyển đổi thấp nhất và có thể tận dụng hầu hết các loại sinh khối. Việt Nam có nguồn sinh khối dồi dào, đặc biệt là nguồn phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp. Đây là các nguồn sinh khối nên được cân nhắc sử dụng trước tiên cho đồng đốt. Viên nén sinh khối cũng là một lựa chọn tốt cho đồng đốt xét về các đặc tính kỹ thuật cũng như nguồn cung trong nước. Tuy nhiên giá cả của viên nén chưa thực sự cạnh tranh được với than cũng như với nguồn phụ phẩm phế phẩm nông nghiệp.

Hiệu quả về mặt kinh tế của đồng đốt sinh khối với than sẽ cao hơn tại các nhà máy có các điều kiện như sau: sử dụng lò đốt than, tiếp cận được với nguồn cung sinh khối ổn định và có mức giá cạnh tranh, có giá than cao, có các điều kiện ưu tiên về thị trường cũng như cơ chế đối với sử dụng năng lượng tái tạo và giảm rác thải. Việt Nam nên bắt đầu thí điểm với các nhà máy nhiệt điện than nằm tại các vùng có trữ lượng sinh khối cao, thuận lợi cho việc thu gom và vận chuyển sinh khối, sử dụng than nhập khẩu có nguồn cung than không ổn định và giá than cao như Vĩnh Tân 2, Duyên Hải 1, Long Phước 1…; hoặc các nhà máy sắp hết thời gian khấu hao như Ninh Bình, Uông Bí hay Phả Lại 1 để tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có.

Phân tích trường hợp đồng đốt 5% rơm với than tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình cho thấy đồng đốt đã mang lại hiệu quả kinh tế cho nhà máy trong điều kiện không có cơ chế chính sách hỗ trợ cho đồng đốt cũng như chưa có thị trường cacbon và doanh thu từ bán tro xỉ than. Mặt khác, lợi ích mà đồng đốt đem lại cho xã hội cũng như môi trường là rất đáng kể, đặc biệt là đối với người nông dân và sức khỏe cộng đồng. Các lợi ích này, nếu có cơ chế chia sẽ hợp lý sẽ có thể hỗ trợ cho nhà máy áp dụng đồng đốt đạt hiệu quả cao hơn về mặt kinh tế.



Các tác giả của báo cáo này hiện đang làm việc tại Phòng thí nghiệm Năng lượng sạch và Phát triển bền vững (CleanED), trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội (USTH). Hà-Dương Minh, giám đốc của CleanED và giám đốc nghiên cứu của CNRS (Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp), giám sát việc xây dựng mô hình và áp dụng mô hình cho trường hợp điển hình. Truong An Hà, nghiên cứu sinh tại CleanED – USTH, thực hiện việc lập và chạy mô hình, viết phần 2, 3 và 4 của báo cáo. Trần Hoàng Anh, nghiên cứu sinh tại USTH, viết phần 1 của báo cáo.



Các biểu tượng trong Hình 2 của báo cáo được sử dụng theo Creative Commons license, được vẽ bởi Saishradda Malage, Verena Gutentag, Luis Prado, Aha-Soft, Anuar Zhumaev, Raz Cohen, Frederico Panzano, Phil Laver, Seuk Eumeu và Sebastian Langer từ The Noun Project.

USTH không có ý kiến đối với các quan điểm được thể hiện trong báo cáo này. Báo cáo này được xuất bản dưới sự chịu trách nhiệm của các tác giả.

# 1. Tại sao nên cân nhắc phát triển công nghệ đồng đốt tại Việt Nam

Theo Quy hoạch điện VII điều chỉnh, Việt Nam sẽ vẫn tiếp tục phát triển nhiệt điện than như là nguồn năng lượng chính để cung cấp điện cho hệ thống điện quốc gia, chiếm 53.2% tổng sản lượng điện vào năm 2030. Với việc tăng số lượng các nhà máy nhiệt điện than, Việt Nam sẽ phải đối mặt với những thách thức về kinh tế, xã hội cũng như môi trường từ việc nhập khẩu than cho phát điện đến việc phát thải các chất ô nhiễm ảnh hưởng đến sức khỏe.

Trong hoàn cảnh đó, công nghệ đồng đốt cùng với than cung cấp một phương thức giúp tận dụng nguồn sinh khối trong nước để phát điện với chi phí thấp hơn nhiều so với việc xây dựng nhà máy điện sinh khối. Cùng với đó, công nghệ đồng đốt giúp giảm bớt tiêu thụ than (một nguồn nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiện với mức giá liên tục tăng) trong các nhà máy nhiệt điện và giảm bớt phát thải khí nhà kính cũng như các chất thải khác có hại cho môi trường và sức khỏe con người.

Ngoài ra, một yếu tố thuận lợi khác nữa giúp phát triển công nghệ đồng đốt tại Việt Nam là Việt Nam có lợi thế về nguồn năng lượng sinh khối rất dồi dào và phong phú, cùng với điều kiện khí hậu nhiệt đới có độ ẩm cao. Hơn nữa, Việt Nam là một nước nông nghiệp đang phát triển, phần lớn lãnh thổ là đất rừng, sản xuất nông nghiệp chiếm tỉ trọng cao, nguồn sinh khối sẽ được tái tạo thường xuyên.

## 1.1. Ưu điểm về kỹ thuật

Công nghệ đồng đốt đã được nghiên cứu và phát triển ở nhiều quốc gia khác nhau trên thế giới. Theo báo cáo thống kê của Hiệp hội Châu Âu về công nghiệp sinh khối IRENA đưa ra năm 2013, vào năm 2012 có khoảng 230 nhà máy sử dụng công nghệ đồng đốt, chủ yếu tập trung ở các nước Châu  u và Bắc Mỹ với công suất giao động từ 50 MWe đến 700 MWe. Thống kê gần đây cho thấy đã có 46 quốc gia đã sử dụng công nghệ này như Anh (với 16 dự án), Đức (với 15 dự án), Đan Mạch (với 5 dự án), Phần Lan (với 14 dự án), Bỉ (với 5 dự án), Áo (với 5 dự án)... Công nghệ đồng đốt được áp dụng chủ yếu tại các nhà máy sử dụng công nghệ đốt than tầng sôi và than phun.

Khác với các công nghệ đốt hoàn toàn bằng sinh khối, công nghệ đồng đốt không đòi hỏi phải cung cấp sinh khối một cách liên tục, vì nhà máy vẫn có thể hoạt động được với nguồn nguyên liệu đầu vào chính là than đá. Công nghệ này cho phép kết hợp đồng đốt nhiều loại sinh khối khác nhau, dựa trên cùng một dây chuyền sản xuất, chúng ta có thể sử dụng một loại sinh khối khác mà không cần phải thay đổi dây chuyền thiết bị có sẵn.

Đồng đốt giúp tận dụng hiệu quả hơn nguồn sinh khối do hiệu suất đồng đốt cao hơn hẳn hiệu suất đốt sinh khối tại các nhà máy điện sử dụng 100% sinh khối. Nhiều nghiên cứu cho thấy hiệu suất có thể đạt được từ 30 đến 38%, cao hơn so với các nhà máy hoạt động hoàn toàn bằng sinh khối. Hơn nữa, công suất tiêu thụ dùng để vận hành lò đốt không bị thay đổi, không tăng cũng không giảm so với lúc đốt hoàn toàn bằng than, nhưng thay vào đó một phần năng lượng hóa thạch - than đá - đã được thay thế bằng năng lượng tái tạo - sinh khối.

## 1.2. Lợi ích kinh tế

Việc chuyển đổi từ công nghệ đốt than thuần túy ở các nhà máy điện than sang đồng đốt than và sinh khối bằng cách sử dụng lại các công nghệ sẵn có của nhà máy hoặc nếu phải có đầu tư thêm thì chi phí không cao và thời gian lắp đặp cũng ngắn hơn so với một số công nghệ khác.

Ngoài ra, với việc phát triển nhà máy nhiệt điện than như hiện nay, trong tương lai Việt Nam sẽ phải nhập khẩu than để phát điện. Cho đến năm 2020, ước tính lượng than nhập khẩu sẽ vào khoảng 20 triệu tấn/năm. Nhập khẩu than sẽ khiến ngoại tệ chảy ra nước ngoài gây ra tác động tiêu cực đến cán cân thương mại. Theo xu hướng hiện nay, khi than ngày càng trở nên cạn kiệt, sự suy giảm nguồn cung sẽ khiến giá than nhập khẩu tăng lên theo thời gian. Thay thế dần dần việc sử dụng nguồn than hoá thạch bằng nguồn sinh khối có sẵn giúp cho các địa phương hay đất nước dần cải thiện vấn đề đảm bảo an ninh năng lượng và tự chủ một nguồn năng lượng độc lập.

## 1.3. Lợi ích môi trường

Một trong những ưu điểm về môi trường mà công nghệ đồng đốt than và biomass mang lại là làm giảm phát thải carbon. Ước tính cho thấy rằng mỗi tấn biomass được đồng đốt trực tiếp với than giúp làm giảm được trên một tấn khí phát thải $CO_2$ hoá thạch do hệ số phát thải khí nhà kính của việc đốt sinh khối là thấp hơn so với than. Ngoài ra, sinh khối được xem như là nguồn nguyên liệu "trung hoà $CO_2$". Điều này được giải thích bởi sinh khối thực vật hấp thụ $CO_2$ trong quá trình nó phát triển đồng thời cũng thải ra $CO_2$ trong quá trình đốt cháy. Lượng khí $CO_2$ hấp thụ vào đúng bằng lượng khí $CO_2$ thải ra môi trường. Ngoài khí $CO_2$, việc đồng đốt than và sinh khối còn góp phần làm giảm lượng phát thải $CH_4$, giảm nhẹ hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên việc giảm phát thải của đồng đốt phụ thuộc rất lớn vào lựa chọn nhiên liệu sinh khối, chuỗi cung ứng sinh khối…

Nếu so sánh với việc đốt hoàn toàn bằng than, công nghệ đồng đốt than và biomass giúp giảm đáng kể lượng khí thải $NO_x$ và $SO_x$, 2 loại khí gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính và thủng tầng ozon do hàm lượng các nguyên tố này trong sinh khối thấp hơn so với trong than.

