



NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ LẮP ĐẶT VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CHỐNG BỤI CỦA THIẾT BỊ HÚT BỤI DẠNG ƯỚT TRONG QUÁ TRÌNH ĐÀO LÒ Ở MỎ THAN VÀNG DANH

Đào Văn Chi, Lê Tiến Dũng
Trưởng Đại học Mỏ Địa chất

Đỗ Văn Linh
Công ty Cổ phần than Vàng Danh – Vinacomin
Email: daovanchi.mdc@gmail.com

TÓM TẮT

Chống bụi hiệu quả là vấn đề vô cùng khó khăn và phức tạp, do vậy năm 2021 Công ty Cổ phần than Vàng Danh – Vinacomin đầu tư hệ thống hút bụi dạng ướt KCS – 400D – B kèm theo hệ thống Combai đào lò DVTG của lò chợ I – 7 -3 để hạn chế nồng độ bụi phát sinh. Nội dung bài báo giới thiệu đặc tính của hệ thống hút bụi, cũng như nghiên cứu, xây dựng sơ đồ công nghệ, lắp đặt vận chuyển thiết bị vào khu vực đường lò DVTG của lò chợ I – 7- 3. Kết quả đánh giá ban đầu của hệ thống hút bụi mới chạy thử nghiệm khi máy Combai EBH - 45 và hệ thống hút bụi KCS – 400D – B cùng vận hành, hoạt động thì nồng độ bụi hô hấp đo tại gương lò đã giảm từ 2,98 mg/m³ xuống còn 0,29 mg/m³; nồng độ bụi toàn phần đã giảm từ 3,8 mg/m³ xuống 0,114 mg/m³. Nhìn chung hệ thống hút bụi KCS – 400D – B làm việc có hiệu quả, đảm bảo tiêu chuẩn cho phép và đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật, cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động trong quá trình thi công đào lò.

Từ khóa: hút bụi dạng ướt, combai, sơ đồ công nghệ, đào lò.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, trong quá trình khai thác các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV), hầu hết các khu vực đều phát sinh bụi. Do vậy, điều kiện làm việc của những công nhân ngành mỏ trong môi trường vô cùng khó khăn và nặng nhọc. Người lao động phải làm việc trong môi trường bị ảnh hưởng đến sức khỏe và có nhiều nguy cơ mắc bệnh nghề nghiệp do bụi than (như bệnh bụi phổi silic, bệnh bụi phổi than, bệnh viêm phế quản mạn tính,...). Xuất phát từ những mối nguy hiểm đó, trong những năm qua các Công ty mỏ của TKV đã chú trọng tập trung nghiên cứu nhiều giải pháp chống bụi cho những khu vực phát sinh cao. Một số các công trình điển hình như: công trình chống bụi khi nổ mìn bằng phương pháp nạp búa nổ mìn bằng nước của PGS.TS Trần Xuân Hà [1] và cộng sự đã nghiên cứu áp dụng thử nghiệm cho Xí nghiệp than Giáp Khẩu – Công ty than Hòn Gai năm 2006; công trình của TS. Lê Văn Mạnh và TS. Lê Văn Thao [2] chống bụi trong quá trình vận chuyển tuyến băng tải giếng chính mức -25/+30 và lò nghiêng băng tải -150/-34 tại Công ty than Mạo Khê – TKV năm 2018 đã nghiên cứu áp dụng thử

nghiệm bằng tổ hợp Ejecto để chống bụi; công trình của PGS.TS. Đỗ Như ý [3] đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống cửa giảm bụi đóng mở tự động cho luồng gió thải của các phân xưởng khai thác than mỏ hầm lò. Gần đây một số công trình chống bụi của Công ty than Quang Hanh – TKV đã áp dụng hệ thống phun sương thủy lực và hệ thống phun sương cao áp kết hợp nước và khí nén,...

