



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG ĐOÀN

KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
HOẠT ĐỘNG AN TOÀN, SỨC KHỎE VÀ MÔI TRƯỜNG
TRONG GIAI ĐOẠN CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP MỚI



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG
Hà Nội, tháng 6 năm 2025





TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG ĐOÀN

**KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
HOẠT ĐỘNG AN TOÀN, SỨC KHỎE VÀ MÔI TRƯỜNG
TRONG GIAI ĐOẠN CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP MỚI**



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG
Hà Nội, tháng 6 năm 2025



MỤC LỤC

| STT | BÀI VIẾT | TRANG |
|-----|---|-------|
| 1. | LỢI ÍCH CỦA CẢI THIỆN ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG TRONG DOANH NGHIỆP: ĐỊNH GIÁ THEO PHÂN TÍCH DÒNG TIỀN CHIẾT KHẤU PGS. TS. Lê Mạnh Hùng <i>Trưởng Đại học Công đoàn</i> | 1 |
| 2. | VAI TRÒ CỦA CÔNG ĐOÀN VIỆT NAM TRONG HOẠT ĐỘNG AN TOÀN, SỨC KHỎE VÀ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG PGS. TS. Phạm Văn Hà <i>Trưởng Đại học Công đoàn</i> | 19 |
| 3. | AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG: TỪ CHI PHÍ TUÂN THỦ ĐẾN GIÁ TRỊ BỀN VỮNG TS. Dương Thị Thanh Xuân <i>Trưởng Đại học Công đoàn</i> | 26 |
| 4. | CÔNG TÁC AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG NỀN KINH TẾ SỐ GS. TS. Lê Văn Trình <i>Hội KHKT An toàn vệ sinh lao động VN</i> ThS. Trương Thị Yến Nhi <i>Trưởng Đại học Công đoàn</i> | 40 |
| 5. | NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHỈ SỐ ĐO LƯỜNG HIỆU QUẢ CÔNG VIỆC (KPIs) TRONG QUẢN LÝ AN TOÀN SỬ DỤNG VẬT LIỆU NỔ CÔNG NGHIỆP PGS. TS. Trần Quang Hiếu, TS. Đỗ Ngọc Hoàn, TS. Trần Đình Bảo, TS. Lê Quý Thảo, ThS. Lâm Kiều Anh <i>Trưởng Đại học Mỏ - Địa chất</i> | 52 |
| 6. | QUY TRÌNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ AN TOÀN, SỨC KHỎE VÀ MÔI TRƯỜNG TRONG DOANH NGHIỆP - ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CÁCH MẠNG 4.0 TS. Hà Văn Sỹ, ThS. Võ Hồng Trang <i>Trưởng Đại học Công đoàn</i> | 66 |
| 7. | VAI TRÒ CỦA CÁC CÔNG ƯỚC QUỐC TẾ CƠ BẢN VỀ AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG VÀ MỘT SỐ ĐỀ XUẤT TẠI VIỆT NAM TS. Nguyễn Thu Hằng <i>Cục Tiền lương và Bảo hiểm xã hội, Bộ Nội vụ</i> ThS. Lê Thị Nhàn <i>Học viện Tư pháp, Bộ Tư pháp</i> | 76 |

| STT | BÀI VIẾT | TRANG |
|-----|--|-------|
| 29. | ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ AN TOÀN VÀ SỨC KHỎE NGHỀ NGHIỆP ĐỐI VỚI CÁC NHÀ THẦU TRONG GIAI ĐOẠN ĐẠI TU HÀNG NĂM TẠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN BOT MÔNG DƯƠNG II Nguyễn Xuân Lập <i>Công ty TNHH Điện lực AES Mông Dương</i> TS. Nguyễn Hồng Sơn <i>Trường Đại học Công đoàn</i> | 370 |
| 30. | ỨNG DỤNG MÔ HÌNH GIẢI PHÁP AN TOÀN TÍCH HỢP™ TRONG VIỆC XÂY DỰNG VĂN HÓA AN TOÀN TUÂN THỦ VÀ KỶ LUẬT BS. Quân Hồng Đức <i>Công ty TNHH Một Thành Viên The Liner Việt Nam</i> | 386 |
| 31. | AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG: TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN THỰC TIỄN TS. Nguyễn Đắc Diệm, TS. Nguyễn Quốc Việt, Nguyễn Xuân Trường <i>Trường Đại học Công đoàn</i> | 408 |
| 32. | NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI TIẾN MÔ HÌNH AN TOÀN VÀ SỨC KHỎE NGHỀ NGHIỆP TRONG BỐI CẢNH VIỆT NAM HIỆN NAY TS. Trần Đình Bảo, PGS. TS. Trần Quang Hiếu, TS. Đỗ Ngọc Hoàn <i>Trường Đại học Mô-Địa chất</i> | 416 |
| 33. | ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PROMETHEE VÀ THUẬT TOÁN PHÂN TÍCH THỨ BẬC (AHP) TRONG PHÂN HẠNG RỦI RO AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TẠI NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN Ở ĐÀ NẴNG Nguyễn Thị Hương <i>Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng</i> Lê Minh Đức, Nguyễn Thành Trung, Nguyễn Thị Thùy Trang <i>Phân viện Khoa học An toàn vệ sinh lao động và Bảo vệ môi trường miền Trung</i> | 429 |
| 34. | THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP BẢO ĐẢM AN TOÀN PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ GẮN VỚI CÔNG TÁC AN TOÀN VÀ VỆ SINH LAO ĐỘNG ThS. Mai Danh Giang <i>Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy</i> | 441 |

