

HOÀN THIỆN KẾT CẤU MÁI GIÁ THỦY LỰC DI ĐỘNG LIÊN KẾT XÍCH TRÊN CƠ SỞ TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH KẾT CẤU

NGUYỄN VĂN XÔ

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: nguyenvanxo.humg@gmail.com

Hiện nay, giá thủy lực di động liên kết xích là thiết bị chống giữ được sử dụng nhiều trong các mỏ than hầm lò Việt Nam. Tuy nhiên, thiết bị này chủ yếu nhập khẩu, mà điều kiện kỹ thuật mỏ hầm lò trong nước có những đặc thù riêng và khác biệt so với ở nước ngoài, nên trong sử dụng xuất hiện một số hư hỏng như cong vênh, nứt rạn đặc biệt ở phần mái dẫn đến ảnh hưởng tuổi thọ của thiết bị. Vì vậy, tính toán thiết kế kết cấu cho phù hợp với điều kiện khai thác tại Việt Nam để nâng cao tuổi thọ của thiết bị là rất cần thiết. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu ứng dụng phần mềm sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để tính toán, phân tích và hoàn thiện kết cấu mái giá nhằm nâng cao tuổi thọ mái giá.

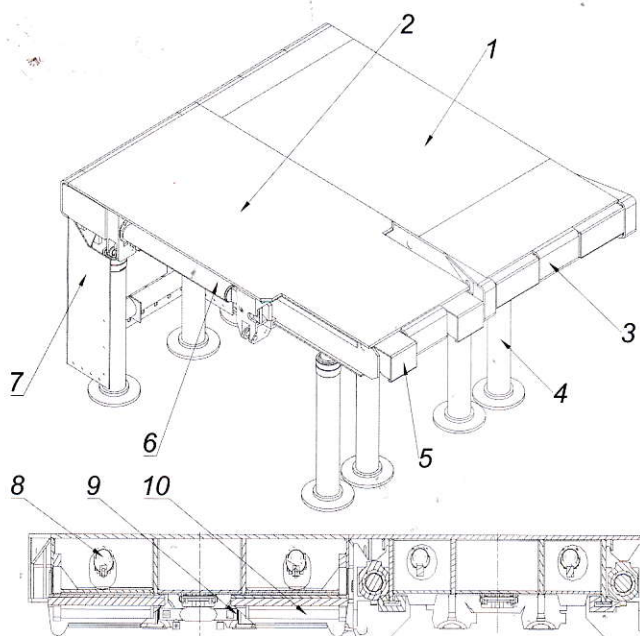
1. Nội dung nghiên cứu

1.1. Kết cấu giá thủy lực di động liên kết xích (GX)

Giá thủy lực di động liên kết xích (hình H.1) gồm các bộ phận chính sau: 1 - Mái không kích đẩy; 2 - Mái hai kích đẩy; 3 - Mái đẩy; 4 - Cột chống thủy lực; 5 - Mái tiến gương; 6 - Kích đẩy mái; 7 - Tấm chắn đá; 8 - Kích đẩy mái; 9 - Kích đẩy bên; 10 - Tay đẩy và hệ thống các linh kiện thủy lực, trong đó, mái không kích đẩy và mái hai kích đẩy được liên kết với nhau bằng xích. Các GX cũng liên kết với nhau bằng xích.

Khi làm việc, áp lực mỏ sẽ tác động lên các mái, các mái được chống đỡ bằng các cột chống thủy lực và thông qua hệ thống điều khiển thủy lực, mái có thể chuyển động lên xuống, dịch chuyển tiến gương trong tiết diện khai thác và tạo khoảng không gian an toàn cho người và thiết bị ở phía dưới.