Nhìn chung các phương pháp chống bụi tại các mỏ hầm lò từ trước đến nay thuộc TKV [6,7,8,9] tuy cũng có hiệu quả nhất định, cải thiện môi trường làm việc cho công nhân, nhưng vẫn còn một số hạn chế, hiệu quả sử dụng chưa cao, tăng chi phí nhân công, nhiều sự cố do các thiết bị bị hỏng hóc cần phải bảo dưỡng sửa chữa, thay thế,... Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu áp dụng công nghệ, lắp đặt và đánh giá hiệu quả của thiết bị hút bụi dạng ướt trong quá trình đào lò bằng combai EBH - 45 tại đường lò DVTG của lò chợ I – 7 – 3 của mỏ than Vàng Danh.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Trong những năm gần đây Công ty Cổ phần than Vàng Danh – Vinacomin (Công ty) luôn duy trì sản lượng than nguyên khai từ 3 - 3,15 triệu tấn/năm,



dự kiến đến năm 2023 sản lượng than nguyên khai đạt 3,3 triệu tấn. Để đảm bảo duy trì sản lượng trên ổn định, việc đảm bảo môi trường làm việc trong mỏ than hầm lò của Công ty là yêu cầu cấp thiết. Trong đó cần phải đảm bảo môi trường không khí bằng các giải pháp chống bụi trong quá trình đào lò và khai thác nhằm đảm bảo điều kiện để cán bộ và công nhân làm việc lâu dài [3,4,5,6]. Xuất phát từ những yêu cầu đó, năm 2021 Công ty đã đầu tư lắp đặt hệ thống hút bụi dạng ướt trong mỏ hầm lò, hệ thống này được áp dụng kèm theo dây chuyền cơ giới hóa đào lò bằng máy Combai đào lò EBH - 45 nhằm cải thiện môi trường làm việc, đảm bảo sức khỏe và năng suất của người lao động.

Trong Quý III năm 2021, Combai EBH - 45 được áp dụng để đào đường lò dọc vỉa thông gió (DVTG) của lò chợ I - 7 - 3. Mặc dù thiết bị này đã có hệ thống phun nước áp lực cao ở vị trí đầu khẩu để dập bụi, tăng tuổi thọ răng cắt và loại trừ các tia lửa phát sinh quá trình cắt gương than, nhưng phát sinh bụi trong quá trình cắt vẫn không thể loại trừ tuyệt đối. Ngoài ra, do đặc điểm địa chất, than của mỏ có tính chất khô nên không triệt tiêu hết bụi. Bụi làm giảm tầm quan sát của thợ vận hành máy, làm giảm năng suất cắt gương khi đào lò, gây khó khăn di chuyển và làm việc của thợ lò. Bụi còn là nguyên nhân làm giảm nhanh tuổi thọ các thiết bị, môi trường làm việc bị ô nhiễm nghiêm trọng, bụi gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người, tăng mạnh các bệnh hô hấp, giảm năng suất lao động...

Vì vậy việc áp dụng hệ thống hút bụi dạng ướt kèm theo máy Combai đào lò để giảm nồng độ bụi trong quá trình đào lò là giải pháp có tính khả thi. Tuy nhiên, để hệ thống hút bụi dạng ướt làm việc hiệu quả cần phải có tính toán, nghiên cứu đề xuất sơ đồ công nghệ hợp lý trước khi thiết bị được vận hành hút bụi cho các khu vực phát sinh bụi.

2.1. Vị trí áp dụng thiết bị hút bụi dạng ướt

Theo kế hoạch đào lò quý III năm 2021 tại mỏ than Vàng Danh, thiết bị hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B sẽ được trang bị kèm theo dây chuyền Cơ giới hoá đào lò bằng Combai EBH - 45 để thi công đường lò DVTG của lò chợ I - 7 - 3 theo hướng bám trụ từ mức -80, tiết diện lò 15,9 m², chiều dài 450 m đào trong than, sử dụng vi chống VC-11. Đào đường lò này chuẩn bị khai thác cho khu vực lò chợ I - 7 - 3 với chiều dày vỉa trung bình 9m, diện tích khẩu 8,2 m², trữ lượng khai thác 125.300 tấn. Lò chợ sử dụng giàn chống ZF4400/17/28, máy khẩu loại MG 170/411-WD [5].

