



LTS: Kể từ số 11/2015, STINFO đã bắt đầu đăng tải loạt bài viết giới thiệu giải pháp “*Khắc phục hiệu ứng nhà kính để chống biến đổi khí hậu toàn cầu*” của PGS. TS. Nguyễn Dân. Tác giả đã đề xuất các công nghệ và thiết bị mới giúp xử lý gần như triệt để bụi có trong khí thải công nghiệp, vốn là bài toán còn khá nan giải hiện nay; các phương pháp xử lý và thu hồi CO₂, tác nhân chính gây ra “*hiệu ứng nhà kính*”, ở quy mô công nghiệp đảm bảo yêu cầu kinh tế. Đây là bài kết, giới thiệu giải pháp giúp tiết kiệm chi phí tồn trữ CO₂. Mời quý vị tham khảo.

Bài 4: Các phương án tồn trữ CO₂ tiết kiệm và hiệu quả

✧ PGS. TS. NGUYỄN DÂN

Thông thường, CO₂ được tách, tồn trữ và vận chuyển dưới dạng lỏng, chứa trong các chai cao áp, sau đó người ta bơm CO₂ lỏng này vào lòng đất, những nơi đã từng chứa dầu mỏ. Cách tồn trữ này rất tốn kém vì phải chứa CO₂ dưới dạng lỏng cao áp; kể đó, số giếng dầu đã khai thác không nhiều, nên sẽ rất tốn kém chi phí chuyên chở nếu vị trí các giếng dầu đã khai thác khá xa nơi thu hồi CO₂; ngoài ra, phương án này cũng không cho phép thu hồi lại CO₂ nếu cần sử dụng sau khi đã tồn trữ. Qua nghiên cứu, chúng tôi có các phương án đề xuất như sau:

Thu CO₂ từ khí thải công nghiệp, bảo quản, vận chuyển dưới dạng bột ẩm NaHCO₃ và tồn trữ dưới đáy đại dương dưới dạng CO₂ lỏng.

Theo phương pháp này (số đăng ký sáng chế: 1-2013-03145), CO₂ được tách khỏi khí thải, sau đó được tồn trữ và vận chuyển dưới dạng bột ẩm NaHCO₃. Sau đó, từ bột ẩm NaHCO₃ sẽ phân hủy nhiệt để chuyển hóa và thu được CO₂ lỏng tại nơi cần chôn lấp ngoài biển khơi. Cuối cùng, CO₂ lỏng sẽ được tồn trữ dưới đáy đại dương.

Quy trình vận hành như sau: từ những cơ sở xử lý khí thải công nghiệp 1(1), 1(2), 1(3), 1(4), người ta thu được sản phẩm là dung dịch chứa tinh thể NaHCO₃, và lưu trữ tạm thời trong các thùng chứa 2(1), 2(2), 2(3), 2(4) rồi đưa đến kho chứa 3(1). Tại kho chứa, dùng bơm 4(1) để bơm dung dịch với tinh thể NaHCO₃ vào sà lan vận chuyển 5(1).

Các sà lan này sẽ chở dung dịch chứa tinh thể NaHCO₃ đến địa điểm định trước ở ngoài đại dương. Tại đây, dung dịch chứa

tinh thể NaHCO₃ sẽ được bơm vào hệ thống phân hủy (6). Khí CO₂ thu được sẽ được tích trữ trong túi khí (7). Bơm nén cao áp (8) sẽ tạo ra CO₂ lỏng và bơm trực tiếp xuống đáy đại dương (9) để tồn trữ. Từ hệ thống phân hủy NaHCO₃, dung dịch soda chảy liên tục ra ngoài, và được lưu trữ trong sà lan 5(2).

Sà lan sẽ vận chuyển dung dịch soda vào bờ, và bơm dung dịch soda vào kho chứa 3(2). Từ 3(2), bơm 4(2) sẽ bơm dung dịch soda trở lại để lưu trữ trong các thùng chứa 10(1), 10(2), 10(3), 10(4) của các cơ sở xử lý khí thải công nghiệp 1(1), 1(2), 1(3), 1(4), hoàn tất một chu kỳ thu gom CO₂ từ khí thải, vận chuyển, và tồn trữ nó xuống đáy đại dương.