| STT | BÀI VIẾT | TRANG |
|-----|--|-------|
| 49. | MỐI NGUY ẢNH HƯỞNG TỚI SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG TỪ HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC VÀ CHẾ BIẾN ĐẤT HIỂM PHỤC VỤ CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 ThS. Lâm Kiều Anh, TS. Đỗ Ngọc Hoàn, PGS. TS. Trần Quang Hiếu, TS. Trần Đình Bảo <i>Trường Đại học Mở - Địa chất</i> | 639 |
| 50. | MÔ PHỎNG VÀ TỐI ƯU HÓA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA THÔNG GIÓ TRONG MỘT XƯỞNG SẢN XUẤT TS. Nguyễn Đặng Bình Thành, Tống Thị Hoàng Dương <i>Đại học Bách khoa Hà Nội</i> | 655 |
| 51. | THỰC TRẠNG ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG VÀ SỨC KHỎE CỦA NGƯỜI LAO ĐỘNG TẠI CÔNG TY ĐÓNG TÀU HẠ LONG, TỈNH QUẢNG NINH NĂM 2025 Ngô Thị Thu Hiền, Nguyễn Phương Anh <i>Đại học Phenikaa</i> Lê Văn Huy <i>Trung tâm Bảo vệ Sức khỏe lao động và Môi trường Giao thông vận tải</i> Khương Văn Duy <i>Trường Đại học Thăng Long</i> | 663 |
| 52. | ÁP DỤNG BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỂ KIỂM SOÁT TIẾNG ỒN TẠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN BOT MÔNG DƯƠNG II Ngô Thị Nhật Vy <i>Học viên Cao học Trường Đại học Công đoàn</i> Nguyễn Xuân Lập <i>Công ty TNHH Điện lực AES Mông Dương</i> TS. Nguyễn Hồng Sơn <i>Trường Đại học Công đoàn</i> | 678 |
| 53. | NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ SỨC KHỎE LAO ĐỘNG NỮ VÀ PHÂN TÍCH TRƯỜNG HỢP SỨC KHỎE LAO ĐỘNG NỮ NGÀNH MAY KHU VỰC DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ ThS. Trương Thị Yến Nhi <i>Trường Đại học Công đoàn</i> | 690 |
| 54. | ĐẢM BẢO AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG VÀ NÂNG CAO SỨC KHỎE ĐỐI VỚI CÔNG NHÂN THI CÔNG CẢI TẠO SÔNG NHUỆ TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI Tô Thị Đức Hạnh, Đào Thị Thu Hà, Lê Thị Oanh <i>Trường Đại học Công đoàn</i> | 706 |

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHỈ SỐ ĐO LƯỜNG HIỆU QUẢ CÔNG VIỆC (KPIs) TRONG QUẢN LÝ AN TOÀN SỬ DỤNG VẬT LIỆU NỔ CÔNG NGHIỆP

PGS. TS. Trần Quang Hiếu, TS. Đỗ Ngọc Hoàn,
TS. Trần Đình Bảo, TS. Lê Quý Thảo, ThS. Lâm Kiều Anh

Trường Đại học Mở - Địa chất

Email: tranquanghieu@hmg.edu.vn

Tóm tắt

Key Performance Indicators (KPIs) là chỉ số đo lường hiệu quả công việc. Đây là công cụ quan trọng được sử dụng để đo lường và đánh giá hiệu quả hoạt động của một cá nhân, một đơn vị hoặc một tổ chức. Trong hoạt động khai thác khoáng sản rắn, vật liệu nổ công nghiệp (VLNCN) KPIs được các doanh nghiệp sử dụng rộng rãi và đều phải tuân theo các quy định của pháp luật. Bài viết giới thiệu phương pháp xây dựng các chỉ số KPIs cần thiết phục vụ công tác quản lý an toàn, đo lường hiệu quả, đánh giá các yếu tố liên quan đến rủi ro khi thực hiện các vụ nổ mìn trên mỏ. Hệ thống KPIs này giúp các mỏ cải thiện và kiểm soát rủi ro lao động, thúc đẩy cải tiến thông qua việc định lượng hiệu suất và sự tuân thủ quy định của công ty, giúp nâng cao mức độ an toàn, giảm thiểu rủi ro và cải thiện hiệu quả công việc. Bài viết là cơ sở cho các nghiên cứu và ứng dụng tiếp theo trong lĩnh vực quản lý an toàn, vệ sinh lao động trong hoạt động khai thác mỏ ở Việt Nam.

Từ khóa: KPIs, vật liệu nổ công nghiệp, quản lý an toàn, nổ mìn.

RESEARCH ON DEVELOPING KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPIs) FOR SAFETY MANAGEMENT IN INDUSTRIAL EXPLOSIVES

Abstract

Key Performance Indicators (KPIs) are metrics used to measure work performance. They are important tools for evaluating the effectiveness of individuals, departments, or organizations. In solid mineral mining operations, industrial explosives (IEs) are widely used by enterprises and must comply with legal regulations. This paper introduces a methodology for developing essential KPIs to support safety management, measure effectiveness, and assess risk-related factors during blasting operations in mines. The KPI system helps mines improve and control occupational risks, promote continuous improvement by quantifying performance and regulatory compliance, enhance safety levels, reduce risks, and improve operational efficiency. This study provides a foundation for further research and practical applications in the field of occupational safety and health management in mining activities in Vietnam.

Keywords: KPIs, industrial explosives, safety management, blasting.

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, nhu cầu sử dụng VLNCN có xu hướng tăng lên, đặc biệt là các mỏ đá vật liệu xây dựng (VLXD) do nhu cầu ngày càng cao của nguồn nguyên liệu đá VLXD thông thường cho các dự án trọng điểm của Quốc gia. Hiện toàn quốc có 08 đơn vị được phép sản xuất vật liệu nổ công nghiệp với 59 dây chuyền sản xuất (nếu sản xuất 03 ca liên tục sản lượng các dây chuyền này có thể đạt tới gần 300 nghìn tấn/năm trong khi nhu cầu sử dụng trong nước khoảng 120÷160 nghìn tấn/năm). Sản lượng VLNCN sản xuất năm 2024: thuốc nổ các loại: 148.165 tấn; kíp nổ các loại: 40.870.000 cái; mìn nổ các loại: 2.439 tấn; dây nổ, dây cháy chậm: 12.700.000 m; thuốc nổ mạnh: 2.957 tấn.