2.2. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị hút bụi

dạng ướt áp dụng cho mỏ than Vàng Danh

Hệ thống hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B lắp đặt tại Công ty CP than Vàng Danh - Vinacomin xuất xứ từ Trung Quốc, do Công ty Hữu hạn chế tạo thiết bị cơ khí mỏ Hưng Khôn, Đức Long, Đường Sơn sản xuất [4].

Thiết bị này hoạt động dựa trên cơ chế khử bụi dạng phun nước. Trong quá trình khử bụi, các hạt nước nguyên tử với công suất nhất định được sử dụng để thu giữ các hạt bụi trong luồng không khí có bụi được hút vào, trộn lẫn bụi và nước qua nhiều lớp. Sau khi lớp sương mù của bộ lọc khí-lông được trộn thêm, hầu hết các hạt bụi được lọc và một phần nhỏ bụi còn lại được tách ra theo các giọt nước thông qua thiết bị khử nước. Màng lọc được sử dụng để khử bụi, và bụi thải được tách ra khỏi không khí nhằm mục đích lọc sạch không khí. Đặc điểm hình dáng bên ngoài và thông số kỹ thuật của hệ thống hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B như nêu ở Hình H1 và Bảng 1.



H.1. Thiết bị hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B

Bảng 1. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B

I	Hệ thống hút bụi	
	Nội dung kỹ thuật	KCS-400D-B
1	Hiệu suất tổng khử bụi (%)	≥ 97
2	Khử bụi có thể hô hấp (%)	≥ 90
3	Lưu lượng gió xử lý lớn nhất (m ³ /min)	400 + 8% (432)
4	Lưu lượng gió xử lý nhỏ nhất (m ³ /min)	300
5	Áp lực làm việc nhỏ nhất, (Pa)	1000
6	Áp lực làm việc lớn nhất, (Pa)	4000
7	Lượng rò gió (%)	≤ 5
8	Tiếng ồn (dBA)	≤ 85
9	Tỷ lệ nước khí tại đầu ra, (L/m ³)	≤ 0,01
10	Tỷ lệ nước khí (L/m ³)	≤ 0,4
11	Lượng tiêu hao nước (L/h)	25 ~ 40



I	Hệ thống hút bụi	
	Nội dung kỹ thuật	KCS-400D-B
12	Áp lực nước (MPa)	0,5 ~ 1
13	Kích thước (mm)	2600 X 928 X 1105
14	Trọng lượng (kg)	1300
II	Quạt của hệ thống hút bụi	
	Mã hiệu	FBCN ₀ 6.3/30 (II)
1	Công suất (kW)	30
2	Điện áp (V)	660/1140
3	Dòng điện (A)	32,8/18,9
4	Tốc độ quay (r/min)	2950
5	Lưu lượng (m ³ /min)	410 ~ 230
6	Hạ áp tĩnh (Pa)	210 ~ 2940
7	Đường kính ống gió (mm)	600

2.3. Tổ chức vận chuyển và lắp đặt thiết bị hút bụi dạng ướt KCS – 400D – B vào khu vực đào lò

Công ty tiến hành tổ chức vận chuyển lắp đặt hệ thống hút bụi KCS-400D-B tại lò DVTG của lò chợ I-7-3 khu giếng Vàng Danh (do phân xưởng K6 phụ trách), với biện pháp cụ thể như sau:

- Bộ phận vận chuyển tiến hành làm thủ tục nhận vật tư, thiết bị tại kho của Công ty, sau đó chuẩn bị phương tiện vận chuyển lên mặt bằng +120 khu giếng Vàng Danh. Trong quá trình bốc xếp vật tư thiết bị lên phương tiện, cần phải chằng buộc chắc chắn. Sau đó sử dụng tàu điện vận chuyển hệ

thống hút bụi vào ga đầu trục +122.

