

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN (trang 102-108)

XÂY DỰNG PHẦN MỀM ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÀM VIỆC CỦA CÁC THIẾT BỊ TUYỂN TRỌNG LỰC TRONG NHÀ MÁY TUYỂN KHOÁNG

CẢNH CHÍ THANH, ĐẶNG VĂN NAM, TRẦN VĂN LÙNG,
NÔNG THỊ OANH, NGUYỄN THÙY DƯƠNG
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: *Việc đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển than dựa theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6256:2007 (tương đương với tiêu chuẩn quốc tế ISO 923:2000). Tuy nhiên, quy trình tính toán, kiểm tra theo tiêu chuẩn này rất phức tạp, mất rất nhiều thời gian do khối lượng dữ liệu phải xử lý rất lớn. Trong thực tế hiện nay, công việc này vẫn do các chuyên gia thực hiện bằng phương pháp thủ công. Bài báo nêu những kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển trọng lực trong nhà máy tuyển khoáng. Phần mềm đã được chạy thử nghiệm bằng các bộ dữ liệu thực tế. Kết quả cho thấy tính đúng đắn và đạt độ chính xác cao. Việc sử dụng phần mềm đã đem lại hiệu quả đáng kể về mặt thời gian và công sức tính toán.*

1. Mở đầu

Tại các nhà máy tuyển khoáng hiện nay, yêu cầu đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị trong một dây chuyền sản xuất là việc làm thường xuyên và bắt buộc. Việc đánh giá hiệu quả của thiết bị tuyển nhằm đảm bảo cho dây chuyền sản xuất hoạt động liên tục, không bị gián đoạn, đảm bảo được năng suất nhà máy theo kế hoạch sản xuất; là cơ sở để lên kế hoạch sửa chữa, mua sắm vật tư thiết bị... Vì vậy, sau thời gian định kỳ, các nhà máy, xưởng tuyển lại phải tiến hành kiểm tra, đánh giá hiệu quả hoạt động của các thiết bị trong dây chuyền sản xuất của mình.

Hiện nay, việc đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển dựa vào tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6256:2007 (tương đương với tiêu chuẩn quốc tế ISO 923:2000). Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc cơ bản để biểu thị hiệu quả hoạt động của nhà máy tuyển than, các ký hiệu tiêu chuẩn, các hệ số và các công thức được sử dụng và đề ra cách thức biểu thị các số liệu thí nghiệm bằng bảng biểu và đồ thị. Tuy nhiên, quy trình tính toán, kiểm tra theo tiêu

chuẩn này rất phức tạp, mất rất nhiều thời gian do khối lượng dữ liệu phải xử lý rất lớn. Ngoài ra, nhiều công đoạn đòi hỏi các kết quả tính toán phải có độ chính xác cao. Trong thực tế hiện nay, công việc này do các chuyên gia thực hiện và vẫn làm bằng phương pháp thủ công. Trong nước và trên thế giới chưa có công trình ứng dụng công nghệ thông tin nào đề cập và giải quyết vấn đề này. Vì vậy, xuất phát từ nhu cầu thực tế tại một số nhà máy, xưởng tuyển than thuộc khu vực Quảng Ninh, việc nghiên cứu xây dựng một phần mềm để giải quyết bài toán đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển là rất cần thiết. Dưới đây, chúng tôi xin trình bày tóm tắt những kết quả nghiên cứu để xây dựng phần mềm này.

2. Xác định yêu cầu của phần mềm

Phần mềm xây dựng cần phải có những chức năng cần thiết, hợp lý, đáp ứng được những yêu cầu cả về mặt tính toán lẫn giao diện người dùng và phải đưa ra được những kết quả đúng đắn, chính xác. Giao diện cần được thiết kế thân thiện, hợp lý và thuận lợi cho người sử dụng.

3. Cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu

Để thực hiện được đề tài, cần sử dụng cách tiếp cận là nghiên cứu lý thuyết [1], từng bước, từng công đoạn cụ thể được quy định trong TCVN 6256:2007 [2], đồng thời kết hợp với thực hiện bài toán đánh giá hiệu suất thiết bị tuyển bằng phương pháp thủ công. Sau đó chuyển mô hình nghiên cứu lý thuyết sang mô hình toán học và tìm thuật toán để xây dựng phần mềm giải quyết bài toán tự động bằng máy tính.

