NGHIÊN CỨU GIẢM THIỂU NỒNG ĐỘ BỤI VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG TẠI LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA CỦA MỎ THAN HÀ LẦM

NGUYỄN VĂN QUANG, NGUYỄN VĂN THỊNH
Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Email: nguyenthinhtkv@gmail.com

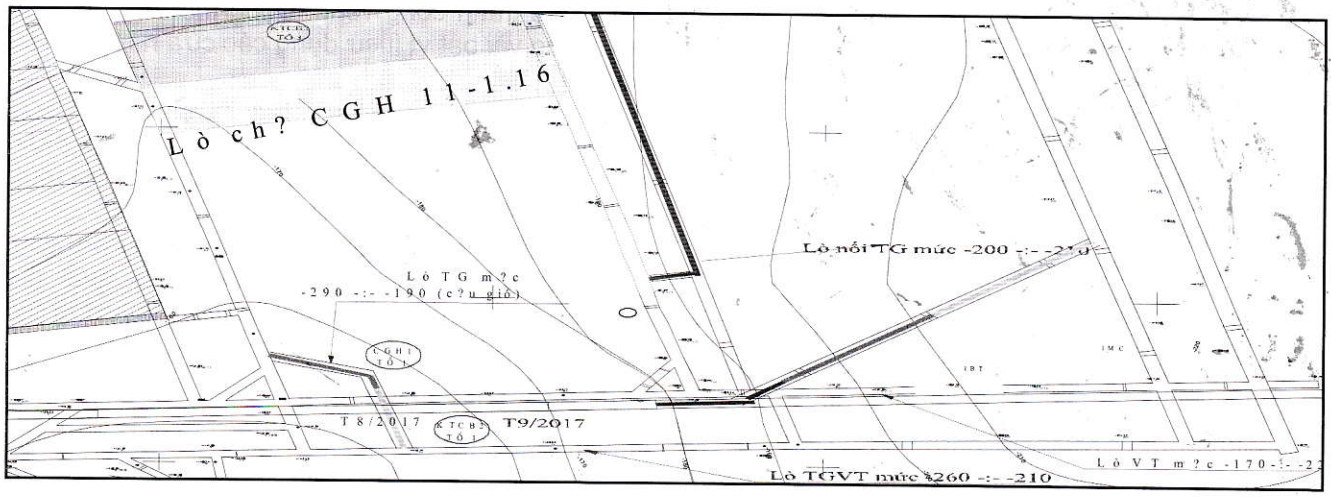
Trong các mỏ than hầm lò bụi (bụi than và bụi đất đá) phát sinh ra ở hầu hết các khâu công tác và vị trí bụi phát sinh lớn nhất ở lò chợ và lò chuẩn bị. Bụi phát sinh và tung ra môi trường sẽ gây ô nhiễm bầu không khí. Bụi mỏ tồn tại ở dạng lơ lửng trong không khí và rất có hại đối với sức khoẻ của con người khi có cỡ hạt ≤5 μm. Công nhân hít thở phải bụi lơ lửng nơi làm việc sau một thời gian nhất định sẽ mắc bệnh bụi phổi. Các bệnh bụi phổi phổ biến nhất trong trường hợp này là: Silicôzơ, antracôzơ hoặc Silicôzơ-antracôzơ [4]. Mặt khác, sự tồn tại của bụi trong không khí còn làm giảm tầm nhìn của mắt, làm mòn máy móc thiết bị và khi bụi bám vào người sẽ gây ngứa ngáy khó chịu. Kết quả báo cáo của Sở Y tế tỉnh Quảng Ninh năm 2017 về tình hình bụi ở mỏ than Hà Lầm cho thấy: nồng độ bụi trong lò chợ cơ giới hóa cao gấp 3÷4 lần lò chợ khai thác bằng khoan nổ mìn [1]. Vì vậy việc phòng chống, giảm thiểu nồng độ và tác hại của bụi trong lò chợ cơ giới hóa là vô cùng cần thiết.