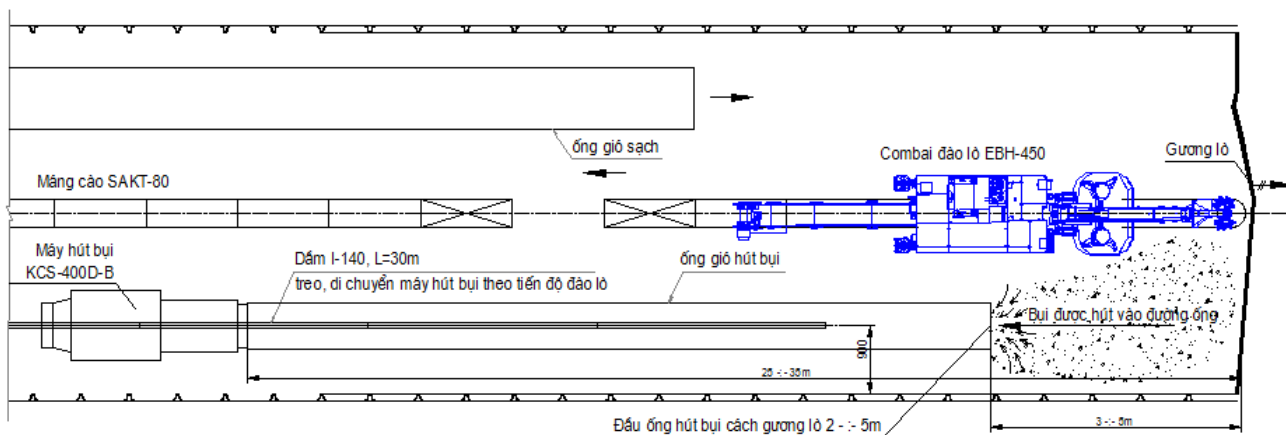
- Liên hệ với bộ phận vận tải ở giếng: vận hành tời trục +122 -:- +0 khu II giếng Vàng Danh, vận chuyển thiết bị hút bụi xuống ga chân trục mức +0; vận hành tàu điện chuyển vào ga đầu trục mức +0 -:- -10 khu I giếng Vàng Danh; vận hành tời trục tải chuyển thiết bị xuống ga chân trục mức -10 khu I giếng Vàng Danh; vận hành tàu điện vận chuyển thiết bị đến ga đầu trục tải -10 -:- -70 V4 khu I giếng Vàng Danh, vận hành tời trục vận chuyển xuống ga chân trục mức -70 bàn giao cho bộ phận phụ trách lắp đặt.

- Dùng pa lăng xích kết hợp với thủ công vận chuyển thiết bị đến vị trí lắp đặt tại lò DVTG của lò chợ I-7-3 khu giếng Vàng Danh theo sơ đồ bố trí nêu ở Hình H.2.

Trường hợp thiết bị cần di chuyển lắp đặt ở vị trí khác thì máy sẽ được tháo rời các ống gió cứng. Cụm thân máy gồm quạt và thùng khử bụi là bộ phận có kích thước lớn nhất là 2600 X 928 X 1105 mm, khối lượng khoảng 1.300 kg có thể sử dụng Monoray vận chuyển đến vị trí làm việc theo sơ đồ nêu ở Hình H.3.

2.4. Một số yêu cầu kỹ thuật khi sử dụng thiết bị hút bụi

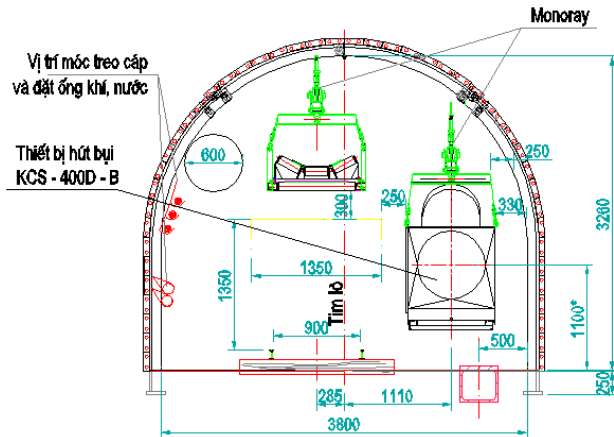
Với biện pháp vận chuyển và lắp đặt hệ thống hút bụi dạng ướt KCS – 400D – B cho đường lò DVTG của lò chợ I – 7 – 3 trên, Công ty đã lắp đặt và vận hành hiệu quả. Trên cơ sở đó việc di chuyển, lắp đặt hệ thống hút bụi đến vị trí khác trong khu vực mỏ sẽ nhanh hơn và hiệu quả hơn. Tuy nhiên trong quá trình lắp đặt máy hút bụi KCS-400D-B,



