

TẠP CHÍ

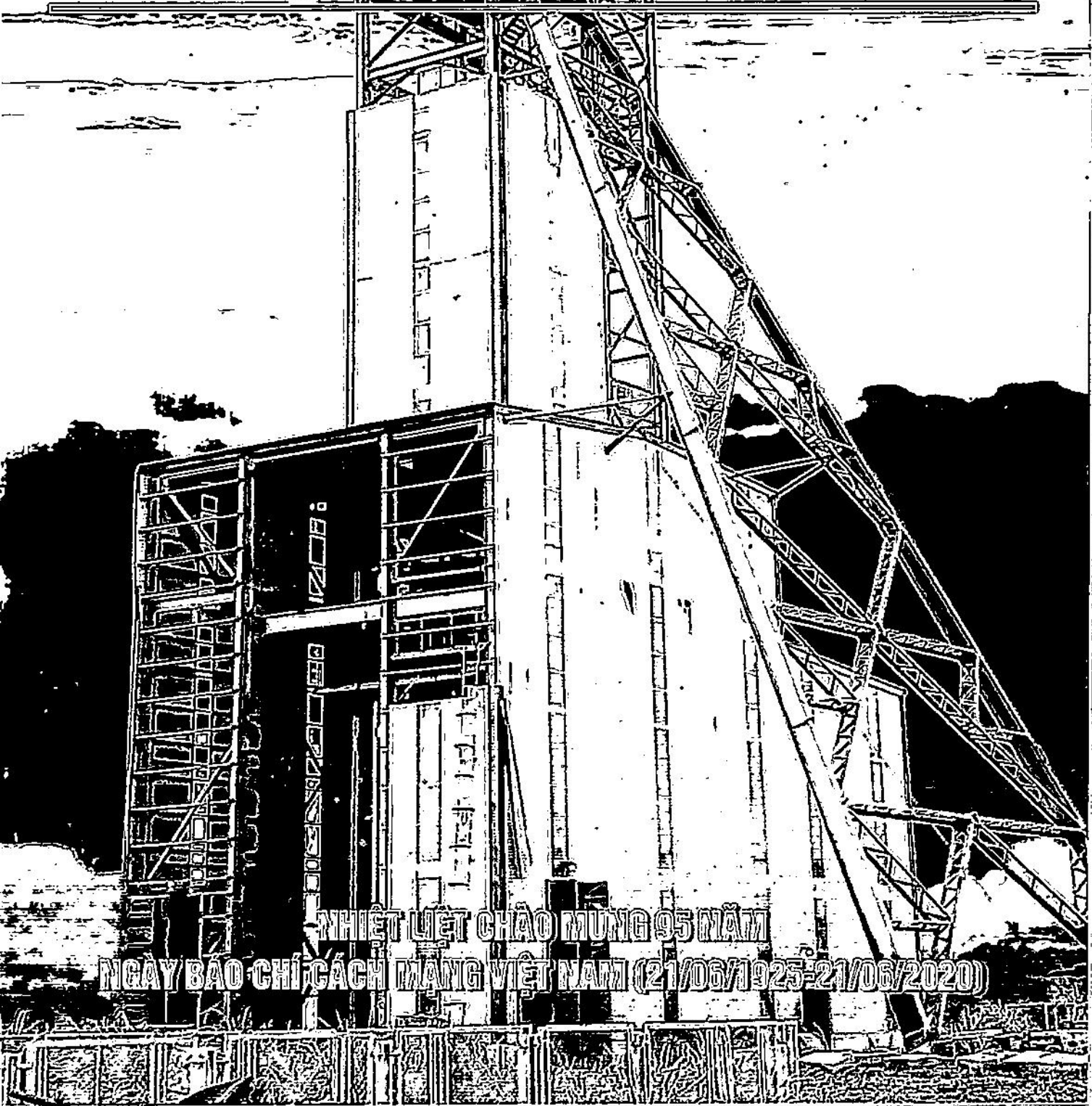
ISSN.0868 - 7052

# CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXIX SỐ 3 - 2020

CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



NIỆT LIỆT CHÀO MỪNG 95 NĂM

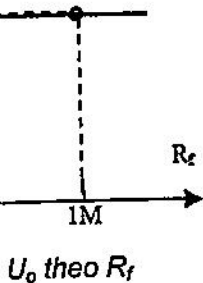
NGÀY BÁO CHÍ CÁCH MẠNG VIỆT NAM (21/06/1925-21/06/2020)