Hơn nữa, nếu sử dụng các loại phế phẩm, phụ phẩm nông nghiệp sẽ giúp giải quyết vấn đề về rác thải. Chẳng hạn đối với rơm rạ, hiện nay phần lớn rơm sau thu hoạch sẽ được đốt luôn ngoài ruộng gây ô nhiễm môi trường không khí nghiêm trọng. Sử dụng rơm cho đồng đốt sẽ góp phần giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường từ việc đốt trực tiếp rơm ngoài đồng.

## 1.4. Lợi ích xã hội

Phát triển đồng đốt than và biomass giúp đẩy mạnh sản xuất nguồn năng lượng sinh khối, tác động tích cực đến xã hội từ nhiều khía cạnh: tạo công ăn việc làm cho người nông dân và người làm lâm nghiệp, giúp họ tăng thu nhập, tăng giá trị sản phẩm trước đây được coi như là phế phẩm không có giá trị, ví dụ như: bã mía, trấu, rơm, rạ. Đồng đốt giúp tạo ra chuỗi cung ứng sinh khối như thu gom, chế biến, vận chuyển…Điều này sẽ tạo ra công ăn việc làm trong mỗi mắt xích của chuỗi cung ứng.

Với những tác động tích cực về môi trường của công nghệ đồng đốt đem lại như đã nêu ở trên, đồng đốt sẽ giúp giảm tác động tiêu cực của nhà máy nhiệt điện than đến sức khỏe con người.

## 1.5. Hạn chế/rào cản đối với công nghệ đồng đốt

Việt Nam gặp phải nhiều rào cản khi đầu tư phát triển đồng đốt sinh khối và than đá ở Việt Nam, bao gồm cả rào cản kỹ thuật và rào cản không kỹ thuật. Rào cản kỹ thuật đầu tiên phải kể đến vấn đề bất ổn của nguồn nguyên liệu đầu vào hay gặp phải sự canh tranh nguyên liệu với các ngành nghề khác. Chẳng hạn như rơm rạ còn dùng làm thức ăn cho gia súc; đậu tương, lạc, vừng, dừa ngoài dùng làm lương thực, thực phẩm còn được sử dụng để sản xuất ra bio-diezen; gỗ phế liệu, mùn cưa được tận dụng cho ngành công nghiệp gỗ.

Sinh khối là nguồn nhiên liệu có thành phần cacbon thấp hơn, hàm lượng oxygen cao hơn và giá trị nhiệt trị lại thấp hơn khi so sánh với than. Do có cấu trúc rỗng dẫn đến khối lượng riêng thấp hơn than nên việc vận chuyển và lưu trữ sinh khối trở nên khó khăn hơn. Ngoài ra độ ẩm cao khiến sinh khối dễ bị phân hủy trong quá trình vận chuyển và lưu trữ, ảnh hưởng đến chất lượng đốt.

Đặc biệt, trong trường hợp các nhà máy điện than sử dụng công nghệ than phun muốn áp dụng công nghệ đồng đốt, vấn đề khó khăn gặp phải là việc nghiền trộn nhiên liệu sao cho kích thước nhiên liệu phù hợp để việc đồng đốt trở nên tối ưu. Phân tích cho thấy kích thước thông thường của than vào khoảng 100 µm, trong khi kích thước trung bình của sinh khối là 3 mm, có loại lên đến 25 – 30 mm nên rất khó để có nghiền sinh khối được kích thước tương đối thích hợp để đồng đốt với than. Khối lượng riêng của than vào khoảng 881 kg/m$^3$ còn sinh khối là 80 kg/m$^3$. Thông thường trong nhiều nghiên cứu cho thấy nếu trộn tỉ lệ 5% sinh khối vào than, tương ứng với 1 m$^3$ sinh khối trộn với 1,7 m$^3$ than.

Hàm lượng các chất vô cơ có trong sinh khối nhiều và đa dạng hơn trong than, vấn đề xử lý tro xỉ sau khi đốt cũng trở nên khó khăn hơn, tro xỉ làm ô xy hóa và ăn mòn thiết bị làm cho tuổi thọ thiết bị ngắn lại.

Các rào cản không kỹ thuật đối với đồng đốt có thể kể đến việc tính cạnh tranh của sinh khối với than không cao do than cho phát điện hiện nay vẫn được trợ giá. Thêm vào đó, giá điện thấp cũng là một rào cản không chỉ với phát triển điện sinh khối nói riêng mà còn đối với các nguồn năng lượng tái tạo nói chung. Các chính sách chưa cụ thể cho đồng đốt cũng là một hạn chế đối với công nghệ này. Hiện nay chưa có bất kỳ cơ chế đặc thù nào cho công nghệ đồng đốt. Đây là một khó khăn cho các nhà đầu tư khi tìm kiếm nguồn tài trợ cũng như vốn vay. Ngoài ra cụm từ than xuất hiện trong công nghệ đồng đốt cũng gây trở ngại đối với việc tiếp cận các nguồn tài trợ nước ngoài như của World Bank và ADB. Mặc dù công nghệ đồng đốt giúp thay thế một phần than được sử dụng trong các nhà máy nhiệt điện than bằng nhiên liệu tái tạo nhưng với chính sách không khuyến khích phát triển than của mình, World Bank đã tuyên bố sẽ không tài trợ bất kỳ dự án nào liên quan đến than, kể cả đồng đốt.

## 2. Các yếu tố tác động đến hiệu quả của công nghệ đồng đốt

Mặc dù công nghệ này đã có mặt tại nhiều nước, tuy nhiên dựa trên đặc thù của từng nước mà các giải pháp đồng đốt sẽ có sự thay đổi cho phù hợp với từng điều kiện khác nhau. Như đã nói ở phần 1, công nghệ đồng đốt có thể tận dụng nhiều loại nguyên liệu sinh khối khác nhau, có thể được thực hiện tại các nhà máy nhiệt điện than sử dụng công nghệ phát điện khác nhau. Tuy nhiên để việc ứng dụng công nghệ đồng đốt đạt hiệu quả cao không chỉ về mặt kinh tế mà còn đảm bảo được yếu tố phát triển bền vững thì việc lựa chọn nguyên liệu và công nghệ phù hợp là rất quan trọng.

### 2.1. Lựa chọn nguồn nguyên liệu sinh khối cho đồng đốt

Việc lựa chọn loại nguyên liệu phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như công nghệ đồng đốt, nguồn cung, giá thành và các tiêu chí về phát triển bền vững. Về mặt kỹ thuật thì có thể đồng đốt hầu hết các loại nguyên liệu sinh khối khác nhau trong nhà máy nhiệt điện than. Trên thế giới đã có nhiều thử nghiệm và ứng dụng về đồng đốt các loại sinh khối như viên gỗ nén, các phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp như rơm rạ, chất thải sinh hoạt rắn và cả chất thải sinh hoạt lỏng. Tuy nhiên nếu dựa trên công nghệ đồng đốt thì mỗi công nghệ sẽ có các đặc điểm khác nhau và khả năng thích ứng với các loại nguyên liệu khác nhau là không giống nhau. Chẳng hạn như công nghệ đồng đốt gián tiếp hay song song có thể tận dụng hầu hết mọi loại nguyên liệu sinh khối, ngay cả những sinh khối có độ ẩm cao. Ngược lại, công nghệ đồng đốt trực tiếp lại kén chọn hơn về nguyên liệu, chẳng hạn như các yếu tố về độ ẩm, khả năng nghiền chung với than.

Xét về nguồn cung thì trong điều kiện Việt Nam là nước nông nghiệp có tiềm năng sinh khối rất lớn về phụ phẩm nông nghiệp cũng như lâm nghiệp, các loại sinh khối này nên được cân nhắc trước hết trong đồng đốt. Đối với các phụ phẩm nông nghiệp như trấu, rơm rạ… Việt Nam hiện đã có thị trường, mặc dù mới manh nha. Tuy nhiên giá cả của nhóm nguyện liệu sinh khối này còn biến động mạnh phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mùa vụ, nhu cầu thị trường. Có nhiều nơi những phụ phẩm này không được tận dụng và trở thành rác thải. Trong trường hợp đồng đốt được ứng dụng rộng rãi, việc sử dụng sinh khối tại các nhà máy sẽ tạo thị trường cũng như giá trị cho các loại phụ phẩm. Ngoài ra, việc tận dụng nguồn nguyên liệu này cũng góp phần giúp giải quyết các vấn đề môi trường chẳng hạn như việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng sau mùa gặt. Cụ thể, đốt rơm rạ ngoài đồng gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng tại khu vực đồng bằng châu thổ Sông Hồng, bao gồm thủ đô Hà Nội, khi tỉ lệ rơm đốt đồng chiếm 60 – 90% (Nguyen 2012). Khi đồng đốt rơm, mặc dù lượng rơm bị đốt không đổi nhưng khi đốt ở nhà máy sẽ có các hệ thống kiểm soát ô nhiễm nên tác động sẽ được giảm thiểu đáng kể. Tuy nhiên thách thức trong việc tận dụng các nguồn nguyên liệu này bao gồm khâu thu hoạch, vận chuyển và lưu trữ.