Bảng 1. Tình hình sử dụng và sản lượng VLNCN toàn quốc từ 2015 đến 2024

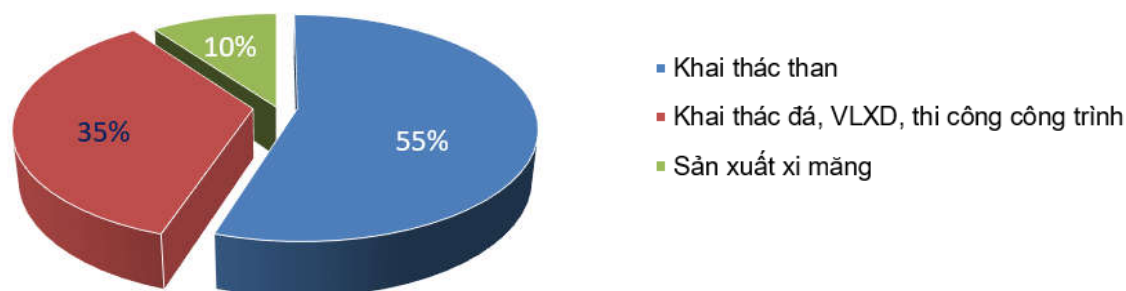
| Năm | Số đơn vị sử dụng VLNCN | Sản lượng VLNCN sử dụng (tấn) |
|------|-------------------------|-------------------------------|
| 2015 | 1.979 | 133.256 |
| 2016 | 1.948 | 122.061 |
| 2017 | 1.841 | 122.061 |
| 2018 | 1.572 | 142.116 |
| 2019 | 1.567 | 155.878 |
| 2020 | 1.587 | 164.410 |
| 2021 | 1.311 | 163.720 |
| 2022 | 1.383 | 162.688 |
| 2023 | 1.473 | 144.438 |
| 2024 | 1.393 | 138.679 |

Cơ cấu sản xuất VLNCN tương đối đa dạng về loại hình sản phẩm: cơ cấu theo ngành sử dụng thì khai thác than chiếm khoảng 55%, khai thác đá, VLXD và thi công công trình chiếm khoảng 35%, sản xuất xi măng khoảng 10%; cơ cấu sản xuất theo chủng loại sản phẩm thì thuốc nổ ANFO chiếm khoảng 55%, thuốc nổ nhũ tương chiếm khoảng 33%, thuốc nổ AD1 chiếm khoảng 8%, thuốc nổ bột không có TNT chiếm khoảng 4% và các chất nổ khác chiếm khoảng 5% (hiện nay sản xuất thuốc nổ AD1 đang giảm dần để chuyển sang sản xuất thuốc nổ bột không có TNT).

Cùng với sự phát triển vượt bậc của ngành VLNCN trong thời gian vừa qua, đặc biệt trong tình hình thế giới và khu vực cũng có nhiều diễn biến phức tạp, tình hình mua bán, vận chuyển, tàng trữ, sử dụng trái phép vũ khí, vật liệu nổ, công cụ hỗ trợ có nhiều diễn biến phức tạp, nhất là tội phạm sử dụng vũ khí quân dụng, mìn tự tạo có nguy cơ gây ảnh hưởng đến an ninh, trật tự an toàn xã hội đòi hỏi

phải có sự quản lý chặt chẽ, đảm bảo an ninh, an toàn, trật tự xã hội tương ứng. Theo báo cáo của Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp, công tác đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN cho các đơn vị khai thác khoáng sản do Bộ cấp trong các năm như sau: Năm 2020: 86 đơn vị; 7.260 người; Năm 2021: 94 đơn vị; 8.311 người; Năm 2022: 80 đơn vị; 7.819 người; Năm 2023: 120 đơn vị; 10.783 người. Năm 2024: 110 đơn vị; 8.211 người.

Hình 1. Nhu cầu sử dụng vật liệu nổ công nghiệp theo các ngành sử dụng



Từ năm 2005 đến nay đã để xảy ra rất nhiều vụ tai nạn và có nhiều vụ tai nạn rất nghiêm trọng do VLNCN, điểm sơ lược cụ thể tình hình tai nạn như sau: Năm 2005 Đắc Lắc tại công trình thủy điện buôn TuaSa: Nổ VLNCN đang còn để trên xe ô tô khi đang tiến hành sửa chữa (hàn trong gara) làm 03 người chết; năm 2006 tai nạn tại Công ty 98 thuộc Bộ Quốc phòng làm 05 người chết; năm 2007 tai nạn do tiêu hủy VLNCN tại Xí nghiệp 502: 01 người chết; năm 2008 tai nạn do nổ bất ngờ tại mỏ Núi Vức (Thanh Hóa) làm 03 người chết; năm 2009 tai nạn tại mỏ đá Hương Bình (T.T.H): 04 người chết; năm 2010, xảy ra 08 vụ tai nạn về VLNCN làm chết 09 người; năm 2011, xảy ra 06 vụ về VLNCN chết 07 người; năm 2012 tai nạn ngày 21/5/2012 do sét đánh vào bãi mìn tại mỏ đá vôi thuộc địa phận xã Lại Xuân, huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng làm chết 06 người. Từ năm 2013 đến nay đều có tai nạn trực tiếp về VLNCN, năm 2018 xảy ra tai nạn liên tục ở các mỏ khai thác VLXD và thi công công trình do VLNCN, như vụ tai nạn ngày 22/8/2018 tại mỏ đá vôi Thông Nông, tỉnh Cao Bằng làm chết 03 người; vụ tai nạn do đá văng xảy ra ngày 21/9/2018 tại mỏ đá Hương Bằng, tỉnh Thừa Thiên Huế làm 01 người chết sau khi đã được đưa vào bệnh viện; vụ tai nạn ngày 01/6/2020 do sét đánh vào bãi mìn tại mỏ đá bản Ca Hâu, xã Na U, huyện Điện Biên, tỉnh Điện Biên làm 03 người chết; vụ tai nạn hồi 13h30 ngày 18/7/2021 do sét đánh vào bãi mìn đang thi công ở mỏ đá núi Bảy Ngọn, thôn Đồng Ao, Thanh Thủy, Thanh Liêm, Hà Nam của Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu Hanvico làm chết 02 người, bị thương 03 người.