1.2. Thông số kỹ thuật cơ bản của giá thủy lực di động liên kết xích



H.1 Cấu tạo giá thủy lực di động liên kết xích

Bảng 1. Đặc tính kỹ thuật giá thủy lực liên kết xích

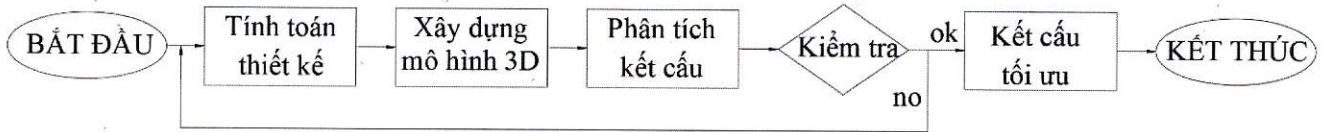
Tên thông số	Đơn vị	Trị số
Chiều cao lớn nhất	mm	2400
Chiều cao nhỏ nhất	mm	1600
Hành trình piston cột chống	mm	800
Chiều rộng	mm	1200
Chiều dài	m	2760
Bước tiến của tấm đỡ gương	mm	800
Số cột chống	Cột	4
Tải trọng ban đầu	kN	1545
Tải trọng làm việc	kN	1875
Góc dốc làm việc tối đa	độ	≤45
Góc dốc làm việc theo phương	độ	15
Khoảng cách chống giữa 2 giá	mm	1250

Giá thủy lực di động liên kết xích sử dụng đầu tiên tại Việt Nam là thiết bị Trung Quốc có ký hiệu ZH1600/16/24Z và có các đặc tính kỹ thuật như Bảng 1.

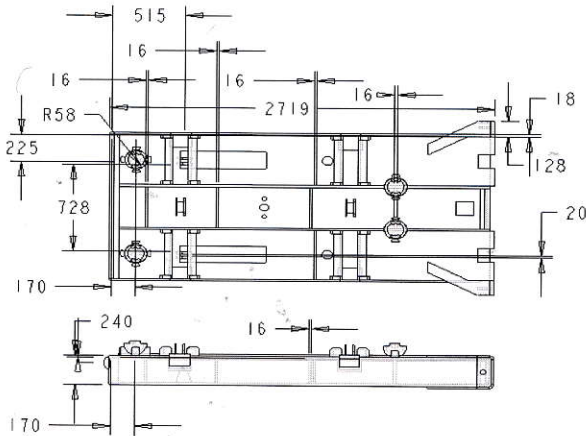
1.3. Tính toán phân tích kết cấu mái GX

Hiện tại có rất nhiều phần mềm để thiết kế 3D và phân tích kết cấu, mỗi phần mềm có những ưu

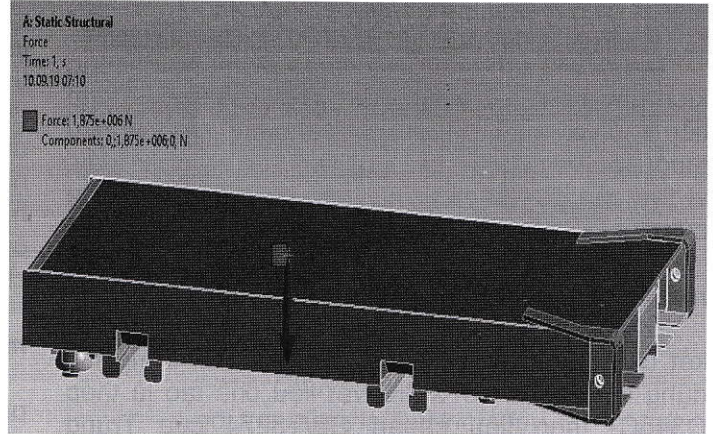
nhược điểm riêng, trong nghiên cứu này nhóm tác giả sử dụng phần mềm Parametric Technology Corporation Creo (PTC Creo) [5], [6] để thiết kế 3D sau đó sử dụng phần mềm ANSYS [7] để phân tích, tối ưu hóa kết cấu. Sơ đồ thực hiện được thể hiện như trên hình H.2