1. Đặc điểm khai thác lò chợ cơ giới hóa tại mỏ than Hà Lầm [2]

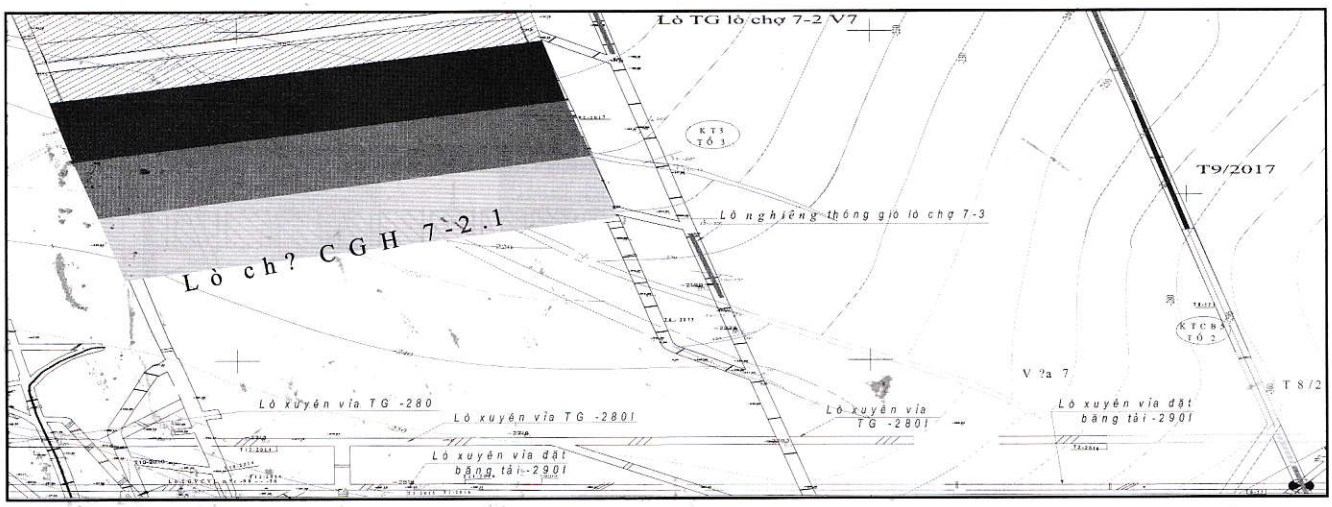
Mỏ than Hà Lầm hiện đang khai thác lò chợ cơ giới hóa tại vỉa 7 và vỉa 11 với tổng sản lượng của 2 lò chợ này theo thiết kế là 1,8 triệu tấn/năm.

➢ Lò chợ thứ nhất khai thác tại vỉa 11 mỏ than Hà Lầm là lò chợ cơ giới hóa đồng bộ 11-1,16 với công suất 600.000 tấn/năm, được lắp đặt tổng số 73 bộ giàn chống thủy lực gồm giàn chống trung gian ZF 4400/16/28 và giàn chống quá độ ZFG 4800/18/28, 1 máy khấu MG 150/375-W và hệ thống máng cào SGZ 630/264 (H.1, H.3).

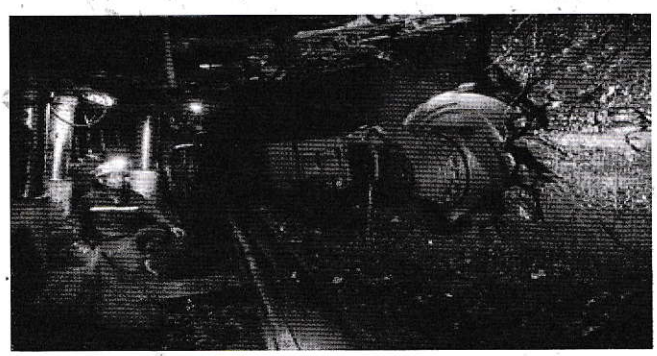
➢ Lò chợ thứ hai khai thác tại vỉa 7 có chiều dày trung bình 22,5m là lò chợ cơ giới hóa đồng bộ 7-2.1 với công suất 1,2 triệu tấn/ năm, được lắp đặt 102 giàn chống, trong đó có 6 giàn quá độ (ZFG 9600/23/37 nặng 32 tấn) và 96 giàn chống trung gian (ZF 8400/20/32 nặng 24 tấn), kết hợp cùng máy khấu liên hợp MG-380/730-WD1, thu hồi than nóc hạ trần ở đuôi giàn, vận tải bằng máng cào sau qua cầu truyền tải và băng co giãn (H.2, H.4).