Viên nén sinh khối là lựa chọn của nhiều nhà máy trên thế giới để dùng trong đồng đốt. Viên nén có nhiệt năng cao, độ ẩm thấp, mật độ cao hơn so với sinh khối thô chưa qua xử lý nên thuận tiện hơn cho việc vận chuyển và lưu trữ. Việt Nam cũng là nước sản xuất và xuất khẩu viên nén ra thị trường thế giới, chủ yếu là sang Hàn Quốc và Nhật Bản. Với trữ lượng sinh khối dồi dào, nếu chúng ta mở rộng sản xuất viên nén để phục vụ đồng đốt ngay trong nước thì đây sẽ là một thị trường hết sức tiềm năng. Hạn chế chính của viên nén sinh khối so với sinh khối thô chính là giá cả. Giá viên nén sản xuất tại Việt Nam xuất sang thị trường Hàn Quốc trong 6 tháng đầu năm 2016 rơi vào khoảng 98 USD/tấn. Đương nhiên giá thành viên

nén nếu bán ở thị trường trong nước sẽ thấp hơn con số này, tuy vậy đây vẫn là mức giá chưa thể cạnh tranh được với than trong điều kiện của Việt Nam hiện nay.

Các loại sinh khối qua xử lý nhiệt (torrefied biomass) hiện đang là xu hướng nghiên cứu và phát triển trên thế giới. Sinh khối đã qua xử lý nhiệt rất thích hợp cho đồng đốt vì có các tính chất lý hóa và cơ học gần giống với than. Tuy nhiên chi phí cho loại sinh khối này khá cao so với hai loại nguyên liệu nói trên và hiện nay sinh khối qua xử lý nhiệt chưa được sản xuất trên quy mô lớn và thương mại hóa.

Nhằm đảm bảo các tiêu chí phát triển bền vững của việc sản xuất và sử dụng năng lượng sinh khối như đã được đề ra trong các hướng dẫn của FAO hay GBEP, khi lựa chọn sinh khối cho đồng đốt cần cân nhắc tính bền vững của nguyên liệu được lựa chọn. Các loại cây trồng năng lượng cần được cân nhắc sử dụng và phát triển một cách cẩn trọng để đảm bảo các yếu tố phát triển bền vững. Chẳng hạn đối với các cây trồng chỉ với mục đích làm cây năng lượng thì cần xét đến các chỉ tiêu về sử dụng đất, sử dụng nước, phát thải khí nhà kính trong toàn bộ chu trinh (life cycle assessment) để đánh giá được tính bền vững của loại nguyên liệu này.

## 2.2. Các yếu tố kỹ thuật

### Các nhà máy nhiệt điện than nào nên áp dụng đồng đốt

Về mặt lý thuyết thì tất cả các nhà máy nhiệt điện của Việt Nam đều có thể chuyển đổi để thực hiện đồng đốt sinh khối với than. Công nghệ đồng đốt có thể được áp dụng đối với lò đốt than phun (PC) và lò tầng sôi tuần hoàn (CFB), là hai loại công nghệ hiện đang được sử dụng tại các nhà máy nhiệt điện than ở nước ta. Lò CFB có khả năng đồng đốt với tỉ lệ sinh khối cao hơn so với lò PC do tính linh hoạt trong sử dụng nhiên liệu. Chi phí cho chuyển đổi sang đồng đốt đối với lò CFB cũng thấp hơn so với lò PC. Chi phí này vào khoảng 50 USD/kW đối với lò CFB và 100 USD/kW đối với lò PC. Lưu ý là chi phí này được tính trên số kW công suất của nhà máy được chuyển đổi sang đồng đốt. Ví dụ, một nhà máy PC có công suất 100 MW chuyển sang đồng đốt 5% sinh khối (tính trên nhiệt lượng) tương ứng với 5 000 kW công suất đồng đốt sẽ có chi phí chuyển đổi là 500 000 USD.

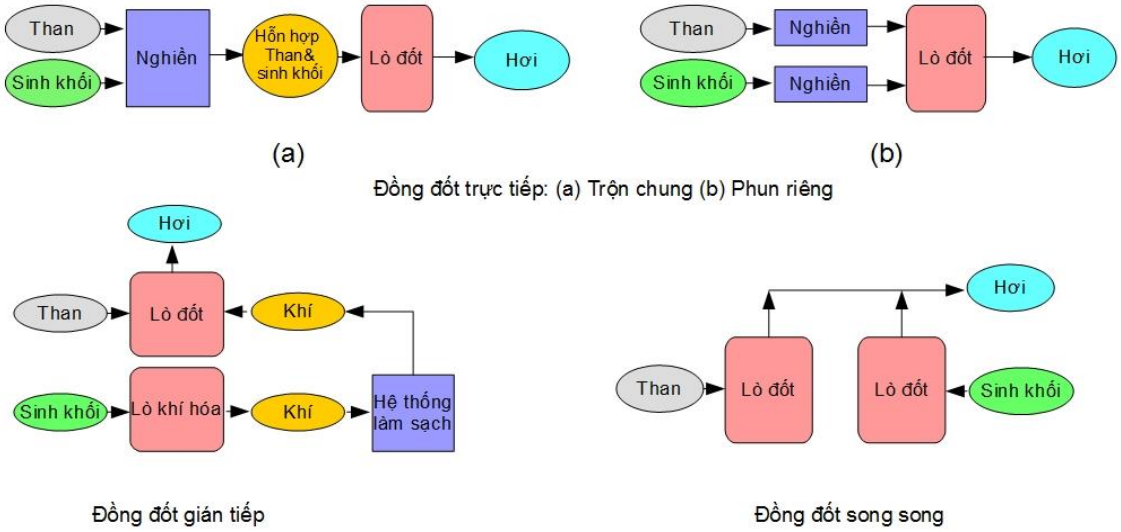
Tuy nhiên xét về khía cạnh kinh tế thì việc lựa chọn nhà máy nào để thực hiện đồng đốt trước sẽ cần cân nhắc đến tính cạnh tranh của sinh khối so với than tại thời điểm ra quyết định. Vị trí của nhà máy, loại than tiêu thụ, công suất, tuổi thọ, tác động môi trường của nhà máy đều là các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn nhà máy thực hiện đồng đốt. Các nhà máy nằm xa khu vực khai thác than hoặc sử dụng than nhập khẩu có chất lượng thấp, các nhà máy nằm tại khu vực có trữ lượng sinh khối dồi dào nên cân nhắc đồng đốt trước so với các nhà máy sử dụng than trong nước, nằm gần vùng nguyên liệu than hoặc tại các vùng có trữ lượng sinh khối thấp. Các nhà máy có công suất nhỏ, hết hoặc gần hết tuổi thọ sẽ thích hợp để làm mô hình thí điểm cho đồng đốt do chi phí đầu tư ban đầu không cao, ảnh hưởng không đáng kể đến lưới điện, dễ đáp ứng nguồn cung sinh khối. Một số nhà máy thích hợp để áp dụng công nghệ đồng đốt có thể kể đến là nhà máy nhiệt điện Ninh Bình, Uông Bí, Phả Lại (thuộc nhóm nhà máy nhỏ, cũ) hay các nhà máy Vĩnh Tân, Duyên Hải (nằm gần vùng nguyên liệu sinh khối, sử dụng than nhập khẩu).

### Lựa chọn công nghệ đồng đốt

Có nhiều công nghệ đồng đốt khác nhau như được mô tả trong Hình 1. Các công nghệ này đều đã được thực hiện tại các nhà máy nhiệt điện than ở các nước. Tuy nhiên công nghệ đồng đốt trực tiếp là công nghệ phổ biến nhất do đơn giản, dễ thực hiện, chi phí thấp và tận dụng được cơ sở vật chất sẵn có của nhà máy Bảng 1. Đối với Việt Nam, đây cũng là công nghệ phù hợp nhất để tiếp cận và thực hiện đồng đốt.

Công nghệ trộn chung và nghiền chung sinh khối với than (Hình 1 (a)) là công nghệ đơn giản và chi phí thấp nhất tuy nhiên tỉ lệ sinh khối đưa vào không cao và loại sinh khối có thể nghiền chung với than cũng khá hạn chế. Những loại sinh khối dạng sợi có khả năng ảnh hưởng đến việc vận hành của hệ thống nghiền và phun than. Tuy nhiên nếu tỉ lệ đồng đốt thấp dưới 3- 5% thì ảnh hưởng của việc trộn sinh khối đến toàn bộ hệ thống đốt than hiện có là không đáng kể và không đòi hỏi sự thay đổi lớn trong hệ thống.

Công nghệ đồng đốt trực tiếp nghiền riêng sinh khối (Hình 1 (b)) sẽ không gây ảnh hưởng đến hệ thồng nghiền và phun than, tuy nhiên cần lắp đặt thêm hệ thống nghiền cũng như đầu phun riêng cho sinh khối nên chi phí sẽ cao hơn. Công nghệ này cũng cho phép đốt sinh khối với tỉ lệ cao hơn (có thể lên đến 15%) so với công nghệ đốt trực tiếp trộn chung nhiên liệu.