Trong hoạt động khai thác khoáng sản rắn, VLNCN được các doanh nghiệp sử dụng rộng rãi và đều phải tuân theo các quy định của pháp luật. Bài viết này giới thiệu phương pháp xây dựng các chỉ số KPIs để phục vụ công tác quản lý an toàn,

đo lường hiệu quả, đánh giá các yếu tố liên quan đến rủi ro trong sử dụng VLNCN. Hệ thống KPIs này giúp các mỏ cải thiện và kiểm soát rủi ro lao động, thúc đẩy cải tiến thông qua việc định lượng hiệu suất và sự tuân thủ quy định của công ty, giúp nâng cao mức độ an toàn, giảm thiểu rủi ro và cải thiện hiệu quả công việc.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, MỤC TIÊU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các đơn vị khai thác khoáng sản có sử dụng VLNCN ở Việt Nam.

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Hoạt động quản lý an toàn liên quan đến sử dụng VLNCN tại các mỏ khai thác khoáng sản ở Việt Nam.

2.3. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu nghiên cứu của bài viết: Xây dựng hệ thống các chỉ số KPIs quản lý an toàn cho việc sử dụng VLNCN; Đề xuất các biện pháp cải thiện dựa trên kết quả đánh giá KPIs cho các khai thác đá VLXD.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu.
- Phương pháp phỏng vấn chuyên gia, khảo sát thực địa.
- Phương pháp phân tích số liệu và xây dựng KPIs.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN

3.1. Khái quát về KPIs

3.1.1. Khái niệm KPIs

KPIs (Key Performance Indicators) là các chỉ số hiệu suất cốt lõi, dùng để đo lường và đánh giá mức độ thành công hoặc hiệu quả của một tổ chức, dự án, hoặc hoạt động cụ thể trong việc đạt được các mục tiêu đã đề ra. KPIs cung cấp các dữ liệu định lượng giúp doanh nghiệp hay tổ chức hiểu rõ hơn về hiệu quả hoạt động, xác định các vấn đề tiềm ẩn và thúc đẩy cải tiến.

3.1.2. Đặc điểm chính của KPIs

- KPIs là những thước đo có thể lượng hóa được: Chỉ số KPIs chỉ có giá trị khi được xác định và đo lường một cách chính xác.
- Mỗi KPI cần phải có mục tiêu rõ ràng: Cần phải đặt ra mục tiêu cho mỗi chỉ số KPIs.

Một KPI phải đảm bảo được 5 tiêu chí SMART, cũng là điều kiện của KPIs: S- Specific – cụ thể. M – Measurable – đo lường được. A – Achievable – có thể đạt được (khả thi). R – Realistics – thực tế. T – Timebound – có thời hạn cụ thể (Hình 2).

Hình 2. Mô hình Smart xác định mục tiêu xây dựng KPIs hợp lý



3.2. Vai trò KPIs trong quản lý an toàn lao động

KPIs không chỉ là công cụ đo lường hiệu suất mà còn là một phần quan trọng trong chiến lược quản lý an toàn lao động. Dưới đây là một số vai trò của KPIs trong quản lý an toàn lao động:

- *Đánh giá hiệu quả các biện pháp an toàn:* KPIs giúp theo dõi các chỉ số như tỷ lệ tham gia đào tạo đạt yêu cầu, tỷ lệ tai nạn lao động, số giờ làm việc an toàn, hoặc tỷ lệ sự cố xảy ra, doanh nghiệp có thể đánh giá xem các biện pháp đã thực hiện có hiệu quả không, từ đó điều chỉnh và cải thiện khi cần thiết.

- *Nhận diện và phòng ngừa rủi ro:* KPIs giúp theo dõi các chỉ số dự phòng như số lần kiểm tra an toàn, tỷ lệ tuân thủ các quy trình bảo dưỡng thiết bị, tổ chức có thể nhận diện và phòng ngừa những sự cố có thể xảy ra.

- *Tăng cường tuân thủ quy định pháp luật về an toàn lao động:* KPIs giúp doanh nghiệp theo dõi mức độ tuân thủ các quy định này, đồng thời giúp doanh nghiệp báo cáo việc tuân thủ với các cơ quan quản lý nhà nước.

- *Nâng cao nhận thức và văn hóa an toàn:* Áp dụng KPIs sẽ làm cho người lao động có ý thức cao hơn trong việc tuân thủ các biện pháp an toàn và chủ động tránh rủi ro.

- *Cung cấp thông tin đầy đủ, tin cậy:* KPIs cung cấp các dữ liệu cụ thể và có thể đo lường được, từ đó hỗ trợ ban quản lý ra quyết định chính xác hơn về các biện pháp an toàn cần thiết, các nhà quản lý có thể dựa vào các con số thực tế để tối ưu hóa các quy trình an toàn, phân bổ nguồn lực hiệu quả và đưa ra các kế hoạch cải tiến.

- *Tăng cường khả năng báo cáo và giám sát liên tục:* KPIs cung cấp một hệ thống giám sát liên tục, giúp doanh nghiệp cập nhật thông tin về tình trạng an toàn lao động ở mọi thời điểm.

- Giảm chi phí liên quan đến tai nạn lao động: KPIs giúp theo dõi và giảm thiểu các rủi ro này, từ đó giảm chi phí tổng thể cho doanh nghiệp.

4. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHỈ SỐ ĐO LƯỜNG HIỆU QUẢ CÔNG VIỆC (KPI) TRONG QUẢN LÝ AN TOÀN SỬ DỤNG VẬT LIỆU NỔ CÔNG NGHIỆP

4.1. Tiêu chí lựa chọn các chỉ số KPIs

4.1.1. Tính đo lường tin cậy

Chỉ số KPIs cần được định lượng và thu thập dữ liệu một cách rõ ràng, chính xác, và có thể theo dõi trong một khoảng thời gian nhất định trong quá trình sử dụng VLNCN. Dữ liệu đo lường giúp ban lãnh đạo đưa ra các quyết định dựa trên số liệu thực tế, thay vì dựa vào ước lượng hoặc giả định.

4.1.2. Phù hợp với yêu cầu quản lý an toàn sử dụng VLNCN

Chỉ số hiệu suất KPIs cần phải phản ánh và liên quan trực tiếp đến các mục tiêu và tiêu chuẩn an toàn của đơn vị và quy định của pháp luật về an toàn sử dụng VLNCN.

4.1.3. Tính khả thi và dễ thực hiện

Chỉ số KPIs cần phải dễ dàng thu thập và đo lường, với các phương pháp đo lường rõ ràng và có thể được áp dụng trong thực tế một cách hiệu quả và phù hợp với nguồn lực, thời gian, và quy mô của đơn vị sử dụng VLNCN.

4.1.4. Tính đơn giản và dễ hiểu

Chỉ số KPIs nên được xây dựng sao cho tất cả nhân viên, từ quản lý đến người lao động trực tiếp, đều có thể hiểu được và thực hiện theo. Nếu KPIs quá phức tạp, khó hiểu hoặc yêu cầu quá nhiều công đoạn để theo dõi, nó sẽ làm giảm tính khả thi và khó duy trì hiệu quả.

4.1.5. Dễ dàng điều chỉnh khi cần thiết

KPIs khả thi là những chỉ số có thể được điều chỉnh theo nhu cầu hoặc tình hình thực tế của tổ chức. Nếu trong quá trình thực hiện, chỉ số KPIs cần thay đổi hoặc cải tiến để phù hợp hơn, việc điều chỉnh phải dễ dàng và không gây rối loạn cho tổ chức.

4.1.6. Phù hợp với mục tiêu ngắn hạn và dài hạn của tổ chức

KPIs phải phù hợp với cả mục tiêu ngắn hạn và dài hạn của doanh nghiệp, đảm bảo rằng các mục tiêu đề ra có thể đạt được trong thời gian thực tế. Nếu chỉ số quá tập trung vào các mục tiêu ngắn hạn mà bỏ qua các yếu tố dài hạn, nó có thể gây ra mất cân bằng và làm giảm tính khả thi.

4.2. Nghiên cứu xây dựng các chỉ số KPIs quản lý an toàn sử dụng VLNCN

4.2.1. KPIs về hiệu quả đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN

KPIs về hiệu quả đào tạo và huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN tập trung vào việc đánh giá tỷ lệ tham gia, tỷ lệ hoàn thành, khả năng áp dụng kiến thức và tác động thực tế của đào tạo lên việc giảm thiểu rủi ro, tai nạn lao động và nhận thức an toàn. KPIs về hiệu quả đào tạo và huấn luyện an toàn giúp đánh giá mức độ thành công của các chương trình đào tạo và huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN của đơn vị. Dưới đây là một số KPIs có thể sử dụng và cách xác định chúng:

a. Tỷ lệ tham gia đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN

Chỉ số này đo lường mức độ tham gia của nhân viên vào các khóa đào tạo an toàn được tổ chức.

$$K_{tg} = \frac{N_{tg}}{\sum_{i=1}^n N_i} \times 100$$

Trong đó: K_{tg} - Tỷ lệ tham gia khóa đào tạo; N_{tg} - Số nhân viên tham gia khóa đào tạo; N_i - Tổng số nhân viên cần đào tạo.

b. Tỷ lệ đáp ứng bài kiểm tra sau đào tạo

Chỉ số này đo lường tỷ lệ nhân viên đạt yêu cầu trong các bài kiểm tra kiến thức hoặc kỹ năng an toàn sau khóa đào tạo.

$$K_{dyc} = \frac{N_{dyc}}{\sum_{i=1}^n N_i} \times 100$$

Trong đó: K_{dyc} - Tỷ lệ nhân viên đạt yêu cầu bài kiểm tra; N_{dyc} - Số nhân viên đạt yêu cầu bài kiểm tra; N_i - Tổng số nhân viên tham gia đào tạo.

c. Tỷ lệ hoàn thành khóa đào tạo an toàn sử dụng VLNCN

Đây là chỉ số đo lường tỷ lệ số nhân viên đã hoàn thành các khóa đào tạo hoặc huấn luyện về an toàn sử dụng VLNCN so với tổng số người lao động cần đào tạo trong đơn vị.

$$K_{ht} = \frac{N}{\sum_{i=1}^n N_i} \times 100$$

Trong đó: K_{ht} - Tỷ lệ hoàn thành khóa đào tạo; N - Số NLĐ hoàn thành khóa đào tạo; N_i - Tổng số NLĐ cần tham gia đào tạo.

d. Tỷ lệ giảm tai nạn lao động sau đào tạo

Chỉ số này đánh giá hiệu quả của chương trình đào tạo lên việc giảm số lượng tai nạn lao động trong sử dụng VLNCN sau khi các nhân viên hoàn thành khóa học.

$$K_{gtn} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

Trong đó: K_{gtn} - Tỷ lệ giảm tai nạn lao động; M_1 - Số vụ tai nạn trước khóa đào tạo; M_2 - Số vụ tai nạn sau khóa đào tạo.

e. Tỷ lệ hiệu quả đào tạo

Chỉ số này so sánh chi phí mà đơn vị chi cho các nhân viên tham gia đào tạo an toàn sử dụng VLNCN với lợi ích thực tế mang lại, như giảm thiểu chi phí liên quan đến tai nạn lao động hoặc nâng cao hiệu quả công việc.

$$K_{hq} = \frac{C_{dt}}{H_{dt}}$$

Trong đó: K_{hq} - Tỷ lệ hiệu quả đào tạo; C_{dt} - Tổng chi phí đào tạo; H_{dt} - Lợi ích tiết kiệm được sau khóa đào tạo.

f. Tỷ lệ cải thiện nhận thức về văn hóa an toàn

Chỉ số này đo lường mức độ cải thiện nhận thức về văn hóa an toàn của nhân viên sau khóa đào tạo thông qua khảo sát hoặc đánh giá.

$$K_{vhat} = \frac{Đ_2 - Đ_1}{Đ_1} \times 100$$

Trong đó: K_{vhat} - Tỷ lệ cải thiện nhận thức về văn hóa an toàn; $Đ_1$ - Điểm nhận thức trước đào tạo; $Đ_2$ - Điểm nhận thức sau đào tạo.