H2. Sơ đồ phân tích kết cấu



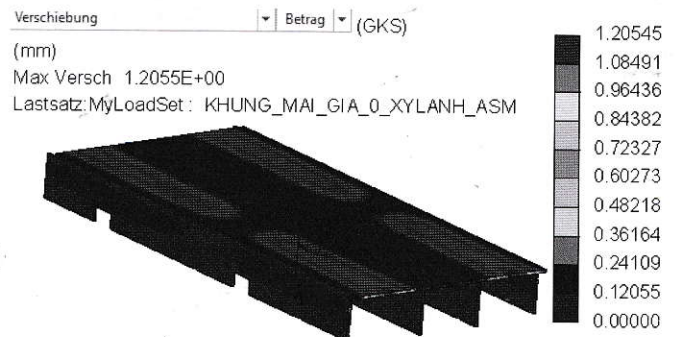
H.3. Kích thước cơ bản mái không kích dầy



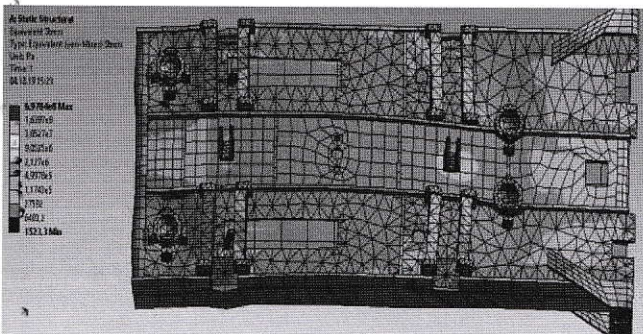
H.4. Khai báo lực và ràng buộc mái không kích dầy



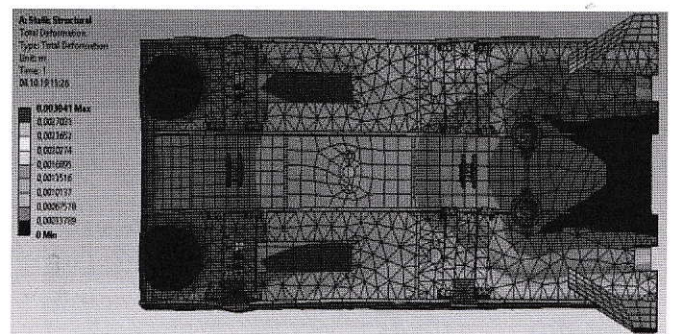
H.5. Ứng suất trên tấm nóc của mái không kích dầy



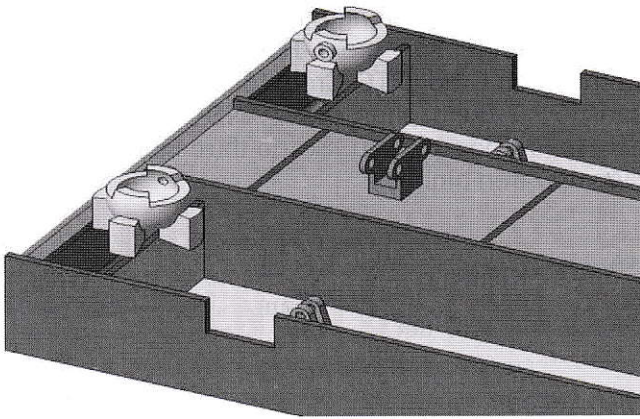
H.6. Chuyển vị tấm nóc của mái không kích dầy



H.7. Ứng suất trên mặt đáy và gối tựa của mái không kích dầy



H.8. Chuyển vị mặt đáy và gối tựa của mái không kích dầy



H.9 Gắn thêm gân trợ lực gối đỡ cầu

Trong quá trình làm việc của GX thì mái không kích đẩy và mái hai kích đẩy là bộ phận trực tiếp tiếp xúc với than, đất đá. Tuổi thọ của thiết bị phụ thuộc lớn vào độ bền của các chi tiết bộ phận này, vì thế cần đi sâu vào tính toán phân tích kết cấu của hai mái này.

