

TỔNG QUAN VỀ VIỆC KHAI THÁC THAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHÍ HÓA NGẦM

LITERATURE REVIEW METHOD OF MINING UNDERGROUND COAL GASIFICATION

Nguyễn Lê Hồng Sơn, Hoàng An Quốc
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

TÓM TẮT:

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu về vấn đề khí hóa than ngầm (UCG). Đây là quá trình chuyển hóa than thành khí gas tổng hợp. Nguồn nguyên liệu cho quá trình khí hóa này dựa vào trữ lượng than không khai thác được bằng phương pháp khai thác than truyền thống. Sản phẩm của quá trình khí hóa dùng để phát điện hoặc nguồn nguyên liệu cho quá trình sản xuất Amoniac, nhiên liệu lỏng. Quá trình diễn ra như sau: dùng oxy (hay không khí, hơi nước) được bơm vào vỉa than, phản ứng với than và nước ngầm sẽ sinh ra khí tổng hợp. Sản phẩm khí này thu về thông qua các lỗ khoan thu hồi sản phẩm.

Từ khóa: khí hóa than ngầm, ucg, khí tổng hợp, vỉa than, các vỉa than không khai thác được.

ABSTRACT

In my research, I stumbled across something interesting called the underground coal gasification (UCG). This is a process where coal is converted to syngas. The resource for UCG is principally un-mined coal seams. The gasification process creates synthesis gas that can be used as fuel for electricity generation, or feedstock for further chemical processes such as ammonia production or liquid fuels. An oxidant (air, oxygen, or steam) is injected into the coal seam and reacts with the coal and water present in the seam to produce syngas that is extracted through a production well.

Keywords: underground coal gasification, ucg, syngas, coal seam, un-mined coal seams.

I. GIỚI THIỆU

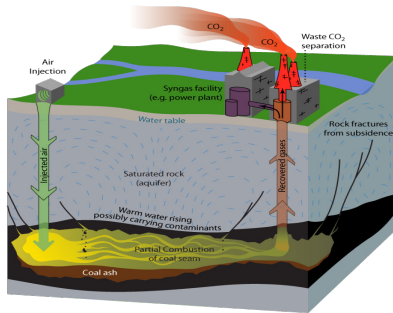
Trong những năm gần đây, người ta đã ứng dụng nhiều phương pháp đốt và chuyển nhiên liệu than thành các dạng nhiên liệu khác rất có hiệu quả, nó giảm thiểu được nguồn khí thải gây ô nhiễm môi trường, như chuyển than đá thành nhiên liệu lỏng, rửa than...và đặc biệt là khí hoá than đá. Khí hoá than đá là một phương pháp để chuyển than đá thành khí đốt hoặc dùng làm nguyên liệu tổng hợp hóa chất. Phương pháp này đã được ứng dụng nhiều trong những năm gần đây.

Đặc biệt ở Việt Nam với việc phát hiện ra mỏ than dưới lòng Đòng bằng Sông Hồng

(ĐBSH) với trữ lượng rất lớn gần 210 tỉ tấn, vỉa dày dao động từ 2-3m và 10-20m, nằm sâu -150 đến -2.500m, ít lớp kẹp, vỉa nằm thoải, không có nước ngầm, trên tổng diện tích 3.500 km².

Hiện tại, ở Việt Nam ứng dụng khí hóa than còn rất hạn chế, trong khi chúng ta có nguồn than rất dồi dào, trữ lượng lớn. Ngoài ra, quá trình sử dụng than tại các cơ sở trong nước chủ yếu là theo kiểu truyền thống nên ảnh hưởng rất nhiều đến môi trường nói chung và hiệu suất sử dụng năng lượng nói riêng. Nghiên cứu khả năng khai thác than tại Đòng Bằng Sông Hồng bằng phương

pháp khí hóa ngầm sẽ mở ra một hướng đi cho quá trình khai thác than trong lòng đất tại ĐBSH, nơi mà các vỉa than tập trung tại các nơi có cấu tạo địa chất không ổn định, lớp đất đá và vách trụ rất mềm, quá sâu, chất lượng than quá thấp hoặc vỉa than quá mỏng, trên cơ sở các số liệu nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm trên mô hình khí hóa cụ thể.



Hình 1: Nguyên lý khí hóa than ngầm.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

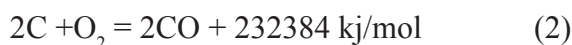
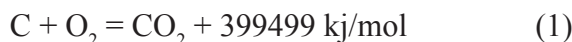
Khí hóa than là quá trình dùng Oxi (hoặc không khí, hơi nước hoặc Hydro) phản ứng với than ở nhiệt độ cao chuyển nhiên liệu từ dạng rắn sang dạng nhiên liệu khí. Nhiên liệu này được gọi chung là khí than với thành phần cháy được chủ yếu là CO, H₂, CH₄... dùng làm nhiên liệu khí dân dụng, trong công nghiệp hoặc sử dụng làm nguyên liệu cho tổng hợp NH₃, tổng hợp CH₃OH....