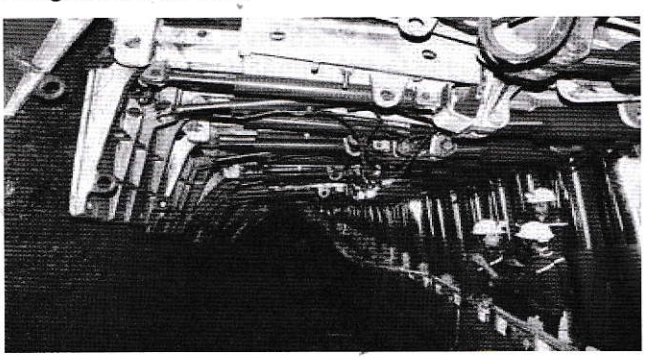
H.1. Sơ đồ vị trí lò chợ cơ giới hóa tại vỉa 11



H.2. Sơ đồ vị trí lò chợ cơ giới hóa tại vỉa 7



H.3. Máy khấu MG 150/375-W kết hợp giàn chống ZF 4400/16/28 tại lò chợ vỉa 11



H.4. Giàn chống ZF 8400/20/32 kết hợp máy khấu MG-380/730-WD1 tại lò chợ vỉa 7

2. Nguồn gốc phát sinh bụi than trong lò chợ cơ khí hóa

2.1. Phát sinh bụi do khấu than

Khi máy khấu hoạt động các răng cắt trên tang cắt của máy khấu tác động phá vỡ, tách khối than nguyên tạo ra các hạt có kích cỡ khác nhau từ hạt nhỏ đến vừa. Các hạt này được tung lên theo lực quán tính của tang khấu tạo ra và một phần do lượng gió đi qua lò chợ. Mặt khác khi máy khấu cắt theo hướng ngược chiều gió, áp lực từ luồng gió thổi tung các hạt bụi trong không khí và khi máy khấu làm nhiệm vụ tạo rạch ban đầu và rạch kết thúc thì việc phát sinh bụi trong không khí chỉ đứng thứ hai, sau việc khấu than ngược chiều gió.

2.2. Nguồn phát sinh bụi do các yếu tố khác

Tất cả các hoạt động trong lò chợ là nguồn gốc phát sinh ra bụi ở mức độ khác nhau:

➢ Công tác khai thác và vận tải là nguồn chính phát sinh bụi. Lượng than cắt rời của máy khấu tang trống tiếp tục bị phá vỡ bởi sau lực cắt là bị cuộn xoắn ốc. Kết quả là bụi tạo ra nhiều hơn nữa. Theo kết quả đo lường, nồng độ bụi trong không khí đạt 296,7 mg/m^3 và 280 mg/m^3 tương ứng khi máy khấu cắt than tại vỉa 7 và vỉa 11;

➢ Bụi tiếp tục phát sinh khi vận chuyển bằng băng tải, tàu điện, đặc biệt tại các điểm chuyển tải giữa các thiết bị vận tải với nhau. Đặc điểm các tuyến vận tải trong mỏ hầm lò hầu hết đều vận chuyển ngược chiều gió, do đó các hạt bụi được thổi vào luồng khí làm tăng nồng độ bụi trong khu vực;

➢ Mặt khác trong quá trình thu hồi than nóc cũng phát sinh bụi lớn, được gió đi qua lò chợ thổi tung lên hòa vào không khí mỏ, sau khi thu hồi than nóc, đá vách trực tiếp ngay lập tức bị phá hủy, góp phần gia tăng bụi trong không khí.

3. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu hàm lượng bụi tại lò chợ cơ khí hóa mỏ than Hà Lầm

3.1. Tối ưu hóa các tham số cắt

Nhằm đảm bảo sản lượng khai thác và giảm nồng độ bụi phát sinh, cần tăng độ sâu cắt của máy khấu và giảm tốc độ cắt. Khi giảm tốc độ tang, sẽ tăng được chiều sâu cắt và cũng sẽ làm giảm bụi bay vào trong không khí. Điều này đã được chứng minh bởi các nghiên cứu ở các quốc gia trên thế giới. Kết quả cho thấy: dưới độ sâu cắt liên

tục, bụi phát sinh có thể giảm xuống 15÷30 %. Khi tốc độ tang trồng quay giảm xuống 75÷35 vòng/phút và các độ sâu cắt giảm 1,7÷3,4 tương ứng (4,3÷8,6 cm) khi đó hàm lượng bụi giảm 60 %.