4.2.2. KPIs về mức độ tuân thủ quy trình an toàn sử dụng VLNCN

KPIs về mức độ tuân thủ quy trình an toàn sử dụng vật VLNCN đánh giá mức độ tuân thủ của nhân viên và tổ chức trong việc thực hiện các quy trình an toàn theo quy định. Các chỉ số này giúp giám sát và đảm bảo rằng quy trình sử dụng VLNCN được thực hiện một cách an toàn, giảm thiểu rủi ro và tai nạn lao động.

a. Tỷ lệ tuân thủ quy định an toàn sử dụng VLNCN

Đây là KPI quan trọng, đo lường mức độ tuân thủ của nhân viên với các quy định an toàn sử dụng VLNCN. Chỉ số này phản ánh tỷ lệ số lần quy trình được thực hiện đúng cách so với tổng số lần quy trình được kiểm tra tuân thủ quy định an toàn.

$$K_{tt} = \frac{N_{qt}}{M_{kt}} \times 100$$

Trong đó: K_{tt} - Tỷ lệ tuân thủ quy định an toàn sử dụng VLNCN; N_{qt} - Số lần nhân viên tuân thủ quy định; M_{kt} - Tổng số lần kiểm tra thực hiện quy định an toàn.

b. Tỷ lệ vi phạm quy định sử dụng VLNCN

Chỉ số này đo lường số lần nhân viên vi phạm các quy định an toàn khi sử dụng VLNCN so với tổng số lần thực hiện. Đây là chỉ số giúp nhận diện mức độ không tuân thủ và là cơ sở để đưa ra biện pháp khắc phục.

$$K_{vp} = \frac{N_{vp}}{M_{vp}} \times 100$$

Trong đó: K_{vp} - Tỷ lệ vi phạm quy định an toàn sử dụng VLNCN; N_{vp} - Số lần nhân viên vi phạm quy định; M_{vp} - Tổng số lần kiểm tra thực hiện quy định an toàn.

c. Tỷ lệ nhân viên được đào tạo và cấp chứng nhận bồi dưỡng sử dụng VLNCN

Đây là KPI đo lường tỷ lệ nhân viên được đào tạo và cấp chứng nhận đầy đủ về bồi dưỡng an toàn sử dụng VLNCN so với tổng số nhân viên cần đào tạo. Chỉ số này phản ánh mức độ sẵn sàng và tuân thủ quy trình từ phía nhân viên.

$$K_{nvd} = \frac{N_{nvd}}{M_{nvd}} \times 100$$

Trong đó: K_{nvd} - Tỷ lệ nhân viên được đào tạo và cấp chứng nhận bồi dưỡng sử dụng VLNCN; N_{nvd} - Số nhân viên được đào tạo, cấp chứng nhận; M_{nvd} - Tổng số nhân viên cần đào tạo.

d. Tỷ lệ tuân thủ báo cáo về sử dụng VLNCN

Chỉ số này đo lường mức độ tuân thủ của các nhân viên hoặc bộ phận trong việc lập báo cáo định kỳ về tình hình sử dụng VLNCN cho cơ quan quản lý cấp trên.

$$K_{bc} = \frac{N_{bc}}{M_{bc}} \times 100$$

Trong đó: K_{bc} - Tỷ lệ tuân thủ báo cáo sử dụng VLNCN; N_{bc} - Số lượng báo cáo hoàn thành đúng hạn; M_{bc} - Tổng số báo cáo cần hoàn thành.

e. Tỷ lệ giảm thiểu nguy cơ rủi ro liên quan đến VLNCN

Chỉ số này đo lường mức độ thành công trong việc giảm thiểu số nguy cơ rủi ro liên quan đến việc sử dụng VLNCN nhờ tuân thủ quy trình.

$$K_{sc} = \frac{N_{sc1} - N_{sc2}}{N_{sc1}} \times 100$$

Trong đó: K_{sc} - Tỷ lệ giảm thiểu nguy cơ rủi ro liên quan đến VLNCN; N_{sc1} - Số nguy cơ rủi

4.3. Xác định các chỉ số KPIs quản lý an toàn sử dụng vật liệu nổ công nghiệp cho các mỏ khai thác trên địa bàn tỉnh Cao Bằng

Trên cơ sở nghiên cứu xây dựng các chỉ số KPIs quản lý an toàn sử dụng VLNCN ở phần trên. Từ các số liệu đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN, bài báo đã đi xác định các chỉ số KPIs cho 11 mỏ khai thác có sử dụng VLNCN trên địa bàn tỉnh Cao Bằng trong năm 2024 (Bảng 2).

5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ ÁP DỤNG CÁC CHỈ SỐ KPIS TRONG QUẢN LÝ AN TOÀN SỬ DỤNG VẬT LIỆU NỔ CÔNG NGHIỆP

Việc nâng cao hiệu quả quản lý an toàn sử dụng VLNCN thông qua các chỉ số KPIs yêu cầu sự kết hợp của các giải pháp kỹ thuật, quy trình tối ưu hóa, và sự tham gia của toàn bộ cá nhân, tổ chức. Các giải pháp này giúp đảm bảo rằng các KPIs được sử dụng hiệu quả để cải thiện hiệu suất an toàn và đạt được các mục tiêu quản lý an toàn của doanh nghiệp.