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là bám sát theo tiêu chuẩn quốc gia của Việt Nam TCVN 6256:2007 trong việc đánh giá hiệu suất của một số loại thiết bị tuyển được áp dụng cho các loại thiết bị tuyển than có sử dụng khối lượng riêng tương đương như đặc tính chính để phân tuyển, bao gồm:

- Máy tuyển huyền phù nặng;
- Máy lắng;
- Các máy tuyển khác.

4. Những nội dung chính và kết quả nghiên cứu

4.1. Xây dựng quy trình đánh giá hiệu quả của các thiết bị tuyển theo TCVN 6256:2007

Để xây dựng được phần mềm đánh giá hiệu quả làm việc của một số thiết bị tuyển trọng lực trong các nhà máy tuyển khoáng, cần phải xây dựng được quy trình thực hiện, các công thức tính toán và phương pháp xác định các thông số. Ngoài ra, cũng cần xác định dữ liệu đầu vào, đầu ra của từng công đoạn, từng quá trình cụ thể. Trên cơ sở đó sẽ nghiên cứu để chuyển quy trình này sang giải quyết bằng máy tính.

Trong xưởng tuyển than, người ta thường sử dụng cách đánh giá hiệu quả tuyển than theo hai chỉ tiêu: độ lệch đường cong phân phối Epm và sai số cơ giới I, cùng với hiệu suất thu hồi than sạch η [1]. Hai chỉ tiêu này đã được quốc tế tiêu chuẩn hoá (ISO 561-1989 E). Dưới đây là quy trình đánh giá hiệu quả tuyển than theo hai chỉ tiêu đó.

4.1.1. Chuẩn bị dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào hệ thống để phục vụ cho việc đánh giá hiệu quả làm việc của một số thiết bị tuyển trọng lực trong các nhà máy tuyển than bao gồm:

- Thông tin chung:
 - + Tên nhà máy;
 - + Ngày thử nghiệm;
- Chi tiết thử:
 - + Phân tích cỡ hạt than (mm);
 - + Cỡ hạt cấp liệu cho nhà máy (mm);
 - + Loại thiết bị tuyển;
 - + Năng suất (tấn/giờ);
 - + Vía được xử lý;
 - + Chu kỳ thử;
 - + Thời gian ngừng máy;
 - + Thời gian thử tải;
- Khối lượng:
 - + Số sản phẩm: 2 sản phẩm (than sạch, đá thải); 3 sản phẩm (than sạch, trung gian, đá thải);
 - + Phân tích cỡ hạt than nguyên khai đưa tuyển và các sản phẩm;
 - + Thu hoạch và độ tro của các sản phẩm ứng với các cấp tỷ trọng tương ứng.

4.1.2. Quy trình đánh giá

Sau khi khảo sát thực tế và nghiên cứu tài liệu ([1], [2]), chúng tôi đã xây dựng được quy trình đánh giá hiệu quả tuyển than bao gồm các bước chính sau:

1. Tính toán phân phối theo khối lượng các sản phẩm và than cấp liệu;
2. Xác định vật liệu chia đúng (100% trừ vật liệu chia sai);
3. Tính toán độ tro của các sản phẩm và than cấp liệu;
4. Tổng hợp thông số than cấp liệu và tính toán lũy tích phân nổi, phân chìm;
5. Xây dựng đồ thị và xác định các thông số trên đồ thị:
 - a) Đồ thị đường cong phân phối;
 - b) Xây dựng đồ thị thể hiện sai số độ tro và hiệu suất thu hồi;
 - c) Xây dựng biểu đồ vật liệu chia đúng tại tỷ trọng cao và thấp.