1.3.1. Tính toán ứng suất trong kết cấu của mái không kích đẩy

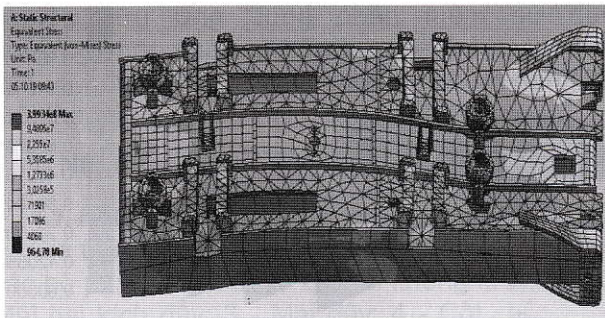
Trong thực tế, mái không kích đẩy của GX có kết cấu như hình H.3. Khi làm việc, tải trọng tác dụng lên mái là 1875 kN, vật liệu chế tạo là thép Q345C- theo tiêu chuẩn GB/T3274 của Trung Quốc, có ứng suất cho phép là 420 MPa [2]. Sử dụng phần mềm PTC Creo xây dựng mô hình 3D

[5], [6] gán các điều kiện ban đầu và tiến hành phân tích kết cấu [7] ta được các kết quả như trên các hình H.4÷H.11.

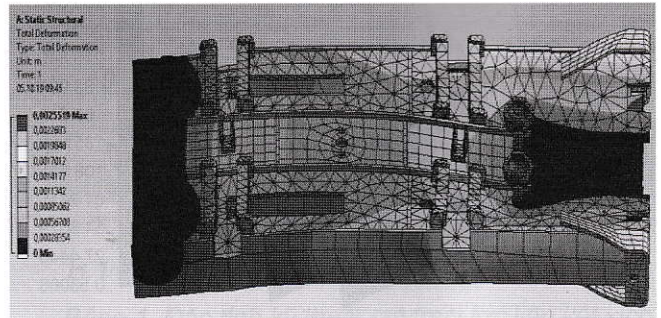
Từ hình H.5 ta thấy ứng suất lớn nhất trên tấm nóc là 269,667 MPa nhỏ hơn ứng suất cho phép của vật liệu là 420 MPa, chuyển vị của tấm nóc là 1,205 mm, do đó tấm nóc đảm bảo độ bền yêu cầu. Vì thế ta không cần thay đổi kết cấu của tấm nóc. Từ kết quả phân tích hình H.7 và hình H.8 ta thấy: Ứng suất tại vị trí gối đỡ lớn nhất 697,84 MPa, trong khi đó ứng suất cho phép của vật liệu 420 MPa, chuyển vị lớn nhất trên mái giá là 3,041 mm. Như vậy mái khi làm việc sẽ hay bị hỏng ở chỗ cạnh gối đỡ cầu. Để giải quyết vấn đề này, ta có thể tăng độ dày các tấm từ 10 mm lên 20 mm và thêm các gân tăng cứng tại các vị trí ứng suất và biến dạng lớn như hình H.9, sau đó đưa vào phần mềm để chạy phân tích lại kết cấu, ta được kết quả như các hình H.10 và hình H.11. Từ hình H.10 và hình H.11 ta thấy, sau khi thay đổi kết cấu gối đỡ, ứng suất lớn nhất tại vị trí gối đỡ là 399,34 MPa và chuyển vị lớn nhất là 2,552 mm.