*Hình 1. Sơ đồ mô tả các công nghệ đồng đốt*

Tuy nhiên đối với công nghệ đồng đốt trực tiếp thì tỉ lệ trộn sinh khối thường bị giới hạn bởi các yếu tố kỹ thuật như hình thành nhiều tro xỉ, bị ăn mòn do tro xỉ từ đốt sinh khối chứa nhiều Cl hơn. Ngoài ra thì tro xỉ than và tro xỉ sinh khối được trộn lẫn với nhau trong trường hợp sử dụng công nghệ đồng đốt nên nếu như nhà máy đã hoặc có ý định tận dụng tro xỉ để làm vật liệu không nung thì cần đánh giá sự khác nhau về tính chất của tro thường và tro đồng đốt nhằm đảm bảo chất lượng vật liệu trước khi tận dụng loại tro đồng đốt này.

*Bảng 1. Mô tả đặc điểm của các công nghệ đồng đốt hiện có*

| | **Trực tiếp** | | **Gián tiếp** | **Song song** |
|---|---|---|---|---|
| **Mô tả** | Trộn và nghiền sinh khối chung với than trước khi phun vào buồng đốt | Nghiền sinh khối riêng rồi phun vào buồng đốt thông qua đầu phun riêng | Hệ thống khí hóa sinh khối riêng, khí được dẫn vào để đồng đốt | Lò hơi riêng để đốt sinh khối, hơi nước sinh ra được dẫn chung với hơi nước từ lò đốt than |
| **Đặc điểm** | Tỉ lệ trộn sinh khối thấp (5 – 10%) | Tỉ lệ sinh khối có thể đạt 20% hoặc hơn | Không giới hạn | Không giới hạn |
| **Tro** | Trộn chung tro sinh khối và tro than | Trộn chung tro sinh khối và tro than | Tách riêng hai loại tro | Tách riêng hai loại tro |
| **Chi phí** | 50-500 $/kW[1,2] | 760 – 900$/kW[1] | 3000-4000$/kW[1] | |

1(Baxter 2005), 2(IRENA 2013)

Công nghệ đồng đốt hiện đã được thương mại hóa với nhiều công ty tư vấn, công ty xây lắp có kinh nghiệm trong lĩnh vực này như Ecofys (Anh), Alstom (Pháp), Dong Energy (Đan Mạch), Doosan (Hàn Quốc)…Một

ví dụ về nhà máy tiêu biểu sử dụng công nghệ đồng đốt là Nhà máy nhiệt điện Drax (Anh), nhà máy điện lớn nhất áp dụng công nghệ đồng đốt trực tiếp với công suất 4 000 MW. Tỉ lệ đồng đốt ban đầu của nhà máy là 10% tương đương với 400 MW công suất của nhà máy được vận hành bằng sinh khối (chủ yếu là gỗ vụn và viên nén). Hiện nay thì 2 tổ máy của nhà máy đã thành công trong việc chuyển đổi từ than sang 100% sinh khối.

## 2.3. Các yếu tố kinh tế

### Nguồn cung sinh khối

Do nhiên liệu là yếu tố đầu vào quan trọng nên khi thực hiện đồng đốt thì cần đảm bảo nguồn cung trong suốt tuổi thọ dự án. Điều này có thể được thực hiện thông qua Hợp đồng mua bán sinh khối dài hạn. Đặc biệt là khi sinh khối được chọn có tính chất rải rác và phụ thuộc mùa vụ như các loại phế phẩm, phụ phẩm nông nghiệp thì việc xác định rõ vùng nguyên liệu, đàm phán về giá và có hợp đồng dài hạn lại càng mang tính chất quyết định.

Việc đảm bảo nguồn cung sẽ đơn giản hơn nếu sử dụng viên nén sinh khối do ở Việt Nam đã có sẵn hệ thống các nhà máy chuyên sản xuất viên nén sinh khối xuất khẩu. Sản lượng viên nén sinh khối của Việt Nam vào khoảng 2,4 triệu đến 3,6 triệu tấn/năm (tính đến 2014) với hơn 300 nhà máy trong đó 70% nhà máy nằm ở khu vực phía Nam và 30% ở khu vực miền Bắc. Tuy nhiên sau năm 2015 thì thị trường viên nén đã có sự xáo trộn do giá viên nén ở Hàn Quốc liên tục giảm. Đây cũng chính là cơ hội cho công nghệ đồng đốt trong nước để tận dụng nguồn viên nén và tạo ra thị trường viên nén nội địa.

### Doanh thu

Phần chủ yếu của doanh thu của nhà máy nhiệt điện là từ bán điện. Hiện nay chưa có cơ chế đặc thù về giá cho điện sản xuất từ sinh khối sử dụng trong đồng đốt. Trong khi chờ đợi cơ chế, các nhà máy có thể chủ động đàm phán về giá bán điện của phần điện tạo ra từ đồng đốt sinh khối với các công ty mua bán điện. Ngoài ra, nhà máy có thể hướng tới các nguồn doanh thu khác như doanh thu từ tín chỉ cacbon hay doanh thu từ bán tro xỉ làm vật liệu xây dựng không nung. Việt Nam đã có những bước đi đầu tiên nhằm hướng tới việc tạo ra thị trường cacbon trong nước. Khi thị trường cacbon hình thành thì đây sẽ là cơ hội cho các dự án giảm phát thải khí nhà kính, bao gồm cả đồng đốt, tăng thêm lợi ích kinh tế từ việc đầu tư công nghệ năng lượng sạch.

## 2.4. Các yếu tố về Chính sách

Tại một số nước thì đồng đốt là công nghệ bắt buộc phải áp dụng đối với các nhà máy nhiệt điện than. Chẳng hạn chính phủ Hàn Quốc đã bắt buộc các nhà máy điện từ 500 MW trở lên phải sản xuất một phần điện năng từ năng lượng tái tạo. Điều này đã thúc đẩy các nhà máy nhiệt điện chuyển sang đồng đốt và tạo thị trường lớn cho viên nén nhập khẩu, bao gồm viên nén từ Việt Nam. Công nghệ đồng đốt cũng đã được nhắc đến trong Quy hoạch Điện VII điều chỉnh ở mức nêu ra chủ trương. Hiện nay vẫn chưa có kế hoạch hay các quy định cụ thể cho phát triển đồng đốt tại Việt Nam chẳng hạn như quy định bắt buộc các nhà máy nhiệt điện than phải thực hiện đồng đốt hay danh sách các nhà máy nhiệt điện than cần chuyển đổi cũng như các quy định về cơ chế hỗ trợ đồng đốt.

Ngay cả đối với các dự án đồng đốt tại các nước phát triển ở Châu Âu hay Bắc Mỹ thì các cơ chế hỗ trợ, trợ giá của chính phủ đều là thiết yếu để các dự án này khả thi về mặt kinh tế đối với chủ đầu tư. Các cơ chế hỗ trợ có thể ở dưới dạng ưu đãi về vốn, thuế suất, giá bán điện, thuế cacbon hay tín chỉ cacbon.

Những ưu đãi cho phát triển dự án điện sinh khối nối lưới bao gồm việc bên mua sẽ phải mua toàn bộ lượng điện sản xuất được và hợp đồng mua bán điện sẽ có thời hạn trong vòng 20 năm. Dự án điện sinh khối được miễn thuế nhập khẩu đối với hàng hóa tạo tài sản cố định cho dự án, miễn giảm thuế thu nhập doanh nghiệp theo lĩnh vực ưu đãi đầu tư. Tuy nhiên những ưu đãi này chưa đủ để công nghệ đồng đốt nói riêng hay công nghệ sản xuất điện từ sinh khối nói riêng trở nên hấp dẫn về mặt kinh tế đối với nhà đầu tư.

Về hỗ trợ giá điện thì các dự án điện sinh khối nối lưới sẽ được áp dụng biểu giá chi phí tránh được. Tháng 3/2016 Bộ Công thương đã ban hành Biểu giá chi phí tránh được áp dụng cho dự án điện sinh khối ở mức 7,35 – 7,55 UScent/kWh. Biểu giá này sẽ được ban hành hàng năm. Trong biểu giá chi phí tránh được đã tính đến chi phí điện năng tránh được và chi phí công suất phát điện tránh được. Tuy chi phí thuế cacbon tránh được và chi phí xã hội tránh được đã được nhắc đến nhưng chưa được tính cụ thể và bao gồm trong biểu giá chi phí tránh được do chưa có quy định cụ thể về tính toán các chi phí này. Theo như tính toán của chúng tôi đối với trường hợp điển hình tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình thì chi phí xã hội tránh được là rất đáng kể và nếu chi phí này được tính toán và bao gồm trong biểu giá chi phí tránh được thì đây có thể sẽ là yếu tố góp phần không nhỏ giúp cho đồng đốt trở nên hiệu quả về mặt kinh tế đối với các nhà máy áp dụng công nghệ này.