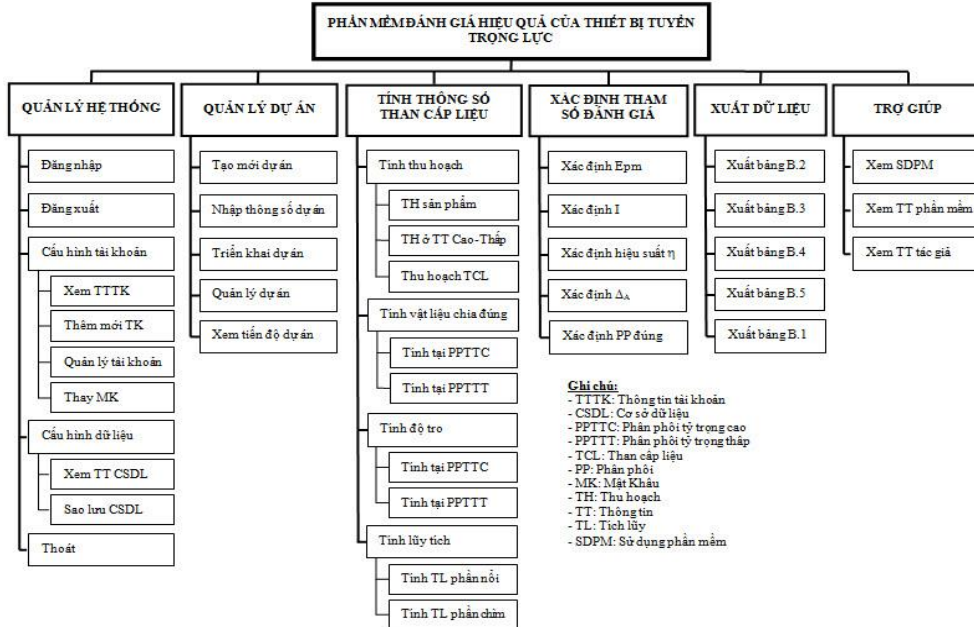
4.1.3. Xử lý kết quả đánh giá và xác định hiệu quả làm việc của thiết bị

Dựa vào chỉ tiêu độ lệch đường cong phân phối E và sai số cơ giới I, kết hợp với hiệu suất thu hồi than sạch thu được từ kết quả các bước tính toán trên, sẽ tiến hành đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển trọng lực tham gia vào quá trình tuyển.

4.2. Xây dựng các chức năng của phần mềm

Những công việc chính của bài toán đánh giá hiệu quả làm việc của các thiết bị tuyển trọng lực trong nhà máy tuyển khoáng nói trên đã được cụ thể hóa bằng những chức năng chính mà phần mềm cần thực hiện. Để xây

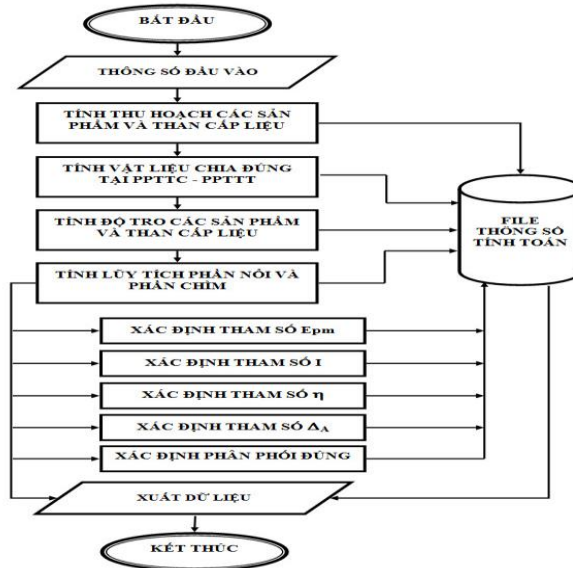
dựng được các chức năng của phần mềm, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích từ trên xuống (Top-down) kết hợp với các kỹ thuật gom nhóm, tổng hợp từ các chức năng thành phần. Kết quả, phần mềm cần có những chức năng chính được trình bày trên sơ đồ hình 1.



Hình 1. Biểu đồ phân cấp chức năng của phần mềm

4.3. Xây dựng quy trình thực hiện bài toán bằng máy tính

Việc tìm kiếm giải thuật và xây dựng quy trình thực hiện bằng máy tính các bước chính của bài toán phải tuân thủ chặt chẽ theo trình tự các bước như đã chỉ ra trong quy trình đánh giá hiệu suất các thiết bị (TCVN 6256:2007) [2]. Theo đó, dữ liệu kết quả thực hiện của bước trước sẽ là dữ liệu đầu vào của bước tiếp theo. Có thể mô tả quy trình thực hiện các bước đó một cách trực quan như trên sơ đồ khối sau (hình 2).