1.3.2 Tính toán ứng suất trong kết cấu của mái hai kích đẩy

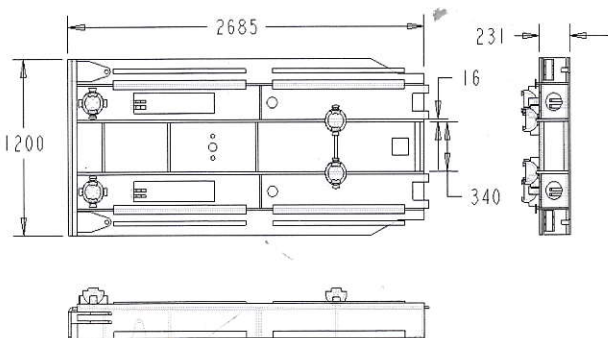
Tải trọng tác động, vật liệu chế tạo, phương pháp phân tích kết cấu mái hai kích đẩy giống như mái không kích đẩy. Kết quả tính toán thể hiện trên các hình H.13÷H.20.



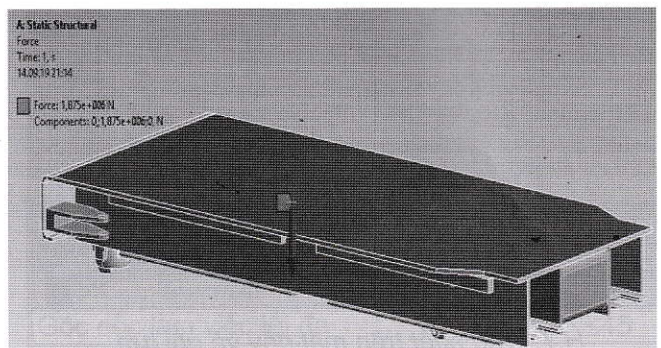
H.10. Ứng suất của mái không kích đẩy khi thay đổi kết cấu



H.11. Chuyển vị của mái không kích đẩy khi thay đổi kết cấu



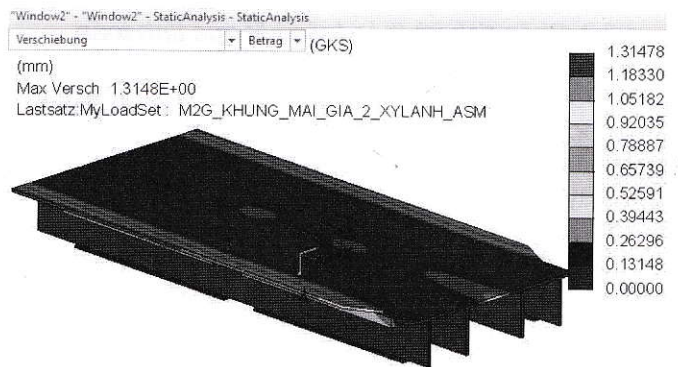
H.12. Kích thước cơ bản của mái hai kích đẩy



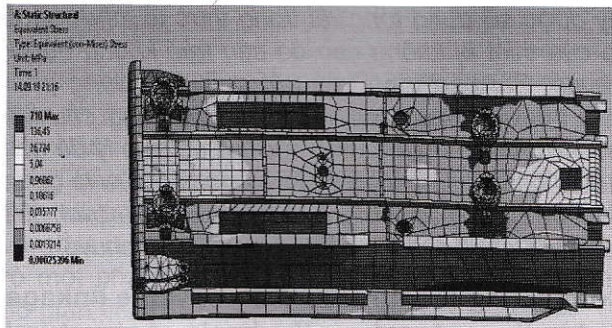
H.13. Khai báo lực và ràng buộc mái hai kích đẩy



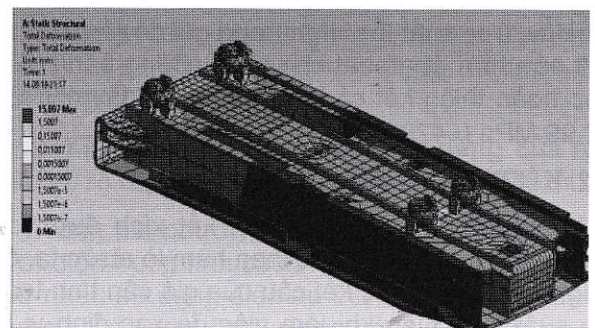
H.14. Ứng suất trên tấm nóc của mái hai kích đẩy