1. Các loại khí than:

Tùy theo tác nhân khí hóa mà người ta thu được các loại khí than khác nhau như khí than khô, khí than ướt, khí than hỗn hợp ...

2. Quá trình tạo khí than khô:

Khí than khô là khí than nhận được khi tác nhân khí hóa là không khí. Tại vùng khí hóa sẽ xảy ra các phản ứng sau:

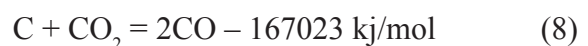
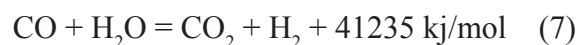
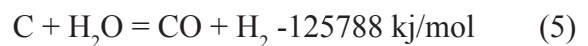


Phản ứng (1) và (2) tiến hành đến tận cùng, còn phản ứng (3) và (4) tiến hành

thuận nghịch. Đa số những phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt, nên nhiệt độ trong vùng khí hóa sẽ tăng, kết quả làm cho các mẫu than mềm ra và nóng chảy thành những cục xỉ lớn. Vì vậy, việc phân bố không khí theo toàn bộ lớp nhiên liệu bị phá vỡ làm quá trình khí hóa trở nên xấu đi. Ở phía dưới vùng khí hóa trong phạm vi oxi hóa, nồng độ oxi hóa cao hơn, nên tiến hành các phản ứng oxi hóa hoàn toàn và một phần oxi hóa không hoàn toàn. Khí CO tạo thành gặp oxi tự do sẽ chuyển hóa thành CO₂. Đến vùng khử, CO₂ tác dụng với than cốc nung đỏ để tạo thành khí CO. Khí CO là thành phần chính của khí than khô. Nếu khả năng phản ứng của than cốc càng cao thì sự phân hủy CO₂ càng mạnh và khí càng giàu CO.

3. Quá trình tạo khí than ướt dùng hơi nước:

Khí than ướt là sản phẩm nhận được của quá trình khí hóa than nếu tác nhân khí hóa là hơi nước. Trong vùng oxi hóa sẽ tiến hành các phản ứng sau.



Và phản ứng sinh ra sản phẩm metan:



Phản ứng phân hủy hơi nước kèm theo thu nhiệt, cho nên nhiệt độ càng cao thì phản ứng phân hủy hơi nước càng mạnh liệt và chủ yếu là theo phản ứng (5). Sự phân hủy này còn phụ thuộc vào hoạt tính của nhiên liệu. Khí CO₂ thu được ở các phản ứng (6) và (7) sẽ tác dụng với than cốc nung đỏ ở vùng khử nằm phía trên vùng khí hóa để tạo thành khí CO.

III. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU:

1. Trong nước:

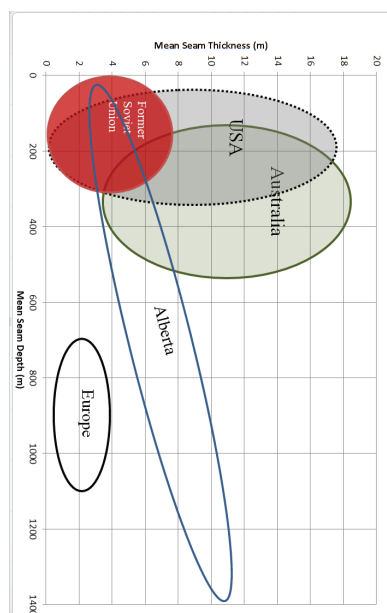
TS. Nguyễn Thành Sơn (Giám đốc BQL các dự án Than ĐBSH- Vinacomin) cũng đã

có công trình nghiên cứu khoa học đang tại tạp chí Năng lượng Nhiệt số 105 về UCG tại ĐBSH, tác giả đã đưa ra mô hình toán và ước lượng sản phẩm thu được, khả năng ứng dụng tại ĐBSH.