ng điện trở thấp

# ỨNG DỤNG PHẦN MỀM CREO PARAMETRIC ĐỂ MÔ PHỎNG ĐỘNG HỌC CỦA GIÁ THỦY LỰC DI ĐỘNG LIÊN KẾT XÍCH

NGUYỄN ĐĂNG TẤN, NGUYỄN VĂN XỐ,  
 NGUYỄN THẾ HOÀNG, TRẦN VIẾT LINH, LÊ THỊ HỒNG THẮNG  
 Trường Đại học Mỏ-Địa chất  
 Email: nguyendangtan@humg.edu.vn



	1kΩ
	1,0V

lưới điện trung  
 thiết bị tự động

tác giả bài báo  
 nhiệm vụ các s  
 báo theo Luật Báo

giải pháp để đ  
 tực của mạng lưới  
 cách ly trung trực  
 sớm về việc giảm  
 mức thấp gây nguy

Measurement  
 resistance  
 electrical  
 metrology mode

ns to measure  
 s insulation of  
 supply network  
 sh at the mines  
 ut the reduction  
 ork to the low  
 ational safety.

## 1. Đặt vấn đề

Nhiều loại thiết bị chống giữ trong hầm lò đã được áp dụng thử nghiệm tại các mỏ. Việc chế tạo trong nước các thiết bị này đã đem lại nhiều hiệu quả về kinh tế, kỹ thuật. Trong đó giá thủy lực di động liên kết xích (GX) là loại thiết bị được nhiều mỏ lựa chọn để đưa vào chống giữ do ưu điểm về kết cấu vững chắc, vận hành an toàn và hiệu quả, phù hợp với quá trình hiện đại hóa khai thác ngành than. Việc sử dụng phần mềm hỗ trợ thiết kế đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Tuy nhiên, việc ứng dụng phần mềm để mô phỏng động học của giá thủy lực liên kết xích ở Việt Nam vẫn chưa được ứng dụng. Để giảm bớt rủi ro của quá trình thiết kế, chế tạo giá thủy lực, người thiết kế nên mô phỏng làm việc của giá thủy lực. Căn cứ vào kết quả mô phỏng, người thiết kế có cơ sở thiết kế, hiệu chỉnh, hoàn thiện bản vẽ chế tạo cũng như sơ đồ điều khiển giá thủy lực. Xuất phát từ yêu cầu này, cần nghiên cứu phương pháp mô phỏng chuyển động của giá thủy lực liên kết xích trong không gian.

## 2. Nội dung nghiên cứu

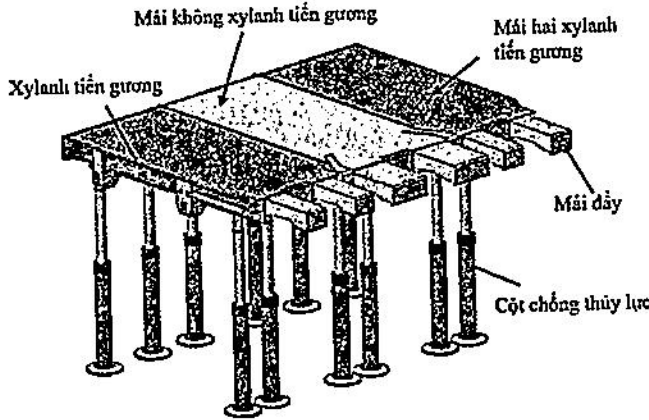
### 2.1. Về mô phỏng động học máy

Để mô phỏng chuyển động của các khâu trong cơ cấu máy, phải phân tích cơ cấu cũng như khai báo các ràng buộc Müller [2], tiến hành định nghĩa các liên kết của các khâu và khớp trên cơ sở xác định bậc tự do của cơ cấu [3]. Xác định bậc tự do của cơ cấu cần định nghĩa bậc tự do của cơ cấu, tùy thuộc cơ cấu là phẳng hay không gian mà bậc tự do xác định khác nhau [1]. Căn cứ vào cấu tạo hình học của cơ cấu để dựng mô hình mô phỏng chuyển động [5]. Ngoài ra, để mô phỏng chuyển động của các khâu trong cơ cấu người ta có thể sử