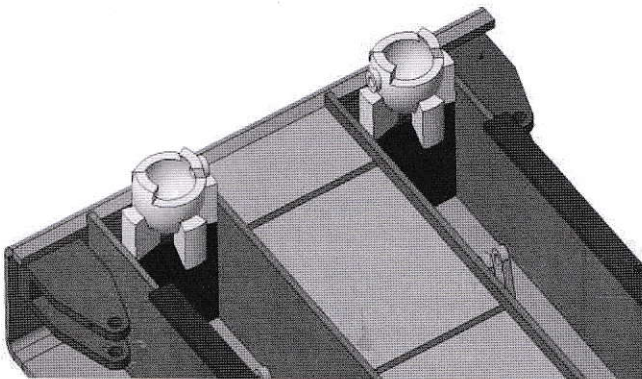
H.15. Chuyển vị tấm nóc của mái hai kích đẩy



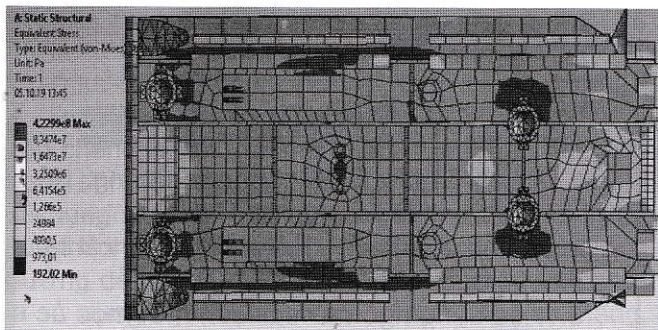
H.16. Ứng suất trên mặt đáy và gối tựa của mái hai kích đẩy



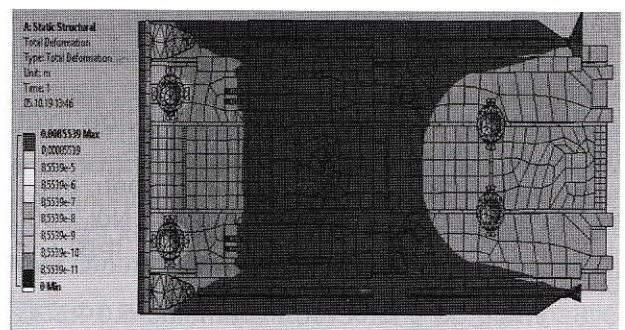
H.17. Chuyển vị mặt đáy và gối tựa của mái hai kích đẩy



H.18. Gắn thêm gân trợ lực gối đỡ cầu



H.19. Ứng suất của mái hai kích đẩy khi thay đổi kết cấu



H.20. Chuyển vị của mái hai kích đẩy khi thay đổi kết cấu

1.3.3. Phân tích và thảo luận kết quả tính toán

Từ các kết quả tính toán ở trên có thể thấy:

➤ Đối với mái không kích dầy: ứng suất trong tấm nóc (269,667 MPa) nhỏ hơn ứng suất cho phép của vật liệu (420 MPa), tấm nóc đảm bảo độ bền. Tuy nhiên, đối với gối đỡ, ứng suất lớn nhất 697,84 MPa, lớn hơn ứng suất cho phép của vật liệu. Với phương án hoàn thiện kết cấu đưa ra, ứng suất lớn nhất trong gối đỡ chỉ còn 399,34 MPa, nhỏ hơn ứng suất cho phép;

➤ Đối với mái hai kích dầy: ứng suất lớn nhất trên tấm nóc là 434,771 MPa, xấp xỉ bằng ứng suất cho phép của vật liệu (lớn hơn 3,5 %), tấm nóc cũng có thể coi đủ độ bền. Cũng như mái không kích dầy, ứng suất lớn nhất trong gối đỡ lên tới 710 MPa, lớn hơn ứng suất cho phép. Cũng bằng biện pháp hoàn thiện kết cấu, ứng suất tại đây chỉ còn 422,99 MPa (≈ 420 MPa).