## 3. Đánh giá chi phí-lợi ích của công nghệ đồng đốt: trường hợp của nhà máy nhiệt điện Ninh Bình

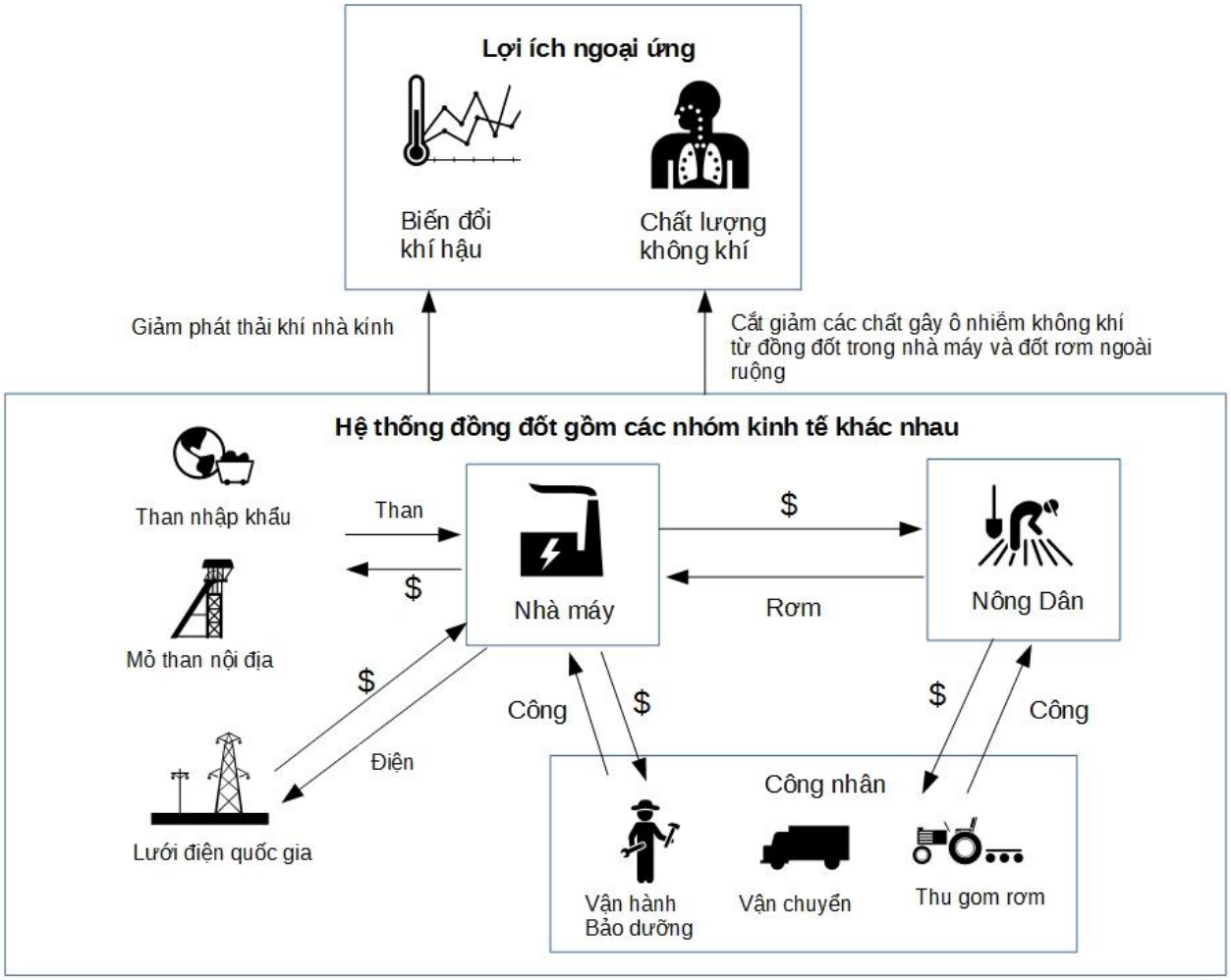
Nhà máy nhiệt điện Ninh Bình là nhà máy nhiệt điện than đầu tiên của Việt Nam, đi vào vận hành từ năm 1974. Nhà máy sử dụng công nghệ đốt than phun gồm 4 tổ máy, mỗi tổ có công suất 25 MW. Nhiệt điện Ninh Bình được chọn để đánh giá chi phí-lợi ích của công nghệ đồng đốt dựa trên các yếu tố sau:

- Nhà máy đã vận hành lâu năm hết tuổi thọ nên việc thí điểm đồng đốt tại nhà máy có thể tận dụng các thiết bị và cơ sở hạ tầng sẵn có. Ngoài ra việc thí điểm sẽ không gây tác động đáng kể đến lưới điện.
- Nhà máy kích thước nhỏ, công suất mỗi tổ máy 25 MW. Điều này thuận lợi cho việc thử nghiệm đồng đốt ở quy mô nhỏ. Trên thực tế, nhà máy đã là nơi thí điểm nghiên cứu đồng đốt than Việt Nam với than Indonesia chất lượng thấp.
- Nhà máy nằm ở khu vực đồng bằng Bắc bộ có nền nông nghiệp phát triển, nguồn phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp dồi dào.
- Nhà máy sử dụng loại than antraxit cám 4b và 5a, là loại than có chất lượng và giá thành khá cao so với các nhà máy sử dụng than chất lượng thấp hơn trong lò tầng sôi.
- Nhà máy nằm cách khá xa các mỏ than với khoảng cách vận chuyển than khoảng 200 km.

Lựa chọn công nghệ cho đồng đốt tại nhà máy là công nghệ đồng đốt trực tiếp (direct co-firing). Đây là công nghệ được áp dụng phổ biến nhất trên thế giới do dễ thực hiện, chi phí đầu tư thấp hơn nhiều so với các công nghệ đồng đốt khác. Loại sinh khối được chọn là rơm rạ do hiện nay ở đồng bằng sông Hồng rơm rạ chưa được tái sử dụng nhiều mà chủ yếu được đốt trực tiếp ở ngoài đồng gây ra ô nhiễm không khí nghiêm trọng cho thủ đô Hà Nội và các tỉnh lân cận vào mùa gặt. Sử dụng rơm rạ trong đồng đốt không những tăng thêm giá trị cho rơm rạ, giảm sử dụng than mà còn làm giảm hiện tượng đốt đồng gây ô nhiễm nói trên. Tỉ lệ rơm đốt cùng than được lựa chọn ở mức 5% (tính trên nhiệt lượng). Tỉ lệ đồng đốt thấp giúp thực hiện đồng đốt trên các thiết bị hiện có của nhà máy mà không đòi hỏi phải thay thế hay nâng cấp, giúp giảm chi phí đầu tư ban đầu.

Nghiên cứu của nhóm tác giả nhằm đánh giá các tác động từ đồng đốt tại nhà máy đến các nhóm kinh tế trong hệ thống như được thể hiện trong Hình 2. Hệ thống đồng đốt bao gồm nhà máy nhiệt điện than, nông dân tham gia bán rơm cho nhà máy, công nhân vận hành đồng đốt cũng như lao động tham gia vào thu gom, vận chuyển rơm. Chi phí-lợi ích nội tại được định nghĩa là nhưng tác động đến nhà máy nhiệt điện. Chi phí-lợi ích ngoại ứng (externatlities) là những tác động đến cộng đồng địa phương thông qua giảm phát thải các chất gây ô nhiễm không khí và tác động tích cực đến biến đổi khí hậu thông qua giảm phát thải khí nhà kính.

Các tác động đến chất lượng đất khi rơm bị lấy khỏi đồng ruộng và tác động của việc giảm đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng chưa được đề cập đến trong nghiên cứu này do thiếu dữ liệu liên quan đến chất lượng đất, phân bón dùng cho các mùa vụ, hình ảnh vệ tinh cho chất lượng không khí và hiện tượng đốt rơm rạ ngoài đồng. Ảnh hưởng của đồng đốt đến công nhân mỏ (do giảm sử dụng than) cũng chưa được tính toán trong nghiên cứu này do cần thêm thông số đầu vào.




*Hình 2. Sơ đồ mô tả tác động của đồng đốt*

## 3.1. Chi phí-lợi ích đối với nhà máy

### Hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế của đồng đốt được tính bằng giá trị hiện tại ròng (NPV) trong khoảng thời gian phân tích là 20 năm với tỉ lệ chiết khấu là 8,78%/năm. NPV được tính cho hai trường hợp: trường hợp cơ sở (khi nhà máy sử dụng 100% than) và trường hợp đồng đốt (khi nhà máy đốt kèm rơm với than).

Chi phí cơ hội được sử dụng để so sánh hiệu quả kinh tế của đồng đốt với trường hợp cơ sở. Chi phí cơ hội được tính bằng của giá trị hiện tại ròng (NPV) của trường hợp đồng đốt trừ đi NPV của trường hợp cơ sở. Chi phí cơ hội lớn hơn 0 chỉ ra trường hợp đồng đốt mang lại giá trị kinh tế lớn hơn cho nhà máy và ngược lại, chi phí cơ hội nhỏ hơn 0 cho thấy việc sử dụng 100% than như hiện tại là có lợi hơn đối với nhà máy.

Giá trị hiện tại ròng được tính dựa trên dòng tiền của dự án đồng đốt trong suốt tuổi đời dự án. Dòng tiền bao gồm dòng đầu vào và dòng đầu ra. Dòng đầu vào gồm các chi phí như chi phí đầu tư, chi phí nhiên liệu, chi phí vận hành và bảo dưỡng (O&M) và thuế. Các thông số đầu vào để tính toán NPV của hai trường hợp được liệt kê trong Bảng 2.

*Bảng 2. Thông số đầu vào cho tính toán hiệu quả kinh tế của đồng đốt*

| ***Thông số đầu vào*** | ***Trường hợp cơ sở*** | ***Trường hợp đồng đốt*** |
|---|---|---|
| ***Suất đầu tư đồng đốt[1]*** | *0* | *100 $/kW* |
| ***Lượng than tiêu thụ*** | *420 000 tấn/năm* | *391 025 tấn/năm* |
| ***Lượng rơm tiêu thụ*** | *0* | *53 362 tấn/năm* |
| ***Giá than[2]*** | *81,98 $/tấn* | *81,98 $/tấn* |
| ***Giá rơm*** | | *38,15 $/tấn* |
| ***Chi phí O&M cố định[3]*** | *29,3 $/kW·year* | *32,24 $/kW·year* |
| ***Chi phí O&M thay đổi[3]*** | *0,48 UScent/kWh* | *0,6 UScent/kWh* |
| ***Giá bán điện[2]*** | *7,48 UScent/kWh* | |
| ***Tỉ lệ chiết khấu*** | *8.78 %* | |
| ***Thuế suất thu nhập doanh nghiệp*** | *25 %* | |
| ***Thời gian phân tích*** | *20 năm* | |

1(Hayter and Tanner 2004), 2(VEA), 3(Broadman et al. 2013)

Kết quả tính toán (Bảng 3) cho thấy chi phí cơ hội của phương án đồng đốt đối với nhà máy nhiệt điện Ninh Bình là 1,5 triệu USD. Tức là lợi nhuận trong vòng 20 năm của nhà máy trong trường hợp đồng đốt sẽ nhiều hơn trong trường hợp sử dụng 100% than. Điều này có nghĩa là trong điều kiện phân tích của nghiên cứu này thì hiệu quả kinh tế của đồng đốt cao hơn so với sử dụng 100% than.