1. Nước ngoài:

Hơn 50 nhà máy UCG thí điểm đã được thực hiện trên toàn thế giới kể từ năm 1930. Những phát triển này đã được tập trung ở Liên Xô, Châu Âu, Mỹ và Trung Quốc. Liên Xô có thể được coi là quốc gia đầu tiên tham gia rất nhiều trong UCG. Tuy nhiên, thông tin chi tiết về các thử nghiệm UCG ở Liên Xô là hiếm có. Những thử nghiệm này được tiến hành trong các vỉa than khác nhau với các độ sâu khác nhau và độ dày. So sánh về thử nghiệm Mỹ và Liên Xô, hầu hết các thử nghiệm châu Âu đã được thực hiện trong các vỉa than sâu hơn (sâu > 300 m). [9]

Hình 2 tóm tắt tất cả các thử nghiệm UCG thực hiện trên toàn thế giới trong giới hạn về chiều sâu và độ dày của họ về các vỉa than. Như có thể thấy, tất cả các thử nghiệm ngoại trừ nỗ lực của châu Âu đã được tiến hành trong các vỉa tương đối sâu áp suất vận hành cao và làm tăng khả năng rò rỉ.



Hình 2: Độ dày so với độ sâu của các thử nghiệm được tiến hành trên toàn thế giới (C.Pana, 2009).

IV. BÀN LUẬN

Tại Việt Nam, đặc biệt là vùng đồng bằng sông Hồng, trữ lượng than không khai thác được bằng phương pháp thông thường rất lớn nên phương pháp khai thác than bằng phương pháp UCG cần được nghiên cứu cụ thể. Từ những bài báo và nghiên cứu trên, ta thấy, trên thế giới hiện đã có rất nhiều nghiên cứu về UCG, nhưng tại Việt Nam thì rất hạn chế.

Công Thương - Theo thông báo của Văn phòng Chính phủ, Phó Thủ tướng Hoàng Trung Hải giao các Bộ: Công Thương, Tài nguyên và Môi trường chỉ đạo các đơn vị có dự án hoàn chỉnh thủ tục và cấp giấy phép thăm dò mỏ than, trình Thủ tướng Chính phủ xem xét, quyết định. Phó Thủ tướng yêu cầu các đơn vị được cấp phép thăm dò mỏ than phải báo cáo kết quả và được Hội đồng đánh giá trữ lượng khoáng sản phê duyệt. Việc khai thác than để thử nghiệm công nghệ chỉ được thực hiện sau khi trữ lượng được duyệt. Nhưng đến nay, dự án này tại Việt Nam vẫn chưa được thực hiện vì những lý do về kinh tế, kỹ thuật, đội ngũ cán bộ...

Vậy nên, nghiên cứu về UCG là vấn đề cấp thiết cần nghiên cứu và triển khai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Quốc Phú, Trần Thế Sơn, Trần Văn Phú, Truyền nhiệt – NXB giáo dục – 2004.
- [2] Patankar S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw Hill, 1980.
- [3] Smoot D.L., Smith P.J., Coal Combustion and Gasification, Plenum Press, 1985.
- [4] PGS.TS Bùi Hải – PGS.TS Trần Thế Sơn (2001). Bài Tập Truyền Nhiệt – Nhiệt Động Và Kỹ Thuật Lạnh, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội
- [5] Nguyễn Bin, Đỗ Văn Đài, Long Thanh Hùng, Đinh Văn Huỳnh, Nguyễn Trọng Khuông, Phạm Văn Thơm, Phạm Xuân Toàn, Trần Xoa (1999). Sổ Tay Quá Trình Và Thiết Bị Công Nghệ Hóa Chất – Tập 1, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [6] Nguyễn Thanh Quang (ĐHBK – Đà Nẵng) – Đặng Thế Hùng (Công ty TNHH Trường Quang II). “Nghiên Cứu Chế Tạo Hệ Thống Hóa Khí Than Tầng Cố Định Ngược Chiều”. Tạp Chí Khoa Học Và Công Nghệ Nhiệt Số 77
- [7] Gasification Technology- Technical Issues in the Design of Gasifiers-1999
- [8] Krzysztof Stanczyk, Krzysztof Kapusta-, Experimental simulation of hard coal underground gasification for hydrogen production, Fuel, 2012
- [9] Krzysztof Stanczyk Hydrogen-oriented underground coal gasification for Europe (HUGE)-Euro commission
- [10] Krzysztof Stanczyk, Krzysztof Kapusta, Pollution of water during underground coal gasification of hard coal and lignite, Fuel, 2011.
- [11] G. X. Wang, Semi industrial tests on enhanced underground coal gasification at Zhong-Liang-Shan coal mine, Curtin university technology, 2009.
- [12] M.Wiatowski Kstanczyk, Semi-technical underground coal gasification (UCG) using the shaft method in Experimental Mine “Barbara”, Fuel, 2012.
- [13] Results of the tracer tests during the El-Tremedal underground coal gasification at great depth, Fuel, 2000.
- [14] Review of Underground Coal Gasificationwith Reference to Alberta’s Potential
- [15] Prabir Basu- Combusion and gasification- Taylor and Francis