

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT TẬP TRUNG DÙNG TRONG MỎ HÀM LÒ

NGUYỄN THẾ TRUYỀN, NGUYỄN CÔNG HIÊU

Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa
Bộ Công thương

Đảm bảo an toàn lao động và vận hành, khai thác hiệu quả các thiết bị là nhiệm vụ quan trọng trong lĩnh vực khai khoáng hiện nay. Để phục vụ nhu cầu của các đơn vị khai thác hầm lò, Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa (Bộ Công thương) đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thành công hệ thống điều khiển, giám sát tập trung dùng trong mỏ hầm lò, góp phần quan trọng vào việc quản lý và bảo đảm an toàn trong quá trình sản xuất tại các mỏ than hầm lò.

Với đặc thù của ngành khai thác hầm lò ở Việt Nam là môi trường phức tạp, có độ ẩm cao, nồng độ bụi lớn, nhiều khí độc, khí cháy nổ... nên việc quản lý, giám sát và điều hành toàn bộ quá trình khai thác, vận hành, sử dụng trang thiết bị cũng như định vị được vị trí làm việc của người lao động tại một mỏ than nhằm đảm bảo an toàn và tăng năng suất lao động là yêu cầu quan trọng đối với các đơn vị khai thác than hầm lò hiện nay.

Cấu trúc và các thành phần trong hệ thống

Hệ thống điều khiển, giám sát tập trung dùng trong mỏ hầm lò do các nhà khoa học của Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa thiết kế chế tạo gồm 6 hệ thống thành phần: hệ thống giám sát hình ảnh hầm lò, hệ thống kiểm soát và định vị nhân sự trong hầm lò, hệ thống thông tin liên lạc hầm lò, hệ thống kiểm soát khí mỏ, hệ thống phát thanh hầm lò và hệ thống giám sát - điều khiển các thiết bị điện trong hầm lò. Toàn bộ các hệ thống thành phần đều được tập trung về trung tâm điều hành

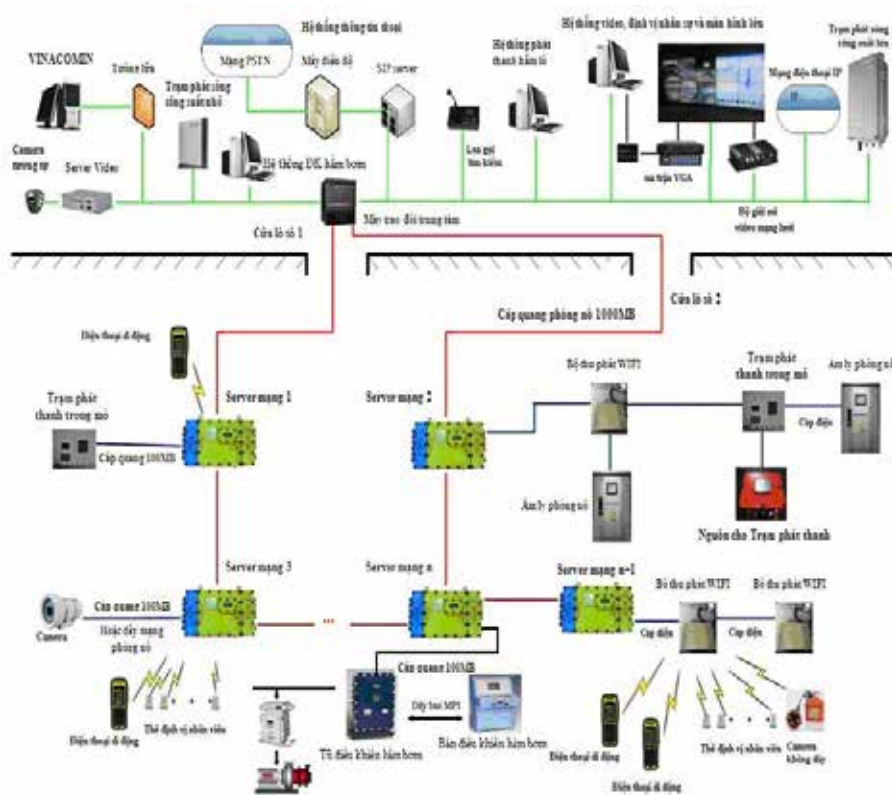
giám sát thông qua một hệ thống truyền tải dùng chung, đó là mạng vòng Ethernet công nghiệp tốc độ cao. Mô hình hệ thống được xây dựng và mô tả như hình vẽ:

Thiết kế cấu trúc và xây dựng

tính năng của từng hệ thống con
được mô tả như sau:

Hệ thống giám sát hình ảnh

Qua tìm hiểu từ thực tế ngành than, chúng tôi nhận thấy, hệ thống giám sát hình ảnh trong hầm lò còn



Mô hình tổng thể hệ thống giám sát, điều khiển tập trung hầm lò

được thực hiện một cách thủ công, tức là các giám sát viên phải xuống tận nơi để kiểm tra hiện trạng tại các khu vực mỏ đang khai thác (những công việc này rất vất vả, mất nhiều thời gian và quan trọng hơn là có những tình huống cần xử lý kịp thời để phục vụ cho việc điều hành sản xuất và đảm bảo an toàn lại không đáp ứng được). Gần đây một số đơn vị khai thác than hầm lò có trang bị các thiết bị giám sát hình ảnh dựa trên công nghệ analog, mỗi máy quay đặt trong lò được kết nối về trung tâm bằng một đường truyền (cáp đồng hoặc cáp quang) riêng biệt, điều đó dẫn tới hệ thống công kênh, phức tạp, chất lượng hình ảnh không cao và khó khăn trong việc di chuyển hay mở rộng hệ thống. Chính vì vậy, việc nghiên cứu thiết kế chế tạo trong nước hệ thống giám sát hình ảnh trong hầm lò dựa trên công nghệ IP (Internet Protocol) có khả năng tích hợp vào hệ thống điều khiển giám sát tập trung nhằm đảm bảo chất lượng hình ảnh, tín hiệu trung thực, rõ nét phục vụ ngành khai thác than là rất cần thiết. Tại phòng điều khiển giám sát trung tâm, hình ảnh của toàn bộ các camera IP trong hầm lò hay trên mặt bằng đều được truyền về thông qua hệ thống cáp quang và các chuyển mạch mạng vòng, hình ảnh được hiển thị thông qua một hệ thống ma trận màn hình ghép có kích thước tùy ý (3x4, 4x6...). Mọi dữ liệu hình ảnh đều được lưu trữ phục vụ xem lại hoặc tra cứu khi cần thiết, đặc biệt hệ thống còn cho phép theo dõi hình ảnh từ xa thông qua mạng internet. Hệ thống giám sát hình ảnh trong hầm lò dựa trên công nghệ IP do Viện nghiên cứu chế tạo có tính linh hoạt, mềm dẻo, dễ dàng mở rộng hệ thống và hỗ trợ tích cực cho công tác điều hành sản xuất, góp phần tăng năng suất, làm cơ sở xây dựng các giải pháp tiết kiệm năng lượng và nâng cao hiệu quả

nhân công lao động, quan trọng hơn đó là góp phần trong việc đảm bảo cho công tác khai thác than được an toàn khi có sự cố hoặc hỗ trợ cứu hộ, cứu nạn.

Hệ thống giám sát và định vị nhân sự

Hệ thống giám sát, quản lý người và phương tiện máy móc phục vụ khai thác hầm lò do Viện nghiên cứu chế tạo dựa trên cơ sở ứng dụng các thành tựu tiên tiến trong các lĩnh vực điện tử viễn thông và công nghệ thông tin. Công nghệ hoàn toàn do chuyên gia trong nước xây dựng và làm chủ, cho phép chế tạo ra sản phẩm là các hệ thống giám sát, quản lý người và phương tiện hiện đại, chất lượng tương đương với hệ thống của nước ngoài có cùng tính năng nhưng giá thành hạ và phù hợp với điều kiện thực tiễn ở trong nước. Hệ thống có các đặc điểm chính như: tại phòng giám sát và điều hành trung tâm có thể tự động theo dõi, quản lý và định vị nhân sự, phương tiện máy móc trong hầm lò và hiển thị trên màn hình sơ đồ đường lò, giúp hỗ trợ và nâng cao hiệu quả công tác điều độ sản xuất, tìm kiếm cứu nạn trong các tình huống sự cố; hệ thống sử dụng công nghệ nhận dạng sóng vô tuyến trên nền Zigbee cho phép theo dõi vị trí tương đối của người và phương tiện theo thời gian thực. Thông qua các thông tin này, người quản lý có thể nhanh chóng xác định vị trí của người lao động trong tình huống khẩn cấp cũng như khu vực làm việc trong trường hợp bình thường.