3.2. Cải tiến kỹ thuật cắt

Thực tế chứng minh rằng khi máy khấu thực hiện cắt than từ tang trống đầu đến tang trống sau (tương ứng với luồng đầu, từ chân lò chợ tới đầu lò chợ), tang trống dẫn động đặt cùng chiều luồng gió thổi trong lò chợ nên không khí có hàm lượng bụi sinh ra ít hơn luồng không khí phía sau. Ngược lại, khi máy khấu cắt theo hướng từ tang trống sau tới tang trống đầu, nó đi ngược chiều gió, hàm lượng bụi sinh ra trong không khí cao hơn so với xung quanh và phía sau của tang dẫn động.

3.3. Kiểm soát lưu lượng và tốc độ gió

➢ Kết quả đo đạc thực tế cho thấy, với tốc độ gió trong lò chợ từ 2,3÷2,8 m/s nồng độ bụi đo được trong lò chợ là thấp nhất. Do đó cần duy trì tốc độ gió ở tốc độ này [3].

➢ Trong khai thác lò chợ có một lượng không khí tổn thất do đi vào khu vực đã phá hỏa. Để giảm tổn thất không khí, đối với giàn chống cần có tấm chắn đá luồng phá hỏa. Việc áp dụng tấm chắn đá luồng phá hỏa đã làm tăng vận tốc không khí đáng kể. Tiếp theo là giảm đáng kể trong nồng độ bụi do đất đá phá hỏa gây ra.

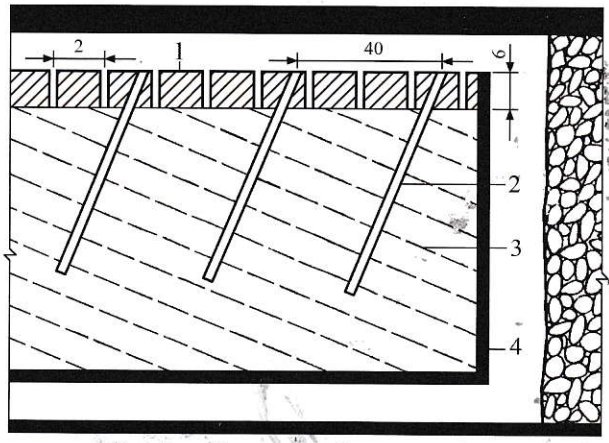
➢ Kiểm soát lưu lượng, vận tốc có thể làm giảm bụi trong khai thác than, vì quá trình vận tải và tại các điểm chuyển tải dưới sự chuyển động của băng tải và độ cao xả tải sẽ phát sinh ra lượng bụi lớn.

3.4. Làm ẩm sơ bộ vỉa than

Trong điều kiện của mỏ than Hà Lầm, đối với vỉa 7 có chất lượng than xốp, độ kiên cố kém, Công ty than Hà Lầm đã áp dụng giải pháp khoan ép nước nhằm tăng cường độ ổn định của vỉa than bằng lỗ khoan ngắn (L=4,5÷6 m) trước mặt gương và các lỗ khoan dài (L=60÷80 m) tại lò Dọc vỉa thông gió và Dọc vỉa vận tải. Khi có nước, than sẽ tăng độ dính kết, áp lực mỏ nén xuống tạo nên độ dính kết, hạn chế tụt lở trước gương, thuận lợi cho quá trình thi công. Kết quả áp dụng này đã tăng năng suất lao động, giảm nhiệt độ, cải thiện điều kiện cho công nhân, đặc biệt là đã giảm 40 % bụi phát sinh trong quá trình khai thác so với trước khi bơm ép nước [2] (xem hình H.5).