Hình 2. Quy trình thực hiện các bước tính toán chính của bài toán

4.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu của phần mềm

Việc thiết kế cơ sở dữ liệu cho phần mềm thông qua việc xây dựng mô hình thực thể liên kết E-R (Entity-Relationship) [3]. Đây là một công cụ ưu việt thường được dùng để cấu trúc hoá dữ liệu và thể hiện cách tổ chức dữ liệu của hệ thống. Theo mô hình này, các thông tin được quy về các đối tượng gọi là thực thể (Entity). Tính chất của các thực thể được mô tả bởi các thuộc tính và giữa các thực thể được thể hiện qua các quan hệ (Relationship). Khi đó, sơ đồ tổng thể gồm toàn bộ các thực thể của hệ thống và mối quan hệ giữa chúng sẽ cho ta bức tranh toàn cảnh về cơ sở dữ liệu của phần mềm. Mô hình thực thể liên kết của hệ thống được mô tả như trên hình 3.

Để cụ thể hóa mô hình trên cần sử dụng một hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Căn cứ vào quy mô của bài toán và những tính năng ưu việt của Microsoft SQL Server 2008, chúng tôi đã chọn nó để xây dựng và quản trị cơ sở dữ liệu cho phần mềm.

4.5. Thiết kế giao diện của phần mềm

Việc thiết kế giao diện của phần mềm phải đảm bảo các yêu cầu như đã nêu ở phần trên. Số lượng các giao diện người dùng được thiết kế trong phần mềm khá lớn. Trong khuôn khổ bài báo, không thể trình bày đầy đủ ở đây được, mà chỉ mô tả có tính minh họa giao diện chính và một số giao diện tính toán của phần mềm như trên các hình trong mục 4.6 dưới đây.

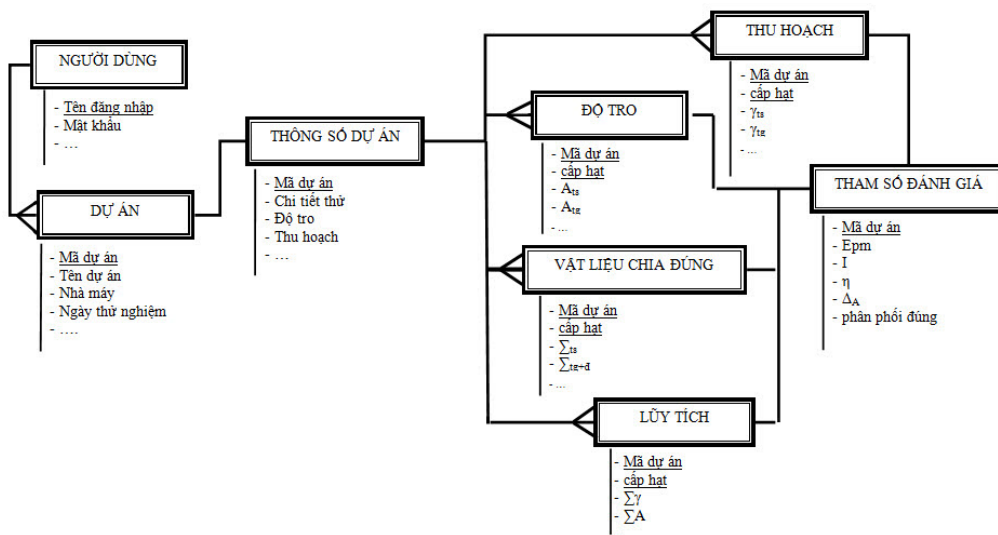
4.6. Lập trình và chạy kiểm thử phần mềm