Hệ thống phát thanh trong mỏ hầm lò

Hệ thống phát thanh mỏ hầm lò đóng vai trò quan trọng trong việc tuyên truyền, phổ biến công tác an toàn lao động, phát thanh tìm gọi công nhân, phát thanh sơ tán khẩn

cấp khi có sự cố hầm lò, báo động trong hầm lò. Ngoài ra, hệ thống phát thanh còn có tác dụng kích lệ tinh thần công nhân trong quá trình sản xuất bằng những bản nhạc để giảm bớt mệt nhọc cho công nhân.

Hệ thống thông tin liên lạc

Hệ thống thông tin liên lạc trong hầm lò đảm bảo thông tin liên lạc thông suốt từ trung tâm điều hành đến các khu vực khai thác trong hầm lò, hệ thống bao gồm các thành phần chính: trung tâm điều phối thông tin; bộ truy cập không dây (bao gồm Network Switch, Wireless Access Point); điện thoại di động IP dùng trong hầm lò tương thích với chuẩn IEEE 802.11b/g (Wi-Fi) sử dụng giao thức SIP (Session Initiation Protocol) cho cả cuộc gọi thoại và tin nhắn văn bản. Điện thoại di động IP của Viện được thiết kế, chế tạo trên cơ sở chipset chuyên dụng; nguồn cung cấp cho bộ truy cập không dây và trung tâm điều phối thông tin, bộ nạp pin cho các máy điện thoại di động IP. Thiết bị được Viện nghiên cứu chế tạo toàn bộ từ thiết kế phần cứng và phần mềm để người dùng dễ sử dụng, tiết kiệm năng lượng và hoạt động ổn định trong điều kiện môi trường hầm lò. Hệ thống đảm bảo thông tin liên lạc giữa các máy di động hoặc giữa máy di động với các máy điện thoại cố định trong hầm lò, cho phép liên lạc nội bộ hoặc ra ngoài qua mạng điện thoại công cộng.

Hệ thống giám sát hoạt động của các thiết bị điện

Các phụ tải hầm mỏ như quạt gió, máy bơm nước, băng tải than... đóng vai trò quan trọng trong quá trình khai thác than hầm lò cũng như đảm bảo cho việc khai thác than được an toàn. Những phụ tải này thông thường được duy trì hoạt động, và về nguyên tắc chúng cần



Hội thảo giới thiệu Hệ thống điều khiển, giám sát tập trung trong mỏ hầm lò tại Công ty than Khe Chàm - TKV

có sự kiểm soát liên tục của Phòng điều khiển tập trung mỏ, một mặt để đảm bảo hiệu năng khai thác và mặt khác cũng quan trọng không kém là nâng cao an toàn trong lao động. Căn cứ trên những ý nghĩa quan trọng đó, Viện đã nghiên cứu thiết kế chế tạo thành công hệ thống giám sát, điều khiển thiết bị điện hầm lò. Hệ thống giám sát và điều khiển các thiết bị điện trong khai thác than hầm lò được thiết kế chế tạo có chức năng hỗ trợ Phòng cơ điện mỏ trong việc quản lý sự hoạt động của các thiết bị điện, đồng thời góp phần nâng cao an toàn trong công tác khai thác than hầm mỏ. Ngoài việc giám sát, bảo vệ thì hệ thống còn báo cáo tình trạng hoạt động của các thiết bị điện hầm mỏ (chạy bình thường, quá tải, ngắn mạch, rò điện hay mất pha) về máy tính trung tâm, căn cứ vào những thông tin đó, kỹ thuật viên Phòng cơ điện sẽ có những kế hoạch sửa chữa, bảo dưỡng kịp thời. Ví dụ, khi có sự cố rò điện dưới hầm mỏ, với tính năng đóng/cắt điện từ xa (từ máy tính trung tâm) thông qua mạng truyền thông Ethernet hoặc mạng RS485 cho từng phụ tải hoặc nhóm phụ tải sẽ giúp các kỹ thuật viên Phòng cơ điện mỏ khoanh vùng khu vực rò điện một cách nhanh chóng, từ đó có thể lập kế hoạch sửa chữa rò điện kịp thời.