3.5. Sử dụng màn sương nước

Phương pháp chống bụi chủ yếu trong các mỏ than hầm lò là dùng vòi phun tạo màn sương nước. Đây là phương pháp đơn giản nhất, được áp dụng trên thế giới từ lâu và hiện nay đã được áp dụng tại mỏ than Hà Lầm. Chống bụi bằng màn sương nước được áp dụng tại các mỏ than hầm lò trên thế giới theo đánh giá có thể giảm được tỉ lệ bụi trong không khí từ 50 % đến 60 % và thực tế tại mỏ than Hà Lầm đã giảm được 60 % bụi so với khi chưa lắp thiết bị phun sương [3].



H.5. Sơ đồ bố trí lỗ khoan để bơm ép nước làm ẩm khối than: 1 - Vùng ngăn; 2 - Lỗ khoan bơm nước; 3 - Hướng cơ bản của khe nứt; 4 - Khối than

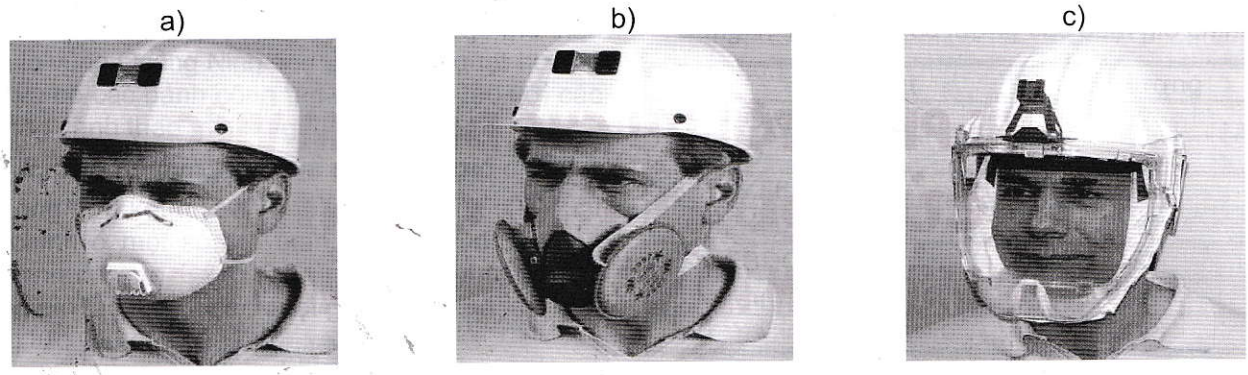
Biện pháp chống bụi bằng màn sương nước có thể thực hiện bằng cách tạo ra sau gương lò một đoạn dài từ 10 m đến 20 m hoặc tại các điểm chuyển tải trước khi vào lò chợ một màn sương gồm những hạt nước vô cùng nhỏ, các hạt nước này làm ẩm bụi khiến cho trọng lượng của chúng tăng lên và lắng đọng nhanh hơn.

3.6. Chống bụi bằng bọt

Bọt chống bụi trong mỏ hầm lò chủ yếu là hỗn hợp nước và muối (còn gọi là "phương pháp muối"). Phương pháp muối chống bụi than đã lắng đọng, qua đó bụi được giữ lại và không có khả năng bay trở lại vào không khí. Người ta sử dụng Kalziumchlorid ($CaCl_2$) hoặc Magnesiumchlorid ($MgCl_2$) kết hợp với một chất phụ gia để giữ bụi. Bụi than sẽ chìm vào trong nước hoặc dung dịch muối và nằm lại đó, không có khả năng bay vào không khí được nữa. Chất phụ gia sẽ kéo căng bề mặt và nối bụi thành một mạng. Chống bụi bằng bọt tốt hơn và có thể giảm thiểu bụi cao hơn từ 20 % đến 60 % so với chỉ dùng riêng chống bụi bằng nước (màn sương nước). Để giảm thiểu cùng một lượng bụi như nhau, phương pháp chống bụi bằng bọt cần ít nước hơn so với chống bụi bằng màn sương nước, do lượng nước cần để tạo bọt nhỏ hơn lượng nước phun sương nên đã tiết kiệm nước khá cao.

3.7. Chống bụi bằng mũ chống bụi

Mũ chống bụi là một phương tiện phòng hộ cá nhân. Chúng được áp dụng các biện pháp kĩ thuật nêu trên, để chống lại sự nguy hiểm gây ra do bụi. Người ta phân biệt ba loại mũ chống bụi là khẩu trang chống bụi, khẩu trang bảo vệ đường hô hấp và mũ bảo hiểm chống bụi nêu trong hình H.6.