4.6.1. Lựa chọn môi trường phát triển hệ thống và ngôn ngữ lập trình

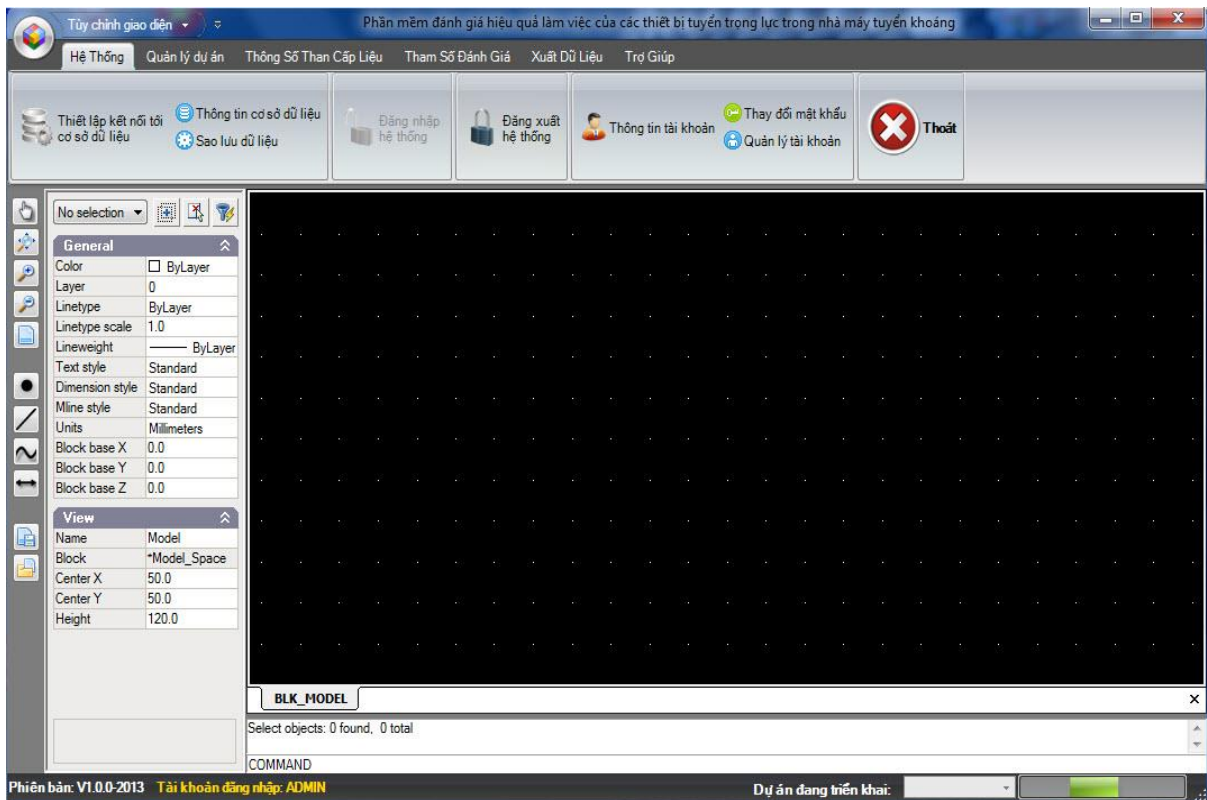
Do đặc điểm người sử dụng phần mềm là nhỏ lẻ, độc lập tại các nhà máy tuyển hoặc các cơ quan nghiên cứu, thiết kế, đào tạo nhân lực ngành tuyển khoáng, nên lựa chọn môi trường phát triển hệ thống của phần mềm là trên hệ điều hành Windows của các máy tính cá nhân. Ngoài ra, trên cơ sở các ưu điểm của ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng, chúng tôi lựa chọn ngôn ngữ lập trình VB.NET để xây dựng phần mềm.