dụng các phần mềm hỗ trợ thiết kế khác nhau 3D như PTC Creo Parametric, Solid Work, Catia, Adams,... Để mô phỏng chuyển động, các loại khớp khác nhau được định nghĩa riêng [4]. Manfred đã chỉ ra 11 loại khớp có thể được khai báo khi mô phỏng như khớp cứng, khớp trượt, khớp bản lề, dẫn động theo điểm. Để mô phỏng được máy có nhiều cơ cấu liên kết với nhau, Peter đã chia các cơ cấu thành các cụm riêng. Do đó dễ dàng hơn trong việc quản lý các cụm liên kết cũng như kết cấu của phần mô phỏng gọn. Khi không có động cơ dẫn động, cơ cấu không thể mô phỏng được. Jan [6] đã sử dụng các động cơ Servo để khai báo cho các bậc tự do của khâu. Mỗi khâu có hành trình chuyển động khác nhau, vì vậy cần khai báo các trị số khác nhau. Hiện nay, mô phỏng chuyển động cũng được các hãng sản xuất sử dụng để giới thiệu nguyên lý làm việc, cấu tạo của máy như Schunk, Sim Automation, Komatsu [7], [8], [9].

### 2.2. Kết cấu giá thủy lực liên kết xích

Để đảm bảo khả năng chống giữ cũng như di chuyển, các xy lanh tiến gương và cột chống của GX làm việc phối hợp nhịp nhàng với nhau. Ngoài ra còn có các xy lanh đẩy mái và xy lanh ngang. Cấu tạo chung của GX được thể hiện như trên hình H.1. Để khớp nối giữa cột và mái giá thủy lực không bị phá hủy, thay vì sử dụng khớp bản lề khớp chế 5 bậc tự do, các khớp cầu được sử dụng với 3 bậc tự do, do đó các cột chống có thể quay theo 3 trục x,y và z trong không gian. Liên kết giữa xy lanh tiến gương và giá thủy lực bằng khớp bản lề, pít tông được dẫn hướng bằng khớp trượt. Do đó, khi sai lệch đường tâm giữa dẫn hướng trục và xy lanh tiến gương, xy lanh tiến gương sẽ quay quanh khớp nối.



H.1. Kết cấu giá thủy lực liên kết xích

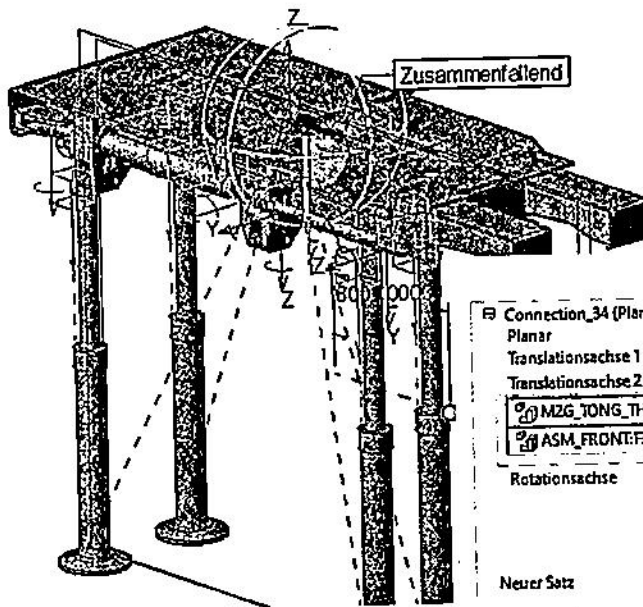
**2.3. Định nghĩa liên kết trong không gian của các cơ cấu giá thủy lực liên kết xích**

Các định nghĩa bậc tự do hiện nay trong phần mềm Creo Parametric có duy nhất định nghĩa liên kết mặt phẳng gồm 3 bậc tự do: hai bậc tịnh tiến và một bậc quay quanh trục thẳng đứng. Do đó, có thể dùng liên kết này kết hợp với các liên kết khác để định nghĩa chuyển động của giá trong không gian. Mặt phẳng cố định sẽ được gắn với hệ trục tọa độ tham khảo, mặt phẳng chuyển động sẽ được gắn với cơ cấu cần mô phỏng chuyển động. Quan hệ vị trí và góc giữa hai mặt phẳng này được xác định bằng chuyển động tịnh tiến theo hai trục và góc quay giữa hai mặt phẳng.