Điều kiện phân tích đặt ra cũng chưa tính đến phần hiệu quả kinh tế đến từ chứng chỉ giảm phát thải cacbon cũng như bán tro xỉ của nhà máy do các yếu tố này chưa được hiện thực hóa ở Việt Nam. Tuy nhiên trong tương lai, khi thị trường cacbon cũng như thị trường tro xỉ than phát triển thì đây sẽ là những yếu tố góp phần không nhỏ nhằm tăng hiệu quả kinh tế của đồng đốt đối với nhà máy.

*Bảng 3. Kết quả tính toán NPV của hai trường hợp*

| **NPV trường hợp cơ sở** | **NPV đồng đốt** | **Chi phí cơ hội** |
|---|---|---|
| 105 254 k$ | 106 762 k$ | 1 508 k$ |

## Chi phí sản xuất điện bình quân (LCOE)

Chi phí sản xuất điện bình quân là một chỉ số để so sánh mức độ cạnh tranh của các công nghệ sản xuất điện khác nhau. Trong nghiên cứu này, LCOE được tính bằng giá trị hiện tại ròng của tất cả các chi phí trong suốt thời gian phân tích được chiết khấu theo tỉ lệ chiết khấu chia cho tổng lượng điện năng sản xuất cũng được chiết khấu tương tự. Chi phí đầu tư là chi phí nâng cấp nhà máy để đồng đốt, không bao gồm chi phí đầu tư ban đầu của cả nhà máy nhiệt điện than.

Kết quả tính toán và so sánh chi phí sản xuất điện bình quân của cả hai trường hợp (Bảng 4) cho thấy LCOE trong trường hợp đồng đốt thấp hơn so với sử dụng 100% than. Điều này có nghĩa là việc sản xuất điện bằng công nghệ đồng đốt có chi phí thấp hơn so với công nghệ đốt than khi đối với 1 kWh điện được sản xuất bằng đồng đốt rẻ hơn 0,03 UScent so với 1 kWh điện sản xuất từ than.

*Bảng 4. Kết quả tính toán chi phí sản xuất điện bình quân cho hai trường hợp*

| | | ***100% than*** | ***Đồng đốt 5%*** |
|---|---|---|---|
| ***Lượng điện năng sản xuất trong thời gian phân tích*** | | 7 TWh | |
| ***Các chí phí trong thời gian phân tích đã chiết khấu*** | *Chi phí đầu tư cơ sở (cho nhà máy nhiệt điện ban đầu)* | *X* | |
| | *Chi phí đầu tư đồng đốt* | *0* | *500 k$* |
| | *Chi phí nhiên liệu - Than* | *319 374 k$* | *297 341 k$* |
| | *Chi phí nhiên liệu - Rơm* | *0* | *18 909 k$* |
| | *Chi phí O&M* | *60 578 k$* | *61 131 k$* |
| | *Thuế* | *35 085 k$* | *35 646 k$* |
| ***Tổng chi phí*** | | *415 036 k$* | *413 527 k$* |
| ***LCOE không bao gồm chi phí đầu tư nhà máy ban đầy*** | | *5,97 UScent/kWh* | *5,94 UScent/kWh* |

## Cắt giảm chi phí nhiên liệu

Chúng tôi đã tính toán chi phí nhiên liệu của nhà máy nhiệt điện Ninh Bình đối với hai trường hợp: trường hợp cơ sở và đồng đốt. Đối với trường hợp cơ sở, Ninh Bình sử dụng loại than cám có nhiệt trị 21,55 MJ/kg, lượng than tiêu thụ là 420 000 tấn/năm. Trong trường hợp đồng đốt, lượng rơm cần thiết được tính toán ở mức 53 362 tấn/năm, với nhiệt trị của rơm là 11,7 MJ/kg. Lượng rơm cần thiết cho đồng đốt được tính dựa trên tỉ lệ đồng đốt. Giá rơm được ước tính theo giá mua rơm tại ruộng cộng với giá vận chuyển đến nhà máy ở mức 38,15 USD/tấn (Bảng 2). Chi tiết về quy trình tính toán có thể tham khảo (Truong 2015).

*Bảng 5. Kết quả tính toán chi phí nhiên liệu cho hai trường hợp*

| | ***Giá trị*** |
|---|---|
| ***Giá than trên 1 GJ nhiệt lượng*** | *3.80 $/GJ* |
| ***Giá rơm trên 1 GJ nhiệt lượng*** | *3.27 $/GJ* |
| ***Chi phí nhiên liệu trường hợp 100% than*** | *34 432 k$/năm* |
| ***Chi phí nhiên liệu trường hợp đồng đốt*** | *34 095 k$/năm* |
| ***Chi phí nhiên liệu cắt giảm được nhờ đồng đốt*** | *337 k$/năm* |

Kết quả tính toán (Bảng 5) cho thấy trong trường hợp đồng đốt, nhà máy sẽ thay thế việc đốt 28 975 tấn than/năm bằng rơm, tiết kiệm được 337.000 USD/năm về chi phí nhiên liệu. Điều này là do Ninh Bình là tỉnh nằm ở khu vực đồng bằng Bắc bộ có nền kinh tế chủ yếu là nông nghiệp nên có nguồn cung rơm rạ dồi dào. Theo tính toán của chúng tôi thì tỉnh Ninh Bình có đủ khả năng cung cấp rơm rạ cho nhà máy điện Ninh Bình tiến hành đồng đốt với tỉ lệ trộn là 5%. Ngoài ra Ninh Bình nằm khá xa khu vực khai thác than (khoảng cách vận chuyển than khoảng 200 km) do đó rơm có khả năng cạnh tranh với than về mặt giá thành nhiên liệu xét trên cùng một đơn vị nhiệt sinh ra. Tác động của đồng đốt đến cắt giảm chi phí nhiên liệu đối với nhà máy nhiệt điện Ninh Bình trong thời gian phân tích là 20 năm được thể hiện trong Bảng 4. Trong đó nhà máy điện Ninh Bình sẽ cắt giảm được 3.15 triệu USD chi phí nhiên liệu trong vòng 20 năm.

Hiện nay than cho phát điện ở Việt Nam vẫn đang được trợ giá. Tuy nhiên trong tương lai, khi nguồn than trở nên khan hiếm hơn, đặc biệt là khi nhà máy nhiệt điện Ninh Bình sử dụng than anthraxit với chất lượng cũng như giá thành cao hơn so với các nhà máy sử dụng các loại than chất lượng thấp hơn như bituminous, đồng đốt có thể giúp cắt giảm hơn nữa chi phí nhiên liệu cho nhà máy.

## 3.2. Tác động đến nông dân và công nhân

Người nông dân có thể tăng thêm thu nhập bằng việc bán rơm rạ cho nhà máy nhiệt điện. Khoản thu nhập thêm này trên 1 ha diện tích trồng lúa được ước tính dựa trên giá bán rơm tại ruộng và sản lượng rơm. Để thu thập rơm rạ, nông dân cần đầu tư máy cuốn rơm với giá từ 4.000 đến 8.000 USD hoặc thuê máy cuốn rơm với giá khoảng 40 USD/ha. Khoản chi phí này được trừ khỏi thu nhập từ bán rơm rạ. Đối với nông dân trong tỉnh Ninh Bình, thu nhập thêm từ bán rơm rạ cho nhà máy được ước tính vào khoảng 172 USD/ha/năm. So sánh với mức thu thập trung bình của nông dân Việt Nam vào khoảng 3 100 USD/ha/năm thì nguồn thu nhập thêm này sẽ giúp tăng thêm khoảng 6% thu nhập hiện tại. Tính trên tổng diện tích trồng lúa cần thiết để cung cấp đủ rơm rạ cho nhà máy Ninh Bình thực hiện đồng đốt thì trung bình một năm tổng thu thập thêm của nông dân có thể đạt 1.6 triệu USD.

Đồng đốt có thể tạo thêm công ăn việc làm thông qua việc tạo ra chuỗi cung ứng rơm rạ cho nhà máy cũng như việc làm vận hành và bảo dưỡng cho công nghệ đồng đốt trong nhà máy. Công việc được tạo ra trực tiếp từ đồng đốt bao gồm thu thập rơm, vận chuyển rơm và vận hành đồng đốt trong nhà máy. Chúng tôi đặt ra giả thiết là rơm sẽ được thu thập bằng máy cuốn rơm với công suất khoảng 6.5 tấn/ngày. Rơm sẽ được vận chuyển đến nhà máy bằng ô tô tải với tải trọng là 20 tấn. Số việc làm tạo ra được tính bằng số giờ cần thiết cho công việc đáp ứng đủ rơm cho đồng đốt trong vòng 1 năm chia cho tổng số giờ làm việc của một công việc toàn thời gian trong vòng một năm. Kết quả được thể hiện trong Bảng 6.