2. Kết luận

➤ Giá thủy lực di động liên kết xích được sử dụng nhiều trong khai thác than hầm lò nước ta, để nâng cao tuổi thọ các kết cấu của giá cần tính toán ứng suất xuất hiện khi làm việc để xác định vị trí cần hoàn thiện kết cấu;

➤ Bằng sử dụng phần mềm PTC Creo kết hợp với phần mềm Ansys phân tích ứng suất mái giá của giá thủy lực liên kết xích cho thấy, trong gối đỡ có ứng suất lớn nhất, cần hoàn thiện kết cấu;

➤ Với các giải pháp hoàn thiện kết cấu gối đỡ mái giá thủy lực liên kết xích do nhóm nghiên cứu đề xuất, ứng suất trong gối đỡ đã đảm bảo độ bền cần thiết, nghĩa là tăng tuổi thọ mái của giá. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H.G. Than Nam Mẫu áp dụng giá thủy lực di động liên kết xích. Tạp chí Than Khoáng sản Việt Nam, 2017. <http://www.vinacomin.vn/tin-tuc-vinacomin/than-nam-mau-ap-dung-gia-thuy-luc-di-dong-lien-ket-xich-201706051720530713.htm>.

2. Bảng cơ tính một số loại thép kết cấu chế tạo giòn chống GB-T-3274-2007-Q345-Low-Alloy-High-Strength-Steel-Plate., <https://www.made-in-china.com/>.

3. Nguyễn Văn Kháng. Máy và Tổ hợp thiết bị vận tải. NXB Khoa học và kỹ thuật, 2005.

4. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển. Tính toán, thiết kế hệ dẫn động cơ khí. NXB Giáo dục, Hà Nội, 2000.

5. 钟日铭. Creo 4.0 从入门到精通. 中国工信出版社, 2018.

6. 贾雪艳 刘平安. Creo Parametric 5.0中文版从入门到精通. 人民邮电出版社, 2019.

7. 张朝晖, ANSYS11.0结构分析工程应用实例解析, 机械工业出版社, 2008.

Ngày nhận bài: 29/09/2019

Ngày gửi phản biện: 18/10/2019

Ngày nhận phản biện: 28/12/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2020

Từ khóa: giá thủy lực di động liên kết xích; độ bền; phân tích kết cấu

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

Tóm tắt: Chuỗi liên kết di chuyển giá thủy lực là một cấu trúc hỗ trợ cho khai thác than hầm lò. Thiết bị này được sử dụng rộng rãi trong thực tế, nhưng tuổi thọ của thiết bị không cao do cấu trúc không hợp lý của nó. Bài báo trình bày kết quả ứng dụng phần mềm phương pháp phần tử hữu hạn trong cấu trúc phân tích để thiết kế một tổ hợp giá đỡ hợp lý để đảm bảo độ bền khi làm việc. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để các nhà thiết kế tham khảo trong quá trình tính toán thiết kế và chế tạo các giá thủy lực di chuyển.

Completing the structure of movable linkage hydraulic roof rack on the basis of structural analysis calculation

SUMMARY

Chain link moving hydraulic loaded shields is a supporting structure for underground coal mining. This device is widely used in practice, but the equipment's service life is not high due to its unreasonable structure. The paper presents the results of application of finite element method software in analysing structure to design a reasonable combination of roof rack to ensure durability when working. The research results are the basis for designers to refer to in the process of calculating the design and manufacture moving hydraulic loaded shields.



1. Tranh đấu là điều kiện thành công. Kẻ nghịch ta chính là kẻ giúp ta. P. Poek.

2. Kẻ thù của ta xét đúng hơn ta tự xét ta. La Rochefoucauld.

3. Việc dùng ngôn từ sai lệch mời mọc ác quỷ vào tâm hồn. Socrates.

VTH sưu tầm