5.1. Giải pháp kỹ thuật

- *Tự động hóa quy trình thu thập dữ liệu liên quan đến sử dụng VLNCN*: Sử dụng hệ thống quản lý an toàn tích hợp để tự động thu thập và cập nhật dữ liệu liên quan đến các KPIs liên quan đến sử dụng VLNCN. Các hệ thống này có thể bao gồm các công cụ để giám sát và ghi chép sự cố, thời gian phản hồi, và các chỉ số khác liên quan đến sử dụng VLNCN. Sử dụng các công cụ phân tích nguyên nhân gốc rễ để xác định nguyên nhân cơ bản của các vấn đề an toàn và cải tiến quy trình.

- *Tối ưu hóa quy trình phân tích dữ liệu*: Sử dụng các công cụ phân tích dữ liệu lớn để xử lý và phân tích khối lượng lớn dữ liệu an toàn. Các công cụ này giúp nhận diện các mẫu, xu hướng và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất an toàn. Áp dụng phân tích dự đoán để dự đoán các sự cố tiềm ẩn và rủi ro trong quá trình sử dụng VLNCN.

- *Nâng cao độ tin cậy của dữ liệu thu thập*: Thực hiện các bước kiểm tra và xác minh dữ liệu định kỳ để đảm bảo tính chính xác và đáng tin cậy của các số liệu thu thập được của đơn vị trong quá trình sử dụng VLNCN. Phát triển các báo cáo tùy chỉnh và bảng điều khiển trực quan để giúp các nhà quản lý dễ dàng theo dõi và phân tích các KPIs.

- *Đánh giá và điều chỉnh định kỳ:* Đánh giá và điều chỉnh các KPIs định kỳ để đảm bảo rằng chúng vẫn phù hợp với các mục tiêu và điều kiện thực tế. Thu thập phản hồi từ nhân viên và các bên liên quan để điều chỉnh và tối ưu hóa các chỉ số KPIs và quy trình quản lý an toàn.

Bảng 2. Xác định chỉ số KPIs đánh giá hiệu quả đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng vật liệu nổ công nghiệp và mức độ tuân thủ quy trình an toàn sử dụng VLNCN cho các mỏ khai thác trên địa bàn tỉnh Cao Bằng trong năm 2024

| STT | Tên công ty | KPIs về hiệu quả đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN | | | | | | KPIs về mức độ tuân thủ quy trình an toàn sử dụng VLNCN | | | | |
|-----|---|--|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|---|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | | K _{tg} | K _{dyc} | K _{ht} | K _{gtn} | K _{hq} | K _{vha} | K _{tt} | K _{vp} | K _{nvd} | K _{bc} | K _{sc} |
| 1 | Công ty TNHH An Minh Cao Bằng | 80 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 3 | 100 | 100 | 95 |
| 2 | Công ty TNHH Xây dựng Châu Hằng | 100 | 100 | 100 | 100 | 0,8 | 100 | 95 | 2 | 100 | 100 | 95 |
| 3 | Hợp tác xã Cường Thành | 80 | 100 | 100 | 90 | 0,85 | 100 | 100 | 5 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | Công ty Đầu tư Xây dựng Trường An | 85 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 2 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | Hợp tác xã khai thác đá SX VLXD | 85 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 2 | 100 | 100 | 100 |
| 6 | Công ty TNHH Hiệp Thành Cao Bằng | 80 | 100 | 100 | 90 | 0,85 | 100 | 100 | 5 | 95 | 100 | 100 |
| 7 | Công ty TMĐT và XD Phúc Hưng | 85 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 2 | 100 | 100 | 100 |
| 8 | Công ty TNHH Đông Dương | 85 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 5 | 100 | 100 | 100 |
| 9 | Công ty sản xuất VLXD Đức Toàn | 80 | 100 | 100 | 95 | 0,8 | 100 | 100 | 2 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | Công ty CP đầu tư và khoáng sản Bảo Lâm | 90 | 100 | 100 | 95 | 0,95 | 100 | 100 | 3 | 100 | 100 | 95 |
| 11 | Công ty TNHH MTV tư vấn đầu tư và xây dựng Cao Bình | 65 | 100 | 100 | 90 | 0,85 | 95 | 10 | 5 | 100 | 100 | 100 |

- *Tăng cường sự tham gia và cam kết:* Khuyến khích sự tham gia của tất cả các nhân viên trong việc theo dõi và cải thiện các KPIs an toàn. Tạo ra môi trường làm việc tích cực và có trách nhiệm liên quan đến an toàn. Cung cấp đào tạo

và phát triển kỹ năng cho nhân viên liên quan đến quản lý an toàn và việc sử dụng các công cụ KPIs.

5.2. Giải pháp về quản lý

- *Thiết lập KPIs rõ ràng và chính xác:* Mỗi KPI được định nghĩa rõ ràng với mục tiêu cụ thể, cách đo lường, và tiêu chuẩn đánh giá cụ thể. Các KPIs được thiết lập để phù hợp với các mục tiêu chiến lược của đơn vị và đạt được mục tiêu dài hạn và ngắn hạn của đơn vị.

- *Xây dựng quy trình quản lý KPIs:* Xây dựng quy trình cụ thể cho việc thiết lập, theo dõi, và đánh giá KPIs. Quy trình này nên bao gồm các bước từ việc xác định các KPIs đến việc thu thập dữ liệu, phân tích và báo cáo.

- *Sử dụng công cụ và hệ thống quản lý:* Sử dụng phần mềm quản lý KPIs để theo dõi, phân tích và báo cáo các chỉ số KPIs. Các công cụ phần mềm này giúp tự động hóa việc thu thập dữ liệu và cung cấp các báo cáo và phân tích dễ hiểu.

- *Theo dõi và đánh giá định kỳ:* Theo dõi các KPIs liên tục để đảm bảo rằng các chỉ số đang được đo lường chính xác và phù hợp với mục tiêu. Thực hiện các đánh giá định kỳ về hiệu quả của các KPIs để xác định xem chúng có còn phù hợp và hiệu quả hay không. Dựa trên các đánh giá này, điều chỉnh hoặc thay đổi các KPIs nếu cần thiết.