Các liên kết còn lại như liên kết bản lề, khớp cầu, khớp trượt, ... sẽ phải gắn với một cơ cấu nấc đó, nên không thích hợp cho việc mô phỏng chuyển động của vật thể trong không gian. Phần mái của giá thủy lực di chuyển dọc theo lò chọi, ở đó liên kết của so với mặt phẳng cố định được khai báo là liên kết mặt phẳng. Trong khai báo cần phải xác định rõ:

- > Mặt phẳng cố định là góc hệ trục tọa độ cố định, mặt phẳng chuyển động tương đối là mái hai giá, mái không giá;
- > Chuyển động tịnh tiến: giá thủy lực chuyển động dọc theo lò, do đó cần khai báo chuyển động theo hướng trục Z;
- > Chuyển động quay. Mái hai giá và mái không giá không chuyển động nên không cần định nghĩa

Các thông số chuyển động của mái giá: được theo lò chọi, hành trình của xy lanh tiến gương quyết định bước dịch chuyển mái giá. Hành trình tiến gương của GX ZH1600/16/24Z là 800 mm, ở đó giá trị này phải được khai báo. Các xy lanh tiến gương, xy lanh đẩy mái, ... chuyển động tịnh tiến các cụm xy lanh phải được khai báo bằng các khớp tịnh tiến. Chuyển động của mái giá hai xy lanh tiến gương và mái giá không xy lanh tiến gương chuyển động theo một hướng dọc theo mái giá. Quãng đường chuyển động trong một hành trình di chuyển 800 mm (xem hình H.2).



H.2. Khai báo liên kết trong mặt phẳng

**2.4. Thiết lập thứ tự chuyển động**

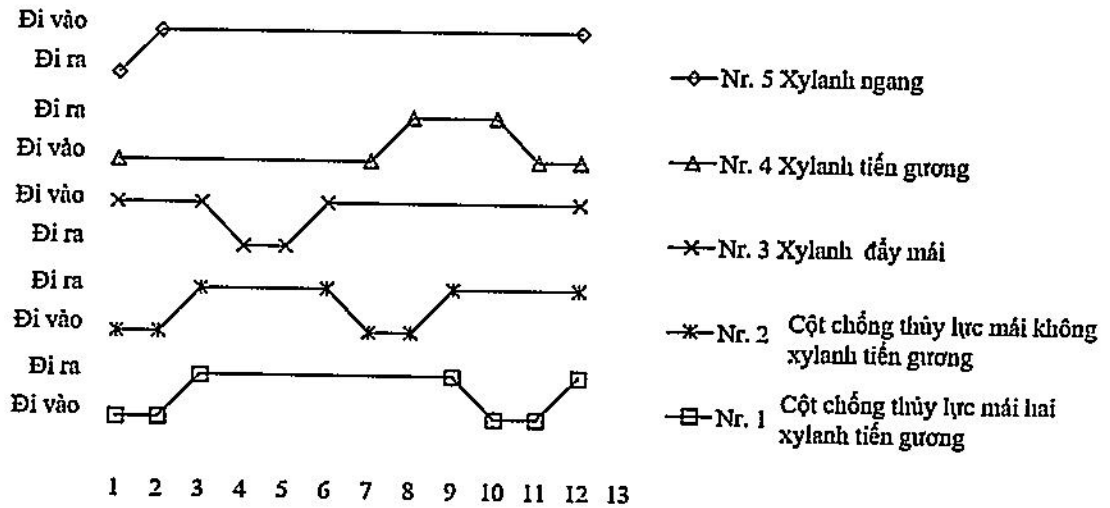
Thứ tự chuyển động của các khâu liên kết phải đảm bảo đúng như quá trình hoạt động, do đó cần thiết lập sơ đồ chuyển động. Các thông

số này được gắn vào bảng cho thứ tự chuyển động. Mỗi chuyển động của khâu được cố định một bước, căn cứ vào số bước để xác định thứ tự các chuyển động này. Các chuyển động