H.2. Mặt bằng bố trí thiết bị hút bụi dạng ướt KCS - 400D - B ở đường lò DVTG của lò chợ I-7-3



để thiết bị làm việc hiệu quả, chú ý vị trí đặt của máy cách gương lò từ 25 -:- 35m theo tiến độ đào lò. Để di chuyển máy hút bụi trong gương lò cần lắp đặt dầm ray I-140 để treo và dịch chuyển máy hút bụi theo tiến độ đào lò (L=30m, thực hiện theo chỉ đạo của bộ phận kỹ thuật). Ngoài ra cần chú ý lắp đường ống cấp nước phục vụ phun sương dập bụi cho máy; lắp đường ống gió và đầu hút bụi (duy trì cách gương lò từ 3 -:- 5m theo tiến độ đào lò) và lắp máy bơm bơm thải bùn cho hệ thống hút bụi.



H.3. Sơ đồ vận chuyển hệ thống thiết bị hút bụi trên Monoray

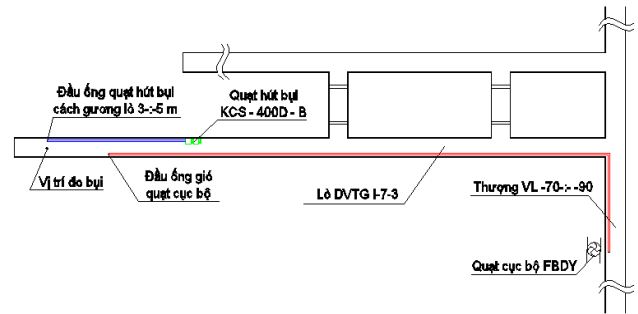
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả áp dụng thử nghiệm hệ thống hút bụi dạng ướt tại đường lò DVTG ở lò chợ I - 7 - 3

Sau khi thiết bị được vận chuyển và lắp đặt vào vị trí của đường lò DVTG của lò chợ I - 7 - 3, Công ty tiến hành cho chạy thử không tải, máy hoạt động đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, đủ điều kiện để chạy có tải.

Kết quả trong biên bản kiểm tra hiện trường và nghiệm thu kỹ thuật ngày 13/7/2021 của các bộ phận chuyên môn (Phòng Kỹ thuật, Phòng Đầu tư, Phòng Vận tải và đại diện các Phân xưởng của Công ty) cho thấy:

+ Khi hệ thống máy đào lò Combai EBH - 45 hoạt động (cắt gương) lượng bụi bắt đầu sinh ra nhiều, quan sát lượng bụi dày đặc làm giảm tầm nhìn của thợ lái máy tại gương lò, khi đó tiến hành công tác đo đạc nồng độ bụi hô hấp và bụi toàn phần. Kết quả đo đạc xác định được nồng độ bụi hô hấp tại gương lò $Q_1 = 2,98 \text{ mg/m}^3$; nồng độ bụi toàn phần $Q_2 = 3,8 \text{ mg/m}^3$. Vị trí đo đạc xem Hình H.4.



H.4. Vị trí đo bụi trên đường lò DVVT của lò chợ I - 7 - 3

+ Khi Combai EBH - 45 và hệ thống hút bụi KCS - 400D - B cùng vận hành, hoạt động, quan sát cho thấy khi bụi sinh ra do hoạt động của Combai đã được máy hút toàn bộ lượng bụi tại gương lò vào đường ống của hệ thống hút bụi. Kết quả đo đạc xác định được nồng độ bụi hô hấp tại gương lò khi Combai hoạt động của hệ thống hút bụi cho thấy $Q_1 = 0,29 \text{ mg/m}^3$; nồng độ bụi toàn phần là $Q_2 = 0,114 \text{ mg/m}^3$.