H.6. Trang bị bảo hộ cá nhân cho người lao động: a - Khẩu trang chống bụi; b - Khẩu trang bảo vệ đường hô hấp; c - Mũ bảo hiểm chống bụi

➢ Khẩu trang bụi che kín miệng và mũi bằng một cái filter lọc. Nó có cấu trúc đơn giản, dễ sử dụng và không cần bảo. Những nghiên cứu mới về phát triển khẩu trang bụi cho thấy lượng bụi giảm thiểu trung bình đạt tới 67 %.

➢ Khẩu trang bảo vệ đường hô hấp cũng bao gồm filter lọc được làm từ nhựa và cao su, có lắp đặt quạt cho gió vào và ra. Cao su nhẹ được sử dụng cho thân khẩu trang và mỗi một filter lọc bụi để đeo nó lên mặt. Khẩu trang bảo vệ đường hô hấp có thể tránh được đến 90 % bụi khi hít thở.

➢ Mũ bảo hiểm bụi là một loại mũ cứng mới, nó được trang bị một quạt dùng pin, một hệ thống filter lọc bụi và kính che mặt. Nó bảo vệ đầu, phổi và mắt. Ưu điểm của mũ là không khí không bị hít trở lại và dễ sử dụng.

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, để giảm thiểu nồng độ bụi và giảm thiểu ảnh hưởng của bụi trong khai thác mỏ nói chung và người lao động nói riêng cần thực hiện các công tác sau: i) Trước hết phải trang bị đủ các thiết bị bảo hộ để đảm bảo an toàn bụi cho người lao động; ii) Tiến hành các biện pháp nhằm giảm lượng bụi trong quá tình khai thác nêu trên (phun nước với áp lực lớn ở cả trong và ngoài tang cắt; phun sương tại lò chợ và tại các địa điểm chuyển tải than bằng những vòi phun nước cao áp giúp làm giảm hàm lượng bụi trong quá trình vận chuyển than; iii) Tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện giải pháp làm ẩm vỉa than bằng cách bơm ép nước vào vỉa trước khi khai thác mà mỏ than Hà Lầm đã áp dụng tại vỉa 7 với mục đích chính là tăng độ gắn kết của vỉa than, nhưng cũng đem lại hiệu quả lớn trong việc giảm thiểu nồng độ bụi phát sinh: iv) Tiếp tục nghiên cứu thử nghiệm để lựa chọn tham số cắt tối ưu, cải tiến kỹ thuật và lựa chọn các kỹ thuật cắt, thay thế răng cắt phù hợp với điều kiện cụ thể các vỉa than của mỏ than Hà Lầm.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kết quả đo đạc của Sở Y tế môi trường tỉnh Quảng Ninh. 2017.

2. Hiện trạng khai thác mỏ than Hà Lầm. Phòng Kỹ thuật Công ty Cổ phần than Hà Lầm. 2018.

3. Kết quả đo gió, khí bụi của mỏ than Hà Lầm. Phòng Thông gió Công ty Cổ phần than Hà Lầm. 2018.

4. Trần Xuân Hà (chủ biên) và nnk. Giáo trình An toàn vệ sinh công nghiệp trong khai thác mỏ hầm lò. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. 2013./.

Ngày nhận bài: *19/02/2018*

Ngày gửi phản biện: *16/04/2018*

Ngày nhận phản biện: *23/05/2018*

Ngày chấp nhận đăng bài: *10/06/2018*

Từ khóa: *lò chợ cơ giới hóa; mỏ than Hà Lầm; phát sinh bụi; phun sương dập bụi; nồng độ bụi*

SUMMARY

This paper presents the characteristics of the mechanized longwall in Hà Lầm coal mine. On the other hand, at the transport pits, the ventilation of the mechanized longwall also generates dust from the transport equipment against the wind direction and the difference at the transfer points (coal pouring) causing dust generation. In order to reduce the concentration of primary and secondary dust, the paper proposes some solutions applied to the mechanized longwall of Hà Lầm coal mine and has been effective in reducing dust concentration.