Platzierung		φ x
Aktuelle Position	800.00	Regenerationswert 3.00
Nulllage festlegen		
<input type="checkbox"/> Regenerationswert aktivieren		
<input type="checkbox"/> Minimaler Grenzwert		-100000.00
<input type="checkbox"/> Maximaler Grenzwert		100000.00
Dynamische Eigenschaften >>>		

tiến của xy lanh được mô tả như hình H.3. Bước đầu tiên được xác định khi xy lanh ngang đi vào để kéo má hai giá vào má không giá, sau đó cột chống thủy lực đi xuống để chống giữ lò chợ. Sau khi khoan nổ mìn, xy lanh tiến đẩy má đi ra

rồi than được vận chuyển ra ngoài. Sau đó xy lanh đẩy má co lại, chuẩn bị cho việc đi chuyển má 02 xi lanh tiến gương và má 0 xy lanh tiến gương. Sau đó, cột chống được hạ xuống và tiến hành đẩy má giá về phía trước.



H.3. Mô tả các khâu chuyển động GX

Vận tốc chuyển động của xy lanh thủy lực tùy thuộc vào phạm vi sử dụng mà có các giá trị trung bình khác nhau. Vận tốc dòng chảy trong đường ống hệ thống thủy lực có thể tham khảo các giá trị sau:

- > 0,6 đến 1,2 m/s cho đường hút;
- > 3,05 đến 4,5 m/s cho áp suất dòng lên đến 3,5 MPa (500 psi);
- > 15 đến 20 m/s cho đường áp lực (3,5÷21) MPa ((500÷3.000) psi);
- > 7,62 m/s cho áp lực dòng trên 21 MPa (3.000 psi);
- > 1,2 m/s cho bất kỳ dòng dầu nào trong các hệ thống kết hợp thủy lực-khí nén.

Tuy nhiên, đối với xy lanh thủy lực, để hạn chế tải trọng động, người ta hạn chế vận tốc của pít tông trong khoảng 0,04 đến 0,33 m/s. Căn cứ vào giá trị gợi ý này, thời gian chuyển động của các xy lanh của GX được xác định trên Bảng 1.

Bảng 1.

Tên xy lanh thủy lực	Vận tốc trung bình, m/s	Hành trình chuyển động, m	Thời gian chuyển động, s
Cột chống	0,05	0,8	16
Xy lanh đẩy má	0,05	0,6	12
Xy lanh tiến gương	0,05	0,8	16
Xy lanh ngang	0,05	0,05	1

### 3. Kết quả và thảo luận

Sau khi tính toán, định nghĩa các điều kiện các xy lanh thủy lực cũng như các má không xy lanh tiến gương và hai xy lanh tiến gương. Kết quả mô phỏng thu được như sau:

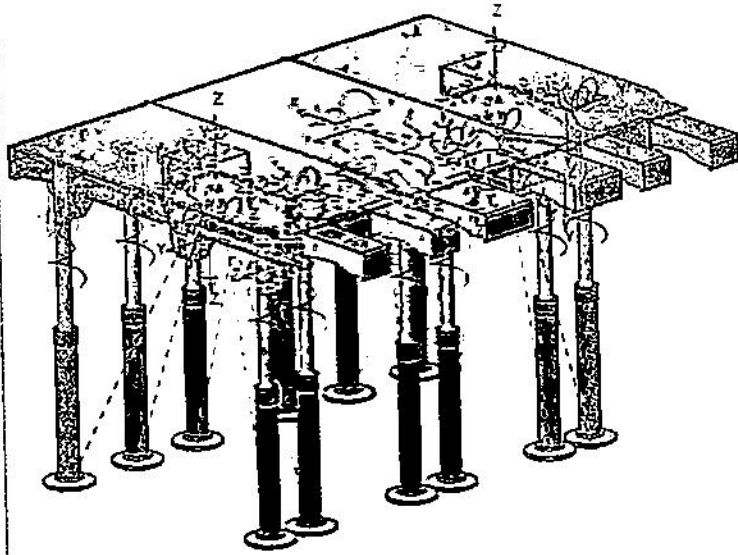
> Các khâu liên kết nếu không được định nghĩa chuyển động sẽ không thể hiện trên mô hình, do đó người dùng có thể kiểm tra các liên kết. Để điều khiển mỗi bậc tự do của cơ cấu cần phải xác định các dẫn động. Với ví dụ này cho 3 má giá, để giá chống thủy lực đi động hoạt động được cần phải 28 xy lanh thủy lực dẫn động cho các cụm giá chống (xem hình H.4);