Kết quả ban đầu sau khi đưa hệ thống hút bụi KCS - 400D - B vào khu vực lò DVTG của lò chợ I - 7 - 3 trong quá trình vận hành Combai đào lò cho thấy: nồng độ bụi hô hấp đã giảm từ $2,98 \text{ mg/m}^3$ xuống còn $0,29 \text{ mg/m}^3$; nồng độ bụi toàn phần đã giảm từ $3,8 \text{ mg/m}^3$ xuống $0,114 \text{ mg/m}^3$.

Nhìn chung hệ thống hút bụi KCS - 400D - B làm việc hiệu quả, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động tại gương lò và dọc tuyến lò DVTG của lò chợ I - 7 - 3. Khi thiết bị hoạt động cơ bản đã xử lý được lượng bụi sinh ra trong quá trình đào lò.

3.2. Thảo luận

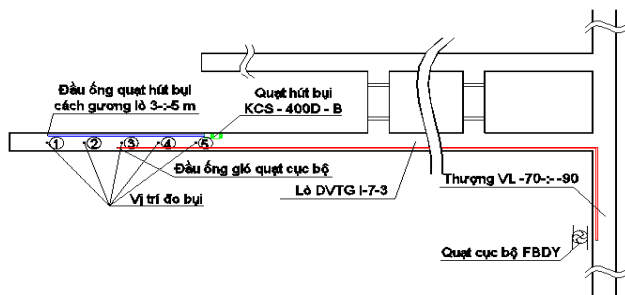
Để đánh giá chính xác hơn nữa hiệu quả chống bụi của hệ thống thiết bị, trong thời gian tới khi vận hành hệ thống hút bụi cho các khu vực có Combai đào lò hoặc ở những vị trí phát sinh bụi cục bộ khác, cần có đánh giá chi tiết kết quả đo đạc ở gương lò và xung quanh đường lò theo vị trí đo đạc nồng độ bụi theo đề xuất dưới đây:

- Vị trí đo đạc nồng độ bụi hô hấp và bụi tổng trong quá trình máy hút bụi không hoạt động cách gương lò 3m - 5m tại các vị trí điểm số 1,2,3,4 và điểm số 5 trên Hình H5, mỗi vị trí cách nhau 5m và đo 3 lần và lấy kết quả trung bình.

- Vị trí đo đạc nồng độ bụi hô hấp và bụi tổng trong quá trình máy hút bụi hoạt động tại 5 vị trí dọc theo chiều dài đường lò (theo các điểm 1,2,3,4,5 trên Hình H.5), mỗi vị trí cách nhau 5m. Tại mỗi vị trí đo 3 lần và lấy kết quả trung bình. Sau đó sẽ so sánh kết quả đo nồng độ bụi trước và sau khi vận



hành thiết bị hút bụi hoạt động. Từ đó sẽ cho biết hiệu quả hút bụi của hệ thống KCS – 400D – B.



H.5. Thiết kế vị trí đo bụi trên đường lò DVVT của lò chợ I – 7- 3

4. KẾT LUẬN

Từ những nội dung đã trình bày ở trên có thể rút ra những nhận xét sau:

Hệ thống hút bụi dạng ướt KCS – 400D – B là công nghệ mới về phòng chống bụi trong quá trình khai thác và đào lò trong các mỏ than hầm lò. Để nâng cao hiệu quả về phòng chống bụi, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, cải thiện điều kiện

làm việc ở các mỏ hầm lò việc áp dụng công nghệ này là cần thiết. Kết quả nghiên cứu áp dụng công nghệ, vận chuyển và lắp đặt thiết bị vào khu vực đường lò DVTG của lò chợ I – 7- 3 đã cho thấy tính ưu việt của thiết bị hút bụi dạng ướt KCS – 400D – B. Để thiết bị làm việc hiệu quả hơn, vị trí đặt hệ thống hút bụi phải cách gương lò từ 25 -:- 35m. Trong đó đầu đường ống quạt hút bụi cách gương lò từ 3 -:- 5m. Để di chuyển hệ thống hút bụi trong gương lò cần lắp đặt dầm ray I-140 để treo và dịch chuyển máy hút bụi theo tiến độ đào lò.