*Bảng 6. Việc làm trực tiếp được tạo ra từ đồng đốt*

| | ***Tổng số giờ làm việc cần thiết*** | ***Số công việc được tạo ra*** |
|---|---|---|
| *Thu gom rơm* | *64 932* | *42* |
| *Vận chuyển rơm* | *1 864* | *1* |
| *Vận hành và bảo dưỡng đồng đốt* | *4 497* | *3* |
| ***Tổng*** | | *46* |

Số lượng việc làm được tạo ra từ việc thu gom rơm chiếm phần lớn do tính chất của nguồn sinh khối này là rải rác, ngoài ra phương thức thu gom còn chưa đạt mức độ công nghiệp do máy cuốn rơm được sử dụng có công suất thấp và do các thửa ruộng của Việt Nam còn phân tán, chưa tập trung.

Lợi ích kinh tế của nhóm công nhân được ước tính dựa trên tiền lương nhận được từ công việc. Mức lượng cơ bản dùng để ước tính lợi ích này được quy định trong Nghị định 122/2015/NĐ-CP và Thông tư 17/2015/TT-BLĐTBXH. Mức lương cơ bản cho thu gom và vận chuyển rơm ở mức 144 USD/tháng và 217 USD/tháng đối với công việc vận hành bảo dưỡng trong nhà máy. Dựa trên các giả thiết này, lợi ích của nhóm công nhân làm việc trong chuỗi cung ứng rơm và vận hành đồng đốt cho nhà máy nhiệt điện Ninh Bình được ước tính ở mức 82 000 USD/năm.

## 3.3. Chi phí-lợi ích ngoại ứng (externalities)

Các ngoại ứng có lợi từ đồng đốt rơm rạ tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình bao gồm giảm phát thải khí nhà kính (tác động toàn cầu) và giảm phát thải các khí gây ô nhiễm không khí cũng như giảm tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng (tác động địa phương). Đồng đốt 5% rơm tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình giúp cắt giảm phát thải khí nhà kính tương đương 7.000 tấn $CO_2$/năm. Lượng giảm phát thải này là khá nhỏ, ở mức dưới 1% so với tổng lượng phát thải hiện nay của nhà máy vào khoảng hơn 1 triệu tấn $CO_2$ tương

đương/năm. Điều này là do tỉ lệ thay thế than bằng rơm còn thấp, mặt khác bản thân việc đốt rơm cũng phát thải khí nhà kính mặc dù hệ số phát thải của rơm thấp hơn than. Với lượng giảm phát thải nhỏ như vậy thì nguồn thu từ giảm phát thải cacbon, trong trường hợp Việt Nam mở thị trường cacbon hoặc đánh thuế phát thải, cũng sẽ không phải là một lợi ích chính đối với nhà máy khi thực hiện đồng đốt.

Trong quá trình vận hành, nhà máy nhiệt điện than thải không khí các chất gây ô nhiễm như bụi (PM), $SO_2$ và $NO_x$. Các chất này gây tác động xấu đến sức khỏe con người, đặc biệt là những người sống gần khu vực nhà máy. Đồng đốt giúp giảm phát thải các khí này do rơm rạ có hàm lượng S và N thấp hơn nhiều so với than (xem Bảng 7). Việc giảm lượng ô nhiễm phát thải có tác động tích cực đến sức khỏe người dân là một ngoại ứng tích cực khác của đồng đốt.

*Bảng 7. Các hệ số dùng trong tính toán chi phí ngoại ứng của đồng đốt*

| | ***Hệ số phát thải[1, 2,3,4,5] (trên 1 tấn hoặc 1 đơn vị nhiệt của nhiên liệu được đốt)*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *$CO_2$* | *$SO_2$* | *PM10* | *$NO_x$* |
| ***Than*** | *0.0988 $kgCO_2e/MJ$* | *11.5 kg/tấn* | *26.1 kg/tấn* | *18 kg/tấn* |
| ***Rơm*** | *0.0858 $kgCO_2e/MJ$* | *0.18 kg/tấn* | *9.1 kg/tấn* | *2.28 kg/tấn* |
| ***Đường bộ*** | *0.062 kg/t $CO_2e/t{\cdot}km$* | | | |
| ***Đường sông*** | *0.031 kg/t $CO_2e/t{\cdot}km$* | | | |
| | ***Chi phí sức khỏe[5] ($/tấn chất ô nhiễm phát thải)*** | | | |
| | *$SO_2$* | *PM10* | *$NO_x$* | |
| | *3 767* | *5 883* | *286* | |

1(IPCC 2006), 2(Shafie, Mahlia, and Masjuki 2013), 3(McKinnon and Piecyk 2010), 4(Eastern Research Group 2011), 5(Hoang, Nguyen, and Le 2013), 6(Sakulniyomporn, Kubaha, and Chullabodhi 2011)

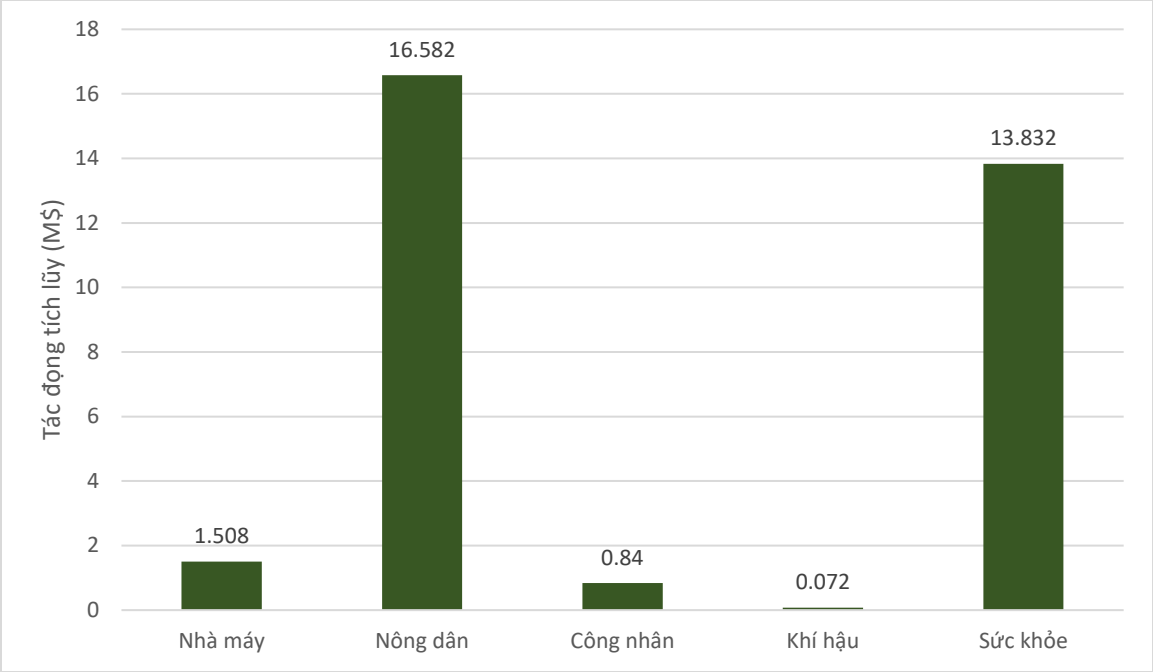
Theo tính toán của nhóm tác giả, phát thải $SO_2$, $NO_x$ và PM được cắt giảm đáng kể nhờ đồng đốt (Bảng 8). Lợi ích từ việc cắt giảm này được quy ra đơn vị tiền tệ bằng cách sử dụng hệ số chi phí sức khỏe trên 1 tấn chất ô nhiễm phát thải ra (Bảng 7). Lợi ích đối với sức khỏe con người được ước tính ở mức 1,35 triệu USD/năm cho phương án đồng đốt ở nhà máy nhiệt điện Ninh Bình. Trong đó phần lợi ích lớn nhất đến từ cắt giảm phát thải $SO_2$ do nhà máy nhiệt điện Ninh Bình không có hệ thống khử Sulphur tại nhà máy, thêm vào đó, $SO_2$ lại là chất gây ô nhiễm có tác động lớn đến sức khỏe con người.

*Bảng 8. Kết quả ước tính giảm phát thải khí gây ô nhiễm và tác động tích cực đến sức khỏe*

| | ***Phát thải cơ sở (tấn/năm)*** | ***Phát thải đồng đốt (tấn/năm)*** | ***Giảm phát thải (tấn/năm)*** | ***Lợi ích (k$/năm)*** |
|---|---|---|---|---|
| ***SO2*** | *4 830* | *4 506* | *324* | *1 219* |
| ***PM10*** | *88* | *86* | *2.2* | *13* |
| ***NOx*** | *7 560* | *7 160* | *400* | *114* |
| ***Tổng*** | | | | *1 346* |

## 3.4. Thảo luận

Để thảo luận về chính sách, bảng tóm tắt các tác động tích lũy của đồng đốt rơm với than với tỉ lệ trộn 5% tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình trong vòng 20 năm. Các giá trị đã được chiết khấu với tỉ lệ 8.78%/năm. Tác động tích lũy này được thể hiện trong Hình 3. Các tác động này bao gồm tác động đến 3 nhóm kinh tế trong hệ thống đồng đốt (nhà máy, công nhân, nông dân) và các tác động ngoại ứng bên ngoài hệ thống (khí hậu và sức khỏe).