Hệ thống giám sát khí mỏ

Hệ thống giám sát khí mỏ phục

vụ an toàn lao động được chế tạo nhằm kiểm soát tình hình xuất hiện khí trong quá trình khai thác than như nồng độ khí cháy nổ (khí mêtan), khí độc (khí CO), tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất... trong mỏ than. Hệ thống tự động cảnh báo và ra lệnh điều khiển cắt điện các thiết bị sản xuất trong trường hợp nồng độ khí cháy nổ tăng cao để hạn chế tối đa các sự cố cháy nổ mỏ. Toàn bộ các dữ liệu đo lường và điều khiển được hiển thị và lưu trữ tập trung tại trung tâm điều hành trên màn hình bản đồ đường lò đảm bảo tính trực quan và thuận tiện cho công tác điều hành sản xuất cũng như các vấn đề đảm bảo an toàn lao động trong quá trình khai thác mỏ.

Định hướng phát triển

Hiện Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa đã làm chủ công nghệ, thiết kế và chế tạo thành công hệ thống điều khiển, giám sát tập trung bao gồm tất cả các hệ thống con nêu trên dựa trên việc áp dụng các công nghệ hiện đại, phù hợp với xu thế phát triển chung của thế giới. Trong đó có hệ thống đã kiểm định xong, có những hệ thống đang và sắp đưa đi kiểm định để sẵn sàng cung cấp cho các công ty khai thác than hầm lò.

Hướng phát triển tiếp theo là sẽ tiếp tục hoàn thiện các thủ tục pháp lý và nâng cao, bổ sung tính năng của hệ thống; đồng thời xem

xét tích hợp thêm các hệ thống con khác có cùng công nghệ IP như hệ thống điều khiển giám sát hầm bơm, quạt gió, tời trục, băng tải... hoặc chuyển đổi các thiết bị có công nghệ cũ đã có của các mỏ sang công nghệ IP nhằm có thể tích hợp luôn vào hệ thống để đảm bảo tiết kiệm, hiệu quả.

Kết luận

Thực hiện chủ trương công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, Viện đã định hướng nghiên cứu, thiết kế chế tạo trong nước hệ thống điều khiển và giám sát tập trung trong các mỏ than hầm lò nhằm giúp nâng cao năng lực điều hành sản xuất, góp phần đảm bảo an toàn, từ đó nâng cao năng suất lao động cho ngành khai thác mỏ hầm lò. Việc chế tạo thành công hệ thống điều khiển, giám sát tập trung trong mỏ hầm lò chứng tỏ năng lực khoa học và công nghệ của Việt Nam có thể chế tạo được các thiết bị đặc chủng, hệ thống thiết bị hiện đại mang lại hiệu quả kinh tế lớn cho đất nước, tiết kiệm được chi phí nhập khẩu. Nhờ làm chủ công nghệ thiết kế, chế tạo nên việc thay thế, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị được tiến hành thuận tiện và nhanh hơn so với trước đây, giúp nâng cao năng suất lao động, giảm giá thành khai thác than, tăng tính cạnh tranh... Chúng tôi mong muốn Bộ Công thương, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam và các công ty khai thác than hầm lò ưu tiên sử dụng hàng hóa, thiết bị sản xuất được trong nước thay thế nhập khẩu để các sản phẩm của Viện không ngừng được hoàn thiện, phát triển; đồng thời nâng cao được năng lực khoa học và công nghệ trong nước, tiếp cận được với các nước tiên tiến trên thế giới ✍