Qua kết quả đánh giá ban đầu và chạy thử nghiệm hệ thống hút bụi mới cho thấy: Khi máy Combai EBH - 45 và hệ thống hút bụi KCS – 400D – B cùng hoạt động, nồng độ bụi hô hấp đo tại gương lò đã giảm từ 2,98 mg/m³ xuống còn 0,29 mg/m³; nồng độ bụi toàn phần đã giảm từ 3,8 mg/m³ xuống 0,114 mg/m³; hệ thống hút bụi KCS – 400D – B làm việc có hiệu quả, đảm bảo theo tiêu chuẩn cho phép và đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật, cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động trong quá trình thi công đào lò...□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Xuân Hà và nnk (2006), Nghiên cứu chống bụi bằng bua nước và túi nước treo khi nổ mìn ở đường lò chuẩn bị.
2. Lê Văn Mạnh (2018), Nghiên cứu ảnh hưởng và các biện pháp giảm thiểu tác động của bụi đối với công nhân trong mỏ than hầm lò tỉnh Quảng Ninh, Luận văn Tiến sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
4. Đỗ Như Ý (2021), Nghiên cứu thiết kế, chế tạo Hệ thống cửa giảm bụi đóng mở tự động cho luồng gió thải của các phân xưởng khai thác than mỏ hầm lò. Đề tài Bộ Công Thương.
5. Công ty Hữu hạn chế tạo thiết bị cơ khí mỏ Hưng Khôn, Đức Long, Đường Sơn (2021). Hướng dẫn sử dụng máy hút bụi hầm lò KCS. Trung Quốc;
6. Phòng KCM, Công ty Cổ phần than Vàng Danh – Vinacomin (2021). Kế hoạch khai thác Quý III năm 2021. Quảng Ninh;
8. Trần Xuân Hà và nnk (2012). An toàn vệ sinh lao động trong khai thác mỏ hầm lò, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội;
9. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn trong khai thác than hầm lò (2011). Bộ Công thương, Nhà xuất bản Lao động Hà Nội;
10. Карагодин Л.Н. (1979), Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах, Недра, Москва .
11. Bharath K Belle CSIR Miningtek, Jan Du Plessis (2002), Recent advances in dust control technology on South African underground coal mines Gold Fields Limited. Journal of the Mine Ventilation Society of South Africa,



RESEARCH ON ESTABLISHMENT OF INSTALLATION TECHNOLOGY AND EFFICIENCY ASSESSMENT OF WET-TYPE DEDUSTER IN DRIVING ROADWAY AT VANG DANH COAL MINE

Dao Van Chi, Le Tien Dung, Nguyen van Linh

ABSTRACT

Dust prevention is a difficult and complicated problem in underground mines. In 2021, Vang Danh Coal Joint Stock Company - Vinacomin invests in a wet-type deduster system (KCS - 400D – B) accompanying roadway continuous miner (Combine EBH-45) at Longwall I-7-3 to minimize dust generation. The paper content presents the characteristics of the deduster system and develops a technological diagram for installation and transportation of equipment at ventilation roadway of Longwall I-7-3. The initial assessment of the system trial operation shows that when the continuous miner and deduster system are jointly in operation, the concentration of respiratory dust measured at the longwall face decreases from 2.98 mg/m³ to 0.29 mg/m³; the total dust concentration decreases from 3.8 mg/m³ to 0.114 mg/m³. In general, the KCS - 400D - B deduster system works effectively, ensuring the governmental standards and improving working environment for workers in driving roadway.

Keywords: wet-type deduster, combine, technology diagram, roadway driving.

Ngày nhận bài: 1/9/2021;

Ngày gửi phản biện: 5/9/2021;

Ngày nhận phản biện: 19/10/2021;

Ngày chấp nhận đăng: 10/12/2021.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.