4.6.2. Chạy chương trình và kiểm thử

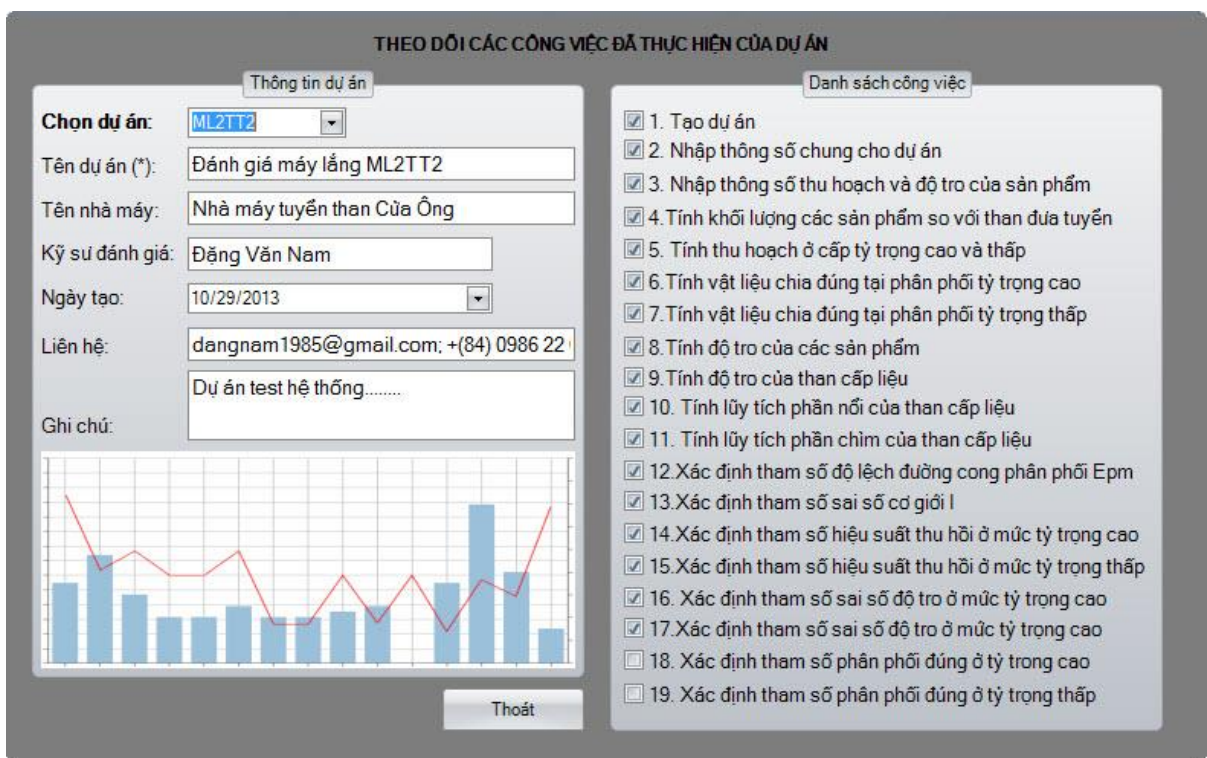
Sau khi phân tích thiết kế hệ thống và quá trình lập trình hoàn tất, phần mềm cần phải được chạy thử và kiểm tra kết quả. Với mỗi một chức năng đều được chạy kiểm thử bằng nhiều bộ dữ liệu khác nhau (5 bộ), trong đó có bộ dữ liệu chuẩn và các bộ dữ liệu trong thực tế của Công ty Tuyển than Cửa Ông. Sau nhiều lần chạy thử và chỉnh sửa, phần mềm đã chạy ổn định và kết quả thu được là chính xác, đáp ứng được các yêu cầu đặt ra. Kết quả nhận được khi chạy thử với bộ dữ liệu chuẩn được so sánh với kết quả tính mẫu được trình bày trong TCVN 6256:2007 [2] và các kết quả tính toán bằng thủ công do PGS.TS Trần Văn Lùng thực hiện tại các cơ sở tuyển khoáng khi trực tiếp tham gia đánh giá thiết bị. Tất cả các kết quả này được PGS.TS Trần Văn Lùng, Bộ môn Tuyển khoáng, Trường Đại học Mỏ - Địa chất kiểm tra và khẳng định tính chính xác và đúng đắn của phần mềm. Dưới đây sẽ trình bày một số giao diện và kết quả chạy chương trình với những chức năng chính của phần mềm.