> Nếu các liên kết của các khâu của giá xích không đúng nghĩa là số bậc của cơ cấu bằng không thì cơ cấu không thể làm việc được. Lúc này, người thiết kế cần kiểm tra lại các liên kết của giá xích;

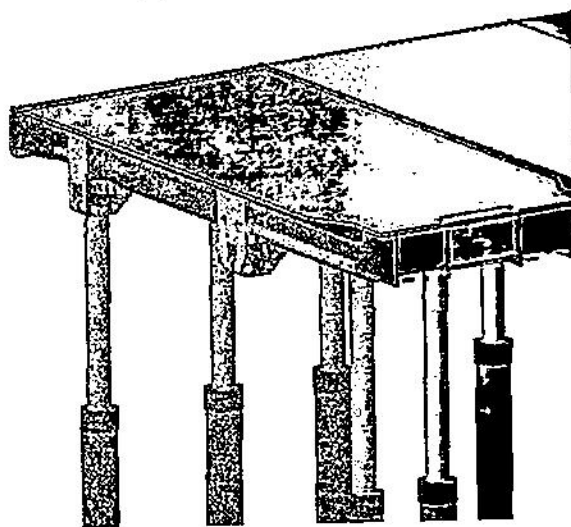
> Nhờ mô phỏng động học, người thiết kế có thể kiểm tra sự chông chéo vật liệu của các chi tiết. Từ đó điều chỉnh lại kích thước hình học cũng như vị trí lắp đặt của các chi tiết. Với ví dụ áp dụng cho GX, sau khi mô phỏng, kết quả chỉ ra những điểm xung đột vật liệu như hình H.5. Hiện nhiên người thiết kế phải điều chỉnh lại kích thước các chi tiết để tránh xung đột chông chéo lên nhau. Ví dụ hàng số 1 trên hình H.5, chi tiết M2G\_18 xung đột với chi tiết M2G\_31;

> Xác định vận tốc, gia tốc của các pít tông: Để giảm chu kỳ chuyển động của các pít tông, người

- Motor 1 POS - CHER\_CAC\_MAA
- Motor 2 POS - CHER\_CAC\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_TEN\_GUONG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_TEN\_LU
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_NGANG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_NGANG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_NGANG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_NGANG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_TEN\_GUONG
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_TEN\_LU
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_XI\_LAM\_DAI\_MAA
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO
- Motor 1 POS - MEG\_TONG\_THE\_GA\_CHONG\_THU\_LUO

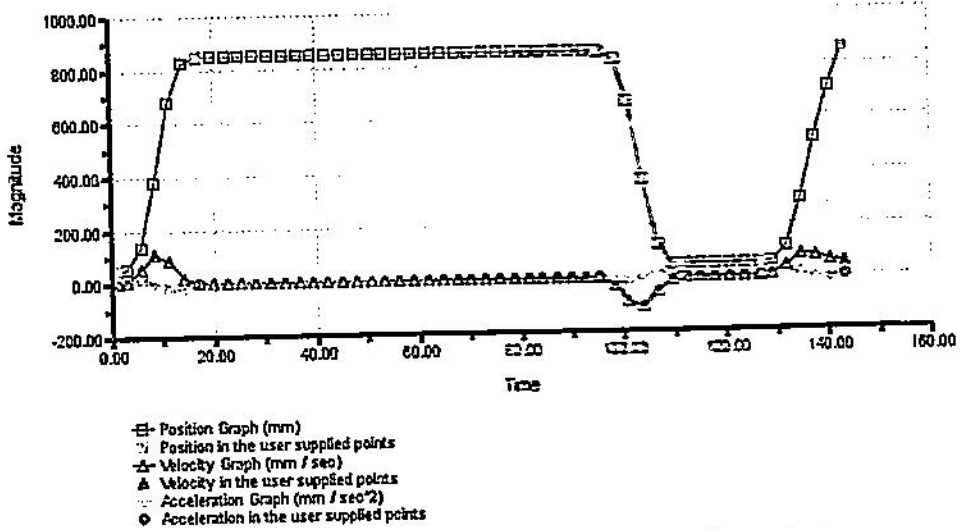


H.4. Khai báo servo motor cho các khâu chuyển động