Thu CO₂ từ khí thải công nghiệp, bảo quản, vận chuyển và tồn trữ dưới đáy đại dương ở dạng băng khô (CO₂ thể rắn)

Giải pháp này (số đăng ký sáng chế: 1-2013-03144) không chỉ giải quyết bài toán hóa lỏng CO₂ và lưu trữ trong các bình cao áp tốn kém, thỏa mãn yêu cầu không phụ thuộc vào các giếng dầu đã khai thác mà còn cho phép thu hồi lại sản phẩm CO₂ đã tồn trữ ngay trên đáy đại dương khi có nhu cầu.

Phương án được thực hiện như sau:

Chuẩn bị kho chứa băng khô dưới đại dương

Chúng tôi cho rằng không nhất thiết phải thực hiện chôn lấp CO₂ dưới đáy đại dương, tại những nơi có chiều sâu khoảng 2.000 m so với mặt nước biển (thường cũng là những nơi từng chứa dầu mỏ hay khí tự nhiên) theo phương thức bơm CO₂ ở dạng lỏng dưới áp suất khoảng 2.000 psi vào đáy các giếng từng chứa dầu mỏ.

Chúng ta có thể chọn một địa điểm nào đó trên bề mặt đại dương, sao cho có chiều sâu cách mặt nước biển khoảng 2.000 m. Tiến hành xây lắp một kho chứa thích hợp để lưu trữ các thùng chứa băng khô CO₂. Chỉ cần đảm bảo để các dòng hải lưu hay biến động không ảnh hưởng đến sự tồn tại lâu dài các kho chứa này. Khi đó, lúc cần thiết, ta có thể di dời kho chứa hoặc thu hồi lại CO₂.

Chuẩn bị bao bì chứa băng khô

Băng khô bình thường được chứa trong các thùng gỗ, để trong điều kiện khí hậu bình thường. Từ băng khô, thường xuyên có một lượng nhỏ khí CO₂ thoát ra. Như vậy, bao bì chứa băng khô phải có độ dày để bảo quản và vận chuyển, không bị nước biển làm hư hại. Trên mỗi thùng chứa băng khô phải có một ống nhựa để khí CO₂ từ trong thùng chứa băng khô thoát ra, đóng vai trò là van một chiều không cho nước từ bên ngoài thấm vào thùng chứa băng khô. Đây là một sản phẩm quan trọng, phải thỏa mãn các yêu cầu cần thiết cho việc tồn trữ CO₂ lâu dài dưới đáy đại dương.

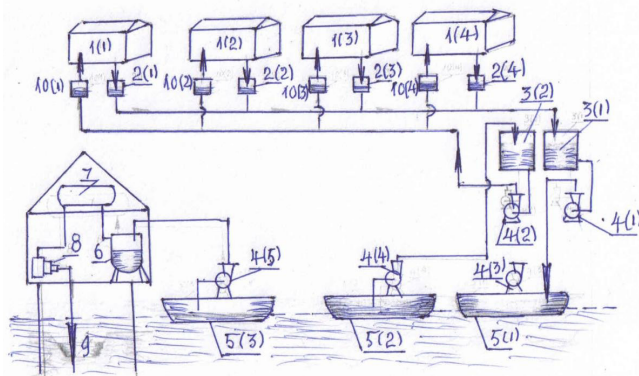
Sản xuất băng khô.

Đầu tiên, tiến hành thu CO₂ từ khí thải công nghiệp, tách CO₂ dưới dạng CO₂ lỏng và tiến hành sản xuất băng khô từ CO₂ lỏng. Băng khô phải có hình dạng thích hợp để lưu trữ trong các bao bì. Quy trình sản xuất băng khô hiện nay khá phổ biến.

Vận chuyển băng khô.

Băng khô được cho vào các bao bì cần thiết, và vận chuyển bằng sà lan đến vị trí cần thiết ngoài khơi để tàng trữ. Do chở bằng sà lan, bao bì sản phẩm bằng gỗ nên lượng vận chuyển rất cao và hiệu quả.

Lưu trữ dưới đáy đại dương.



Phương án tách, lưu trữ, vận chuyển và chôn lấp CO₂ xuống đáy đại dương dưới dạng CO₂ lỏng.

Tại nơi tồn trữ dưới đáy đại dương, các thùng chứa băng khô được vận chuyển từ trên sà lan xuống. Chúng được nối lại với nhau và thả liên tục xuống kho chứa. Dây nối các thùng chứa băng khô sẽ phát huy tác dụng sau này, khi cần vận chuyển CO₂ đến nơi khác, hay thu hồi lại CO₂ để phục vụ cho một mục đích nào đó.

Ban đầu CO₂ còn ở dạng băng khô, theo thời gian, băng khô sẽ hóa hơi. Dưới áp suất gần 200 atm. (tương đương 2.930 psi), hơi CO₂ sẽ biến thành CO₂ lỏng. Như vậy, về lâu dài, các thùng chứa băng khô sẽ trở thành thùng chứa CO₂ lỏng.

Vì mặt đại dương có chiều sâu trên 2.000 m, quá trình lưu trữ CO₂ cần được theo dõi và kiểm tra, nên cũng cần có những phương tiện kỹ thuật thích hợp cho quá trình lưu trữ này.

Từ những số liệu tính toán lý thuyết ban đầu, chi phí toàn bộ cho việc thu hồi CO₂, bảo quản, vận chuyển và cuối cùng lưu trữ nó dưới đáy đại dương có thể giảm gần chục lần so với chi phí thông thường, nghĩa là chỉ khoảng 4-7 USD/tấn. □

Kết luận về hệ thống giải pháp "Xử lý triệt để khí thải công nghiệp để chống biến đổi khí hậu"

1 - Hệ thống giải pháp "Xử lý triệt để khí thải công nghiệp để chống biến đổi khí hậu" với hệ thống thiết bị mới: thiết bị tách bụi, thiết bị phản ứng dị thể rắn-lỏng-khí,... có khả năng vượt trội trong ứng dụng xử lý khí thải công nghiệp (KTCN) với quy mô nhiều triệu tấn/giờ.

2 - Bên cạnh các thiết bị mới, phải ứng dụng công nghệ không bã thải, vừa bảo vệ môi trường mà vẫn đảm bảo hiệu quả kinh tế.

3 - Giải pháp xử lý KTCN phải đi qua 2 giai đoạn:

- Xử lý đến mức gần như triệt để bụi và hóa chất độc hại có trong KTCN. Bất cứ cơ sở sản xuất nào, dù nhỏ hay lớn, dòng khí thải đều phải được xử lý bụi và hóa chất độc hại trước khi thải vào môi trường. Được như vậy, ta hoàn toàn có thể nghĩ đến một tương lai không xa về các khu công nghiệp không ống khói.

- Tách CO₂ ra khỏi KTCN. Chúng ta có thể chọn một số nhà máy có lượng KTCN lớn để xử lý và tách CO₂, còn CO₂

từ các nguồn khác không nhất thiết phải tách, vì chúng ta vẫn cần duy trì một lượng CO₂ nhất định trong không gian để duy trì nhiệt độ sống cần thiết cho con người.

4 - Dựa vào công nghệ mới do chúng tôi đề xuất để tách CO₂ ra khỏi KTCN.

5 - Tồn trữ CO₂ ở đáy đại dương dưới dạng lỏng, vận chuyển dưới dạng bột ẩm NaHCO₃ hoặc tồn trữ CO₂ ở đáy đại dương dưới dạng băng khô.

6 - Về hiệu quả kinh tế khi triển khai giải pháp, ở giai đoạn đầu sẽ thu được sản phẩm CO₂ lỏng đáp ứng tiêu chuẩn thực phẩm với chi phí chỉ bằng 1/2 giá CO₂ lỏng trên thị trường. Như vậy, ban đầu CO₂ thu được sẽ cung cấp cho ngành công nghiệp thực phẩm. Sau khi đã đáp ứng đủ cho ngành công nghiệp thực phẩm, mới tiến hành giai đoạn 2: tồn trữ CO₂ xuống đáy đại dương, với chi phí thấp hơn chi phí hiện tại khoảng 10 lần (số liệu lý thuyết).