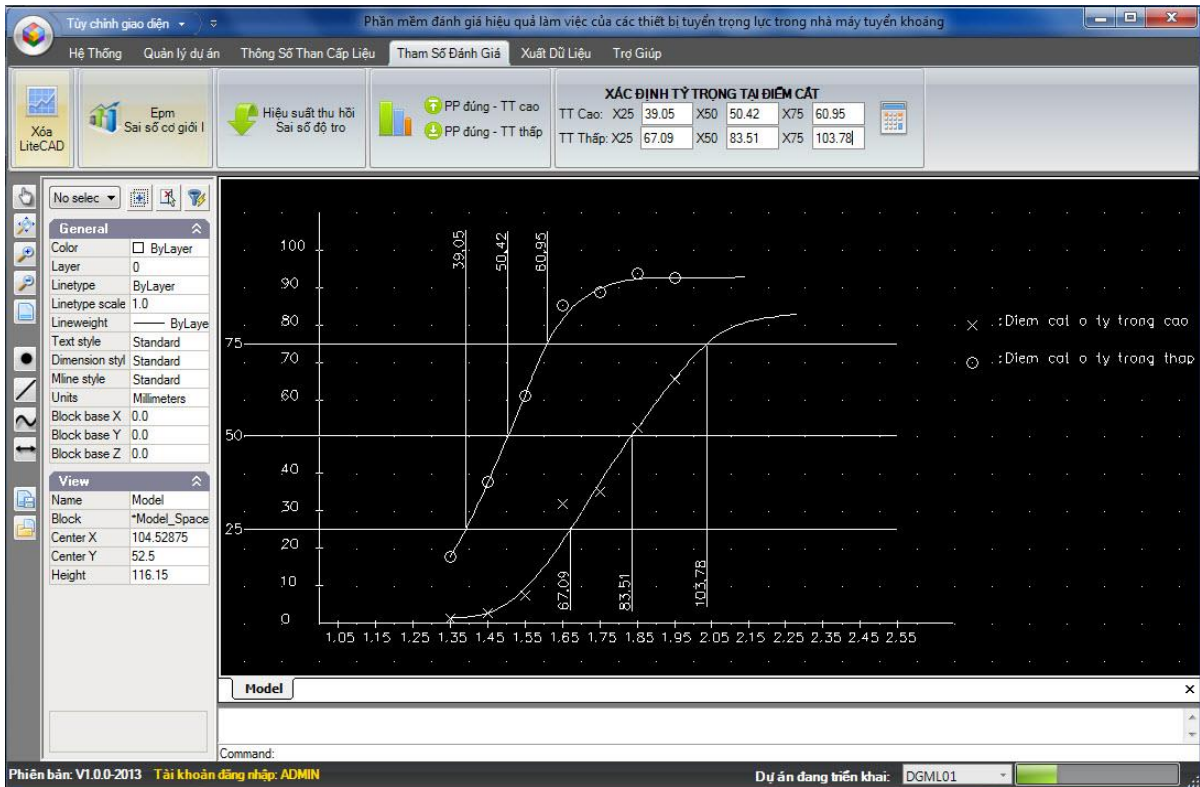
Hình 3. Mô hình thực thể liên kết E-R mô tả cấu trúc dữ liệu của phần mềm