*Hình 3. Tác động tích lũy của đồng đốt*

Kết quả này chỉ ra những điểm sau:

Đồng đốt mang lại lợi ích về mặt kinh tế cho nhà máy nhiệt điện Ninh Bình khi giúp nhà máy tiết kiệm chi phí nhiên liệu do sử dụng nguồn sinh khối địa phương. Điều này thể hiện thông qua giá trị hiện tại ròng của phương án đồng đốt cao hơn giá trị hiện tại ròng của phương án đốt than 100% cũng như chi phí sản xuất điện từ công nghệ đồng đốt thấp hơn.

Nhóm được hưởng lợi ích lớn nhất từ việc thực hiện đồng đốt là người nông dân. Đồng đốt sinh khối với than là một cách đem giá trị đến cho phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp và tạo ra nhu cầu cho loại "hàng hóa" này. Chúng tôi nhận xét rằng đồng đốt rơm rạ với than gần với chính sách nông nghiệp hơn là chính sách năng lượng. Điều này cũng tương tự như các tình huống chính sách năng lượng sinh học tại nhiều quốc gia trên thế giới.

Tác động tích cực đến sức khỏe cộng đồng của đồng đốt là rất đáng kể. Đây là một lợi ích ngoại ứng của đồng đốt. Con số này là một gợi ý cho các nhà hoạch định chính sách trong việc hỗ trợ công nghệ đồng đốt tại các nhà máy thông qua các cơ chế chia sẻ lợi ích. Chẳng hạn, thực hiện đồng đốt 5% rơm tại nhà máy Ninh Bình sẽ tránh cho xã hội một khoản chi 13,8 triệu USD trong vòng 20 năm cho bảo vệ, chăm sóc sức khỏe và chữa bệnh. Một phần trong số chi phí tránh được do giảm chất gây ô nhiễm không khí tác động đến sức khỏe có thể được chuyển cho nhà máy để bù đắp cho các chi phí đầu tư và vận hành đồng đốt. Điều này sẽ mang lại cả hiệu quả kinh tế cho nhà máy cũng như lợi ích cho cộng đồng.

Đồng đốt tạo ra việc làm trực tiếp từ chuỗi cung ứng sinh khối cho nhà máy, trong đó số lượng việc là được tạo ra nhiều nhất là từ thu gom rơm rạ. Điều này thể hiện tính chất phân tán của nguồn sinh khối từ phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp.

Lợi ích đem lại từ giảm phát thải khí nhà kính là nhỏ nhất trong số các lợi ích từ đồng đốt. Con số nay được tính dựa trên giả thiết giá 1 tấn cacbon cắt giảm được ở mức 1 USD. Chúng tôi sử dụng con số này vì khi so sánh các mức giá và mức thuế cacbon của nhiều nước với mức thu nhập của các nước này, chúng tôi thấy rằng tất cả các nước có áp dụng thuế và giá cacbon thì đều có thu thập cao hơn Việt Nam rất nhiều. Tuy nhiên xét về lâu dài, khi Việt Nam có thị trường cacbon thì đây sẽ là yếu tố tác động tích cực đến hiệu quả kinh tế của công nghệ đồng đốt.

## 4. Kết luận

Đồng đốt sinh khối với than là công nghệ giúp tận dụng các nguồn sinh khối sẵn có để phát điện với mức chi phí thấp và hiệu suất cao hơn so với công nghệ đốt 100% sinh khối phát điện. Trong điều kiện của Việt Nam hiện nay thì công nghệ đồng đốt là một cách hiệu quả để đạt được mục tiêu tăng tỉ lệ sử dụng sinh khối trong sản xuất điện như đã đề ra trong Quy hoạch phát triển điện Quốc gia mới nhất.

Công nghệ đồng đốt trực tiếp là công nghệ phổ biến nhất trên thế giới và phù hợp nhất đối với Việt Nam do có suất đầu tư thấp, dễ thực hiện và tận dụng được các cơ sở hạ tầng sẵn có. Do có nền nông nghiệp phát triển và nguồn phụ phẩm phế phẩm dồi dào, đây là nguồn sinh khối nên được cân nhắc sử dụng đầu tiên trong đồng đốt. Viên nén sinh khối cũng là một lựa chọn tốt với nhiều ưu điểm so với sinh khối thô, tuy nhiên chi phí cao hiện đang là hạn chế của loại nguyên liệu này, ngay cả trong điều kiện Việt Nam là nước sản xuất và xuất khẩu viên nén.

Bước đầu thì việc áp dụng công nghệ đồng đốt nên được thí điểm trước tại các nhà máy nhiệt điện than có các điều kiện phù hợp với đồng đốt như nằm ở vùng mà nguồn sinh khối đủ để cấp cho đồng đốt với mức giá có thể cạnh tranh được với than, sử dụng than nhập khẩu hay các nhà máy cũ sắp hết hạn sử dụng có quy mô nhỏ.

Để đạt được hiệu quả tối ưu cho tất cả các thành phần tham gia vào hệ thống đồng đốt thì cần có các cơ chế, chính sách đặc thù hỗ trợ cho đồng đốt như hỗ trợ tiếp cận nguồn vốn, lãi suất, thuế suất, trợ giá sinh khối hay cắt giảm trợ giá than, giá điện feed-in tariff cho phần điện được sản xuất từ sinh khối, tín chỉ cacbon, thuế cacbon hay các cơ chế chia sẻ lợi ích.

Trong nghiên cứu trường hợp điển hình đồng đốt 5% rơm ở nhà máy nhiệt điện Ninh Bình, chúng tôi đã ước tính chi phí và lợi ích kinh tế, môi trường và xã hội của đồng đốt đến các nhóm khác nhau nhằm cung cấp thông tin cho các bên liên quan như các nhà hoạch định chính sách, nhà đầu tư, các nhà máy, nông dân… trong việc cân nhắc áp dụng công nghệ đồng đốt tại Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu trường hợp điển hình cho thấy đối với nhà máy nhiệt điện Ninh Bình thì ngay cả khi chưa tính đến các cơ chế hỗ trợ, cũng như không có nguồn doanh thu khác chẳng hạn như từ giảm phát thải cacbon hay từ bán tro xỉ thì đồng đốt cũng đã đem lại hiệu quả kinh tế cho nhà máy.

Mặt khác, đồng đốt lại đem lại các lợi ích ngoại ứng lớn hơn rất nhiều so với chi phí cơ hội, đặc biệt là tác động tích cực đến sức khỏe cộng đồng thông qua việc cắt giảm các khí thải gây ô nhiễm môi trường. Nếu như có cơ chế hiệu quả nhằm chia sẻ các lợi ích ngoại ứng này cho các nhóm tham gia vào hệ thống đồng đốt thì không những sẽ đem lại hiệu quả về mặt kinh tế cho nhà máy nhiệt điện than áp dụng công nghệ đồng đốt mà còn mang lại lợi ích chung cho cả cộng đồng.

## Tài liệu tham khảo


Baxter, Larry. 2005. “Biomass-Coal Co-Combustion: Opportunity for Affordable Renewable Energy.” *Fuel*, Special Issue Dedicated to Professor Terry Wall, 84 (10): 1295–1302. doi:10.1016/j.fuel.2004.09.023.

Broadman, Richard, Mark Bearden, Kara Cafferty, James Cabe, and (first). 2013. “Logistics, Costs, and GHG Impacts of Utility-Scale Cofiring with 20% Biomass.” Technical report INL/EXT-12-25252 PNNL-23492. Idaho National Laboratory and Pacific Northwest National Laboratory. http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-23492.pdf.

Eastern Research Group. 2011. “Uncontrolled Emission Factor Listing for Criteria Air.” Point Sources Committee of the Emission Inventory Improvement Program. http://www3.epa.gov/ttnchie1/eiip/techreport/volume02/ii14_july2001.pdf.

Hayter, Sheila, and Stephanie Tanner. 2004. “Biomass Cofiring in Coal-Fired Boilers.” DOE/EE-0288. U.S. Department of Energy.

Hoang, Anh Le, Thi Thu Hanh Nguyen, and Thuy Linh Le. 2013. “Estimated Gas Emission from Burning Rice Straw in Open Fields in Thai Binh Province.” *Scientific Journal of Vietnam National University* 29 (2): 26–33.

IPCC. 2006. “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.”

IRENA. 2013. “Biomass Co-Firing-Technology Brief.” IEA_ETSAP and IRENA Technology Brief E21. IRENA and IEA-ETSAP.

McKinnon, Alan, and Maja Piecyk. 2010. “Measuring and Managing CO2 Emission of European Chemical Transport.” Edinburgh, UK: Logistic Research Centre, Heroit-Watt University.

MOIT. 2015. “Transparency in Electricity and Petrol Business.” Governmental webiste. *Ministry of Insutry and Trade*. http://minhbach.moit.gov.vn/?page=electricity_define&key=electricity_thongso&menu_id=72.

Nguyen, Mau Dung. 2012. “Estimation of Air Pollutant Emission from Rice Straw Combustion in the Open Air in Red River Delta.” *Journal of Science and Development* 10 (1): 190–98.

Sakulniyomporn, Songsak, Kuskana Kubaha, and Chullapong Chullabodhi. 2011. “External Costs of Fossil Electricity Generation: Health-Based Assessment in Thailand.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (8): 3470–79. doi:10.1016/j.rser.2011.05.004.

Shafie, S. M., T. M. I. Mahlia, and H. H. Masjuki. 2013. “Life Cycle Assessment of Rice Straw Co-Firing with Coal Power Generation in Malaysia.” *Energy* 57 (August): 284–94. doi:10.1016/j.energy.2013.06.002.

Truong, An Ha. 2015. “Feasibility and Sustainability of Co-Firing Biomass in Coal Power Plants in Vietnam.” Master of Science Thesis, Hanoi, Vietnam: University of Science and Technology of Hanoi.