- *Quản lý rủi ro và khắc phục sự cố:* Xác định các rủi ro có thể ảnh hưởng đến việc đạt được các KPIs và phát triển các kế hoạch quản lý rủi ro để giảm thiểu ảnh hưởng của các yếu tố không lường trước. Xây dựng quy trình khắc phục sự cố để xử lý các vấn đề phát sinh liên quan đến KPIs.

- *Tạo điều kiện cho quy trình cải tiến:* Khuyến khích nhân viên và các bộ phận đề xuất các cải tiến dựa trên kết quả phân tích KPIs. Định kỳ đánh giá và điều chỉnh quy trình quản lý KPIs để phản ánh các thay đổi trong mục tiêu tổ chức, công nghệ mới, và các phương pháp tốt nhất.

- *Đảm bảo sự tham gia và cam kết:* Đảm bảo sự tham gia của tất cả các bên liên quan trong quy trình quản lý KPIs. Điều này bao gồm việc thu thập phản hồi và ý kiến từ các phòng ban và nhóm liên quan. Đảm bảo rằng lãnh đạo tổ chức cam kết với quy trình quản lý KPIs và cung cấp sự hỗ trợ cần thiết cho việc triển khai và duy trì hệ thống KPIs.

- *Xây dựng văn hóa an toàn hiệu quả:* Xây dựng văn hóa an toàn của tổ chức mà trong đó quyết định được dựa trên dữ liệu và phân tích KPIs. Đảm bảo rằng các quyết định quản lý và chiến lược được hỗ trợ bởi dữ liệu KPIs chính xác.

Cung cấp đào tạo cho nhân viên về cách sử dụng dữ liệu KPIs để đưa ra quyết định và cải thiện hiệu suất.

6. KẾT LUẬN

Trên cơ sở nghiên cứu, xây dựng và đánh giá hiệu quả của hệ thống KPIs trong việc quản lý an toàn sử dụng VLNCN cho các đơn vị khai thác khoáng sản. Bài viết đã đề xuất tính toán các chỉ số chính như: KPIs về hiệu quả đào tạo, huấn luyện an toàn sử dụng VLNCN và KPIs về mức độ tuân thủ quy trình an toàn sử dụng VLNCN, tính toán áp dụng cho các mỏ khai thác trên địa bàn tỉnh Cao Bằng, từ các kết quả này sẽ giúp cho các đơn vị có cái nhìn tổng quan về hiệu quả của từng KPIs và hỗ trợ đưa ra các quyết định chính xác về việc điều chỉnh và cải thiện hệ thống KPIs trong quản lý an toàn sử dụng VLNCN của đơn vị mình. Tuy nhiên, các hạn chế trong việc triển khai hệ thống KPIs cần thu thập mở rộng các số liệu cụ thể riêng cho từng đối tượng sử dụng VLNCN (thợ mìn, chỉ huy nổ mìn, thủ kho, thợ vận chuyển VLNCN), cần xem xét việc thêm các KPIs mới để bao phủ các khía cạnh quan trọng khác của quản lý an toàn mà chưa được đánh giá đầy đủ. Hệ thống KPIs này đã chứng minh tính hiệu quả trong việc nâng cao quản lý an toàn, giúp cải thiện quy trình làm việc và giảm thiểu sự cố trong quá trình sử dụng VLNCN và sẽ tiếp tục được cải tiến để đáp ứng tốt hơn các mục tiêu quản lý an toàn cho các mỏ trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Công Thương. (2018). Thông tư số 13/2018/TT-BCT ngày 15/6/2018 quy định về quản lý, sử dụng vật liệu nổ công nghiệp, tiền chất thuốc nổ sử dụng để sản xuất vật liệu nổ công nghiệp.
- [2]. Bộ Công Thương. (2019). QCVN 01:2019/BCT về an toàn trong sản xuất, thử nghiệm, nghiệm thu, bảo quản, vận chuyển, sử dụng, tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp và bảo quản tiền chất thuốc nổ, ban hành kèm theo Thông tư số 32/2019/TT-BCT ngày 21/11/2019.
- [3]. Brown, M. (2009). Developing KPIs that drive process safety improvement. *Hazards XXI*.
- [4]. Chính phủ. (2018). Nghị định số 71/2018/NĐ-CP ngày 15/5/2018 quy định chi tiết một số điều của Luật Quản lý, sử dụng vũ khí, vật liệu nổ và công cụ hỗ trợ về vật liệu nổ công nghiệp và tiền chất thuốc nổ.
- [5]. Đỗ Ngọc Hoàn, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Đình An, Trần Quang Hiếu. (2022). Xây dựng quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro an toàn lao động trong hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng. Hội nghị toàn quốc Khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2022), tr. 561–567.

- [6]. Ferguson, I., & Nash, K. (2008). Application of performance indicators in the explosives sectors. HSL Report No. RSU/08/23.
- [7]. Phonepaserth Soukhanouvong, Trần Quang Hiếu, Lê Thị Thu Hoa, Lê Quý Thảo, Đỗ Ngọc Hoàn. (2021). Xây dựng phương pháp đánh giá nguy cơ rủi ro, mất an toàn trong hoạt động khoan – nổ mìn tại các mỏ khai thác đá vôi tại nước CHDCND Lào. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ – Địa chất*, 62(5).
- [8]. Sugden, C., Healey, N., Howard, K., & Rushton, P. (2009). Safety performance indicators in the explosives sector. *IChemE Symposium Series*, No. 155, Hazards XXI.
- [9]. Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Trần Đình Bảo, Phonepaserth Soukhanouvong. (2020). Đánh giá ảnh hưởng của sóng chấn động nổ mìn đến các công trình bảo vệ và xác định quy mô vụ nổ hợp lý cho mỏ đá vôi Phong Xuân – Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ – Địa chất*, 61(4), tr. 118–125.