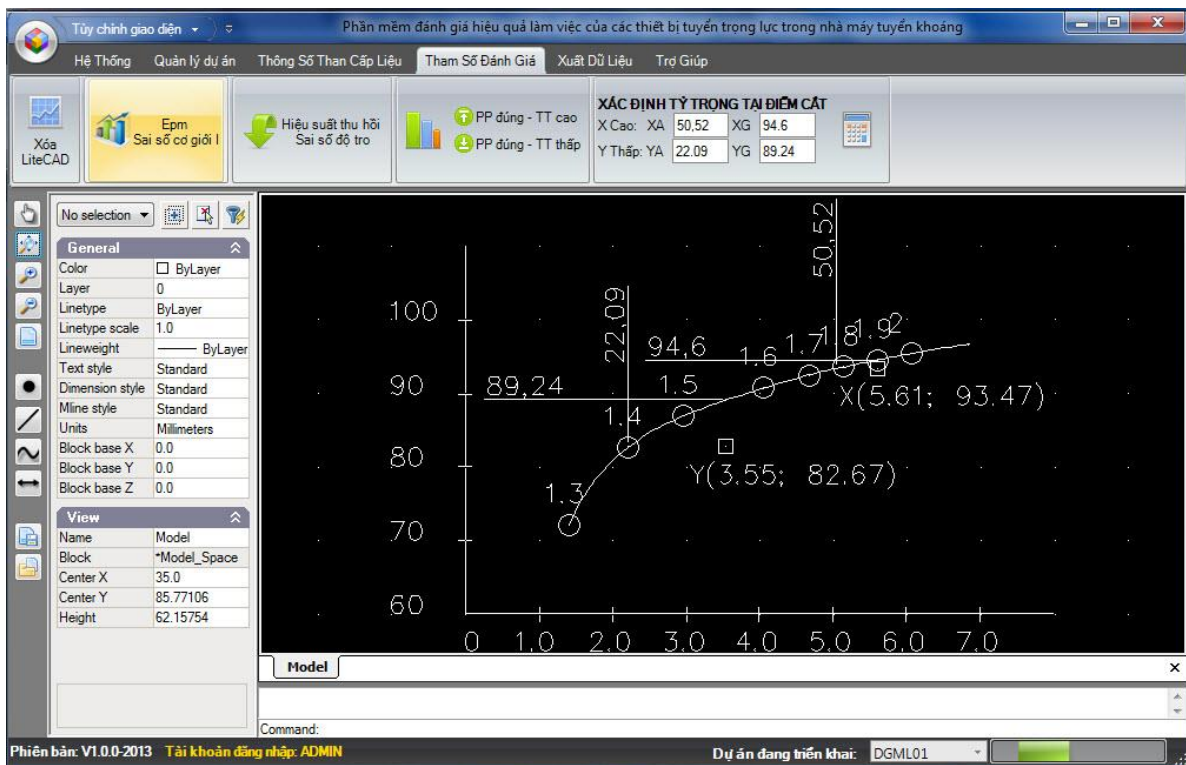
Hình 4. Giao diện chính của phần mềm



Hình 5. Chức năng theo dõi tiến độ dự án



Hình 6. Chức năng vẽ đồ thị và xác định thông số để tính Epm, I



Hình 7. Chức năng vẽ đồ thị để tính sai số độ tro, hiệu suất thu hồi

5. Đánh giá - Kết luận

Phần mềm lập ra đã chạy rất tốt và có đầy đủ những tính năng yêu cầu cho một phần mềm ứng dụng. Những kết quả chạy chương trình đã thể hiện được tính đúng đắn của quá trình phân tích, thiết kế và xây dựng thuật toán của phần mềm. Phần mềm đã thực hiện được các công việc tính toán chính, hết sức phức tạp và nặng nhọc của quá trình đánh giá. Các kết quả tính toán đưa ra rất đúng đắn, chính xác và theo đúng khuôn dạng thường được lập. Phần mềm được thiết kế với giao diện hoàn toàn bằng tiếng Việt, rất thân thiện, hợp lý và thuận tiện cho người sử dụng. Phần mềm cũng đã được kiểm chứng bằng những số liệu thực tế và đã được những chuyên gia đầu ngành của Bộ môn Tuyển khoáng, Trường Đại học Mỏ-Địa chất kiểm chứng và chấp nhận. Phần mềm sẽ trợ giúp đắc lực cho các chuyên gia, kỹ sư trong quá trình đánh giá; giảm nhẹ đáng kể về sức lao động và thời gian.

Từ kết luận đã nêu trên, trong tương lai, có thể sử dụng phần mềm để hỗ trợ cho các kỹ sư trong công việc đánh giá hiệu suất làm việc của các thiết bị trong nhà máy tuyển khoáng. Ngoài ra, phần mềm cũng có thể được sử dụng trong công tác đào tạo sinh viên ngành Tuyển khoáng và Tin học Mỏ tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Hữu Giang, 1998. Bài giảng Tuyển than (dành cho học viên Cao học). Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- [2]. Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng, 2007. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6256:2007 (ISO 923: 2000), Thiết bị tuyển than - Đánh giá hiệu suất. Bộ khoa học và Công nghệ.
- [3]. Thạc Bình Cường, 2004. Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

SUMMARY

Developing of a software for evaluating the efficiency of gravity separators in mineral processing plants

**Canh Chi Thanh, Dang Van Nam, Tran Van Lung,
Nong Thi Oanh, Nguyen Thuy Duong**
Hanoi University of Mining and Geology

Evaluation of the efficiency of coal washing equipment according to Vietnam standards TCVN 6256:2007 (equivalent to the international standards ISO 923:2000) is too complicated in terms of calculations. The process takes a lot of time due to a large volume of data to be processed. In the current practice, this kind of work is carried out manually by the experts. The paper is to present the results of the study on developing of a software for evaluating the efficiency of gravity separators in mineral processing plants. The software has been tested by a number of test runs with the real collected data. The results have shown the correctness and high accuracy. The software has brought the significant efficiency in terms of time and labor consumed for the calculations.