

LÀM SẠCH BĂNG BĂNG

ĐẶNG QUỐC HÙNG

Việt Nam hiện nay có một dịch vụ làm sạch xe rất lạ: vệ sinh động cơ ô tô bằng băng khô.

Công nghệ làm sạch bằng băng khô là gì?

Công nghệ làm sạch bằng băng khô (dry ice blasting) còn gọi vệ sinh bằng đá lạnh CO₂ hay làm sạch bằng nhiệt độ siêu thấp, sử dụng những viên băng khô lạnh làm từ khí CO₂ nén lại và tăng tốc những phân tử băng này ở tốc độ siêu âm để tạo ra hiệu ứng làm sạch. Nhờ vào nhiệt độ và tốc độ của các phân tử này, tạo ra những vụ nổ siêu nhỏ trên bề mặt để phá vỡ các tạp chất không mong muốn ra khỏi vật liệu cần làm sạch. Cơ chế làm sạch của công nghệ này như sau:

❶ Nhiệt độ lạnh của băng khô rất thấp, khoảng -78,5°C. Khi băng khô tiếp xúc với bề mặt cần làm sạch, do phản ứng với nhiệt độ lạnh, chất bẩn và bề mặt vật liệu co lại với tốc độ khác nhau tạo ra các vết rạn nứt trên bề mặt chất bẩn.

❷ Các phân tử CO₂ rắn di chuyển với tốc độ cao, va chạm mạnh với bề mặt chất bẩn, tạo nên nhiều vết rạn nứt hơn trên bề mặt chất bẩn.

❸ Thêm vào đó, khi phân tử băng khô xuyên qua các vật liệu bẩn trên bề mặt thì sẽ tiếp xúc với bề mặt phía dưới. Bề mặt này ấm hơn làm cho CO₂ rắn chuyển trở lại vào khí CO₂. Khí CO₂ có dung tích lớn hơn thể rắn 800 lần. Khi lớp khí này hình thành phía dưới



Một thiết bị làm sạch bằng băng khô điển hình với súng bắn khí CO₂ và buồng chứa các tảng băng khô

chất bẩn sẽ tạo ra các vụ nổ li ti và làm vỡ lớp chất bẩn này.

Quy trình làm sạch

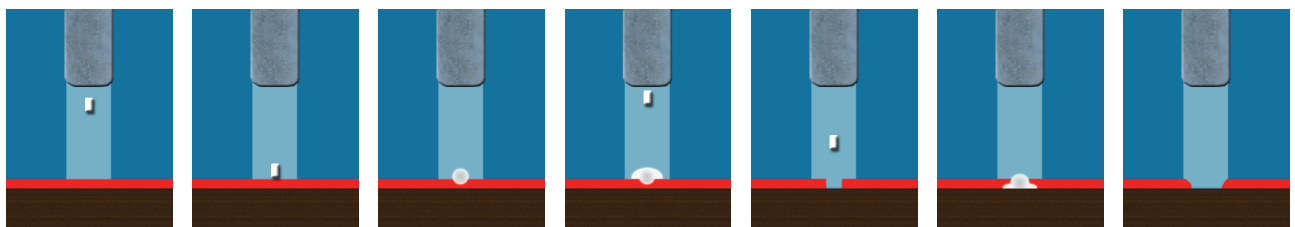
Bước 1: phun CO₂ được nén thành dạng các viên băng khô vào bề mặt cần làm sạch.

Bước 2: viên băng khô siêu nhỏ tiếp xúc với bề mặt chất bẩn.

Bước 3: viên băng khô tạo ra vết nứt trên bề mặt chất bẩn và biến thành thể khí hầu như ngay lập tức, tạo thành một vụ nổ nhỏ trên bề mặt.

Bước 4: viên tiếp theo tiếp tục được phun lên bề mặt chất bẩn và cũng tạo những vụ nổ nhỏ trên bề mặt chất bẩn.

Bước 5: một khoảng nhỏ bề mặt vật liệu đã được làm sạch khỏi chất bẩn.



7 bước trong quy trình làm sạch

Bước 6: các viên băng khô tiếp theo mở rộng bề mặt được làm sạch.

Bước 7: một khoảng lớn bề mặt vật liệu đã được làm sạch khỏi chất bẩn. Và khi đó, người dùng di chuyển đầu phun đến vùng tiếp theo cần làm sạch.

Ưu điểm của công nghệ làm sạch bằng băng khô

- ♦ **Giảm thời gian:** giảm từ 75-90% thời gian do có thể làm sạch các thiết bị trong khi còn nóng và đang hoạt động. Ngoài ra, đây là một quá trình không làm ẩm bề mặt nên không mất thời gian để chờ đợi bề mặt khô.

- ♦ **Giảm chi phí xử lý chất thải:** công nghệ này không tạo chất thải thứ cấp nên không cần xử lý và giảm chi phí.

- ♦ **An toàn:** không giống như làm sạch bằng hơi nước hoặc tia nước, công nghệ làm sạch bằng băng khô an toàn về điện, không tạo ra rỉ sét và không thúc đẩy sự tăng trưởng của vi khuẩn.

- ♦ **Thân thiện với môi trường:** không sử dụng hóa chất làm sạch, không sử dụng nguồn nước để làm sạch, không tạo ra chất thải thứ cấp. Làm sạch bằng băng khô sử dụng được CO₂ thải ra trong quá trình sản xuất công nghiệp.

Nhược điểm của công nghệ làm sạch bằng băng khô

- ♦ **Cần đảm bảo về điều kiện lao động:** CO₂ có hại đến sức khỏe nên cần tuân theo giới hạn về nồng độ an toàn của CO₂ tại nơi làm việc, đặc biệt là trong môi trường kín; nhiệt độ băng khô rất thấp nên cần phải có các thiết bị bảo hộ như găng tay, kính bảo vệ mắt...; do phun cao áp nên tiếng ồn khi vận hành thiết bị có thể lên đến 125 dB (A), rất cần phải có thiết bị bảo vệ tai.

- ♦ **Chi phí khá đắt:** lượng băng khô tiêu thụ trung bình khoảng 1,1 kg/phút. Giá băng khô bán lẻ khoảng 25.000 – 60.000/kg. Với 30 phút để làm sạch bộ máy của một chiếc ô tô sẽ tốn khoảng 825.000 đồng. Hiện có một số công ty cung cấp cả các thiết bị sản xuất băng khô tại chỗ, giúp tiết kiệm tiền mua

So sánh với các phương pháp làm sạch khác

Phương pháp làm sạch	Chất thải thứ cấp	Nguy cơ rò điện	Tạo độ nhám	Độc hại	Hiệu quả
Làm sạch bằng CO ₂	Không	Không	Không	Không	Tốt
Làm sạch bằng mài mòn	Có	Không	Có	Tùy thuộc vào vật liệu mài	Tốt
Làm sạch bằng nước cao áp	Có	Có	Không	Tùy thuộc vào chất bẩn cần làm sạch	Bình thường
Làm sạch bằng hóa chất	Có	*Tùy thuộc hóa chất	Không	Có	Bình thường

nguyên liệu này.

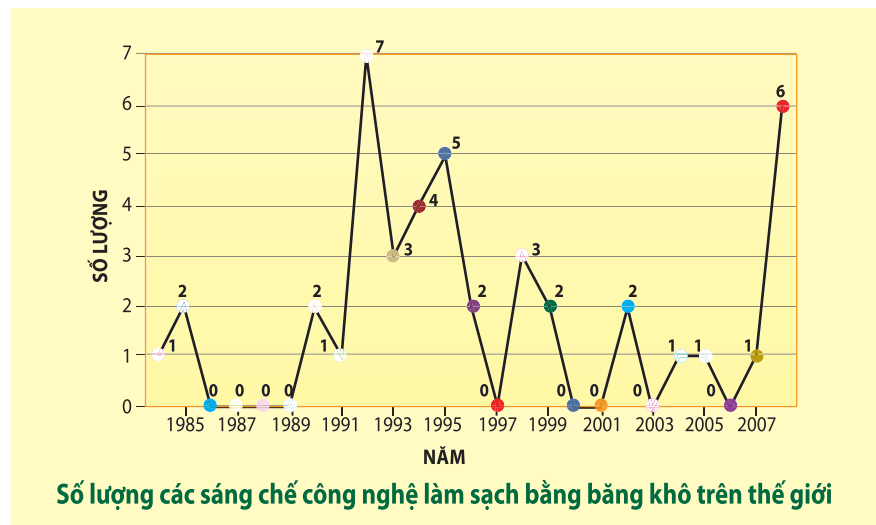
Trong thời buổi cả thế giới nóng lên với các vấn đề biến đổi khí hậu thì công nghệ làm sạch bằng băng khô nên được nghiên cứu để ứng dụng nhiều và hiệu quả hơn. Điều cần quan tâm để giải quyết khi triển khai ứng dụng công nghệ này là chi phí.

Sáng chế về công nghệ làm sạch bằng băng khô

Từ năm 1947, ứng dụng CO₂ để làm sạch đã được đề cập trong sáng chế số US 2421753. Tuy nhiên, mãi đến năm 1972, qui trình công nghệ làm sạch bằng băng khô mới xuất hiện trong sáng chế số US 3702519 của tác giả Edwin Rice: “Phương pháp loại

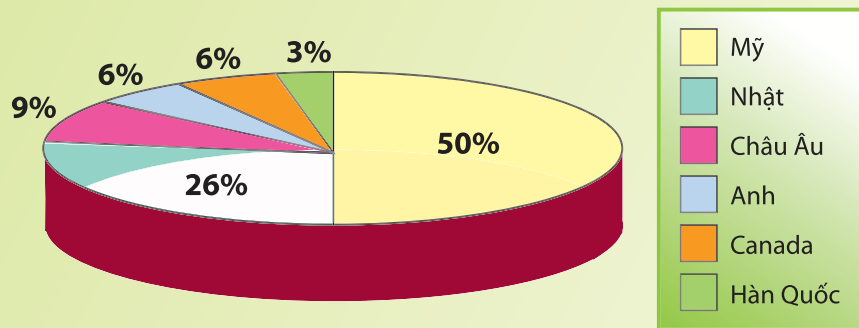
bỏ các phần không mong muốn bằng cách phun các hạt băng khô ở vận tốc cao”. Tiếp đó, năm 1977, Calvin Fong nhận được bằng độc quyền sáng chế số US 4038786 “Làm sạch bằng các vật liệu có khả năng thăng hoa”. Đến năm 1986, công nghệ làm sạch bằng băng phát triển thêm với sáng chế số US 4617064 về phương pháp làm sạch và thiết bị do David E. Moore, tại công ty Cold Jet LLC đăng ký.

Số lượng sáng chế được đăng ký độc quyền liên quan đến công nghệ làm sạch bằng băng khô chưa nhiều, dẫn đầu là công ty Cold Jet LLC với 3 bằng sáng chế. Mỹ chiếm 50% và Nhật chiếm 26% sáng chế về công nghệ này trên thế giới.

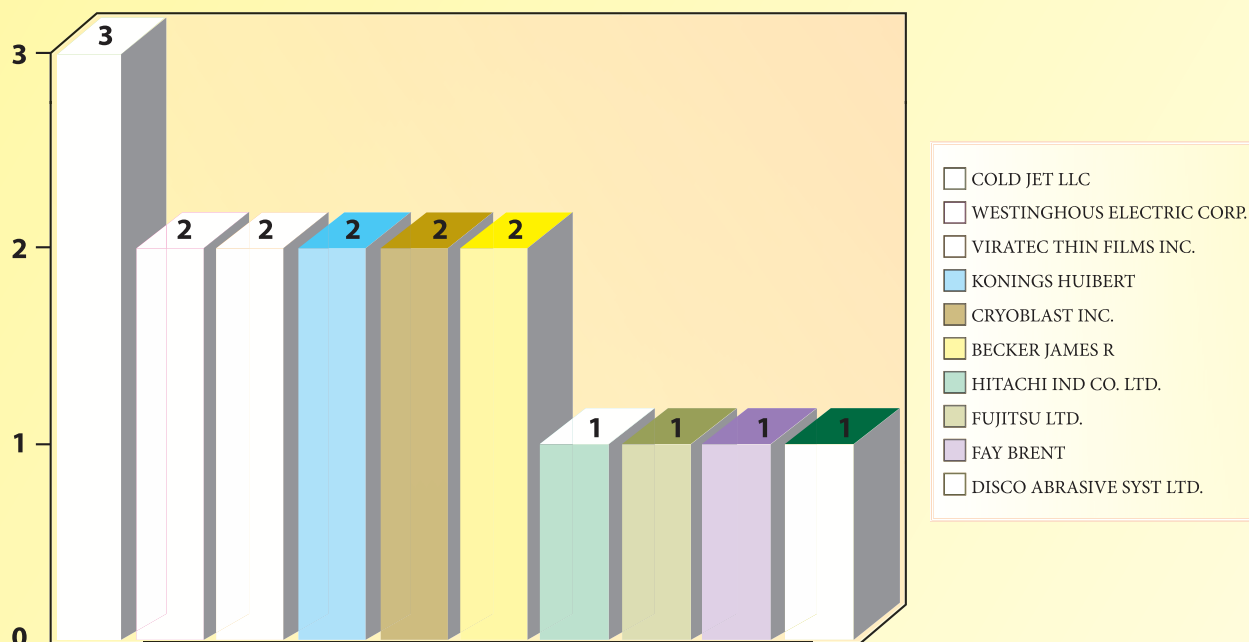


►► Không Gian Công Nghệ

Tỉ lệ sáng chế công nghệ làm sạch bằng băng khô được đăng ký tại các nước



Các công ty dẫn đầu về sáng chế công nghệ làm sạch bằng băng khô



Ứng dụng của công nghệ làm sạch bằng băng khô

Công nghệ làm sạch bằng băng khô được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau:

- ♦ Trong ngành thực phẩm và đồ uống: làm sạch hiệu quả các vi khuẩn gây bệnh như Salmonella, Listeria, E. Coli..., các cặn thức ăn còn tồn dư lại trên thiết bị một cách nhanh chóng, an toàn và ít tốn nhân công. Làm sạch bằng băng khô đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp bánh kẹo, rượu bia, nước giải khát. Tại nhà máy

sản xuất bánh Texas bakery, để làm sạch chuyên làm nguội bằng tay, trung bình cần đến 25 công nhân làm việc cật lực trong 8 – 10 giờ. Thêm vào đó, do sử dụng nước trong quá trình làm sạch nên cần phải làm sạch nước thải cho toàn bộ dây chuyền. Dây chuyền không được khô hoàn toàn sau làm sạch làm cho bánh dễ bị lên mốc, gây đau đầu cho người quản lý. Với công nghệ làm sạch bằng băng khô, thời gian vệ sinh giảm xuống còn dưới sáu giờ chỉ với 2 công nhân tham gia. Do không sử dụng nước nên khi làm sạch xong chỉ cần dọn dẹp các

cặn bắn rơi xuống đất là có thể bắt tay ngay vào sản xuất, không tốn thời gian chờ đợi.

- ♦ Trong ngành giao thông vận tải: làm sạch nhanh chóng các bụi bẩn, vệt bùn bám trên xe và động cơ mà không làm hư hại đến động cơ cũng như nước sơn bóng láng của những chiếc xe đắt tiền. Công nghệ này đã được dùng để vệ sinh máy bay của những hãng như GE Aircraft Engines hay Honeywell Aircraft Landing Systems.

- ♦ Trong công nghiệp chế biến cao su:



Hình ảnh của một bức tranh: trước (trái), trong (giữa) và sau (phải) quá trình phục hồi bằng băng khô.

giải quyết hiệu quả các mảng bám trên bề mặt khuôn, giúp nâng cao chất lượng thành phẩm.

- ♦ Trong ngành chế tạo điện tử: làm sạch nhanh, hiệu quả mà không gây rỉ sét, chập điện do thủy kích.

- ♦ Trong ngành nhựa: làm tăng tốc độ làm sạch khuôn lên đến 20 lần so với cách làm sạch thông thường.

- ♦ Trong công nghiệp in ấn: thời gian vệ sinh được giảm đáng kể từ vài giờ xuống còn vài chục phút.

- ♦ Trong ngành dược: giảm đáng kể thời gian (lên đến 75%) làm sạch các thiết bị siêu nhỏ thường được sử dụng trong công nghiệp dược phẩm.

- ♦ Trong bảo tồn, bảo tàng: gột rửa các dấu vết thời gian trên các hiện vật cổ trong các viện bảo tàng, trả lại dáng vẻ nguyên thủy có từ hàng trăm năm trước mà không làm hư hại đến bề

mặt cần bảo vệ.

Đặc biệt, sau các đám cháy, làm sạch bằng băng khô giúp loại bỏ nhanh các muội than, mùi cháy và giảm đáng kể thời gian vệ sinh (từ 5 – 6 ngày xuống còn 2 ngày).

Ứng dụng tại Việt Nam

Công ty Cổ phần Đầu tư Phát triển Himan đang ứng dụng công nghệ này trong việc làm sạch xe nhanh, hiệu quả. Tuy nhiên, ứng dụng của công nghệ làm sạch bằng khí CO₂ là rất lớn chứ không chỉ trong lĩnh vực bảo trì xe cộ. Hiện công ty Newtech có rao bán thiết bị thiết bị làm sạch công nghiệp bằng đá khô CO₂ tại thị trường Việt Nam. Hy vọng trong tương lai không xa, công nghệ này sẽ được ứng dụng nhiều ở Việt Nam và đa dạng lĩnh vực hơn. □



Làm sạch thiết bị bằng băng khô



Dùng súng bắn băng khô để làm sạch sân vận động của trường đại học Phoenix, Mỹ sau trận cháy



Bề mặt động cơ trước và sau khi được làm sạch bằng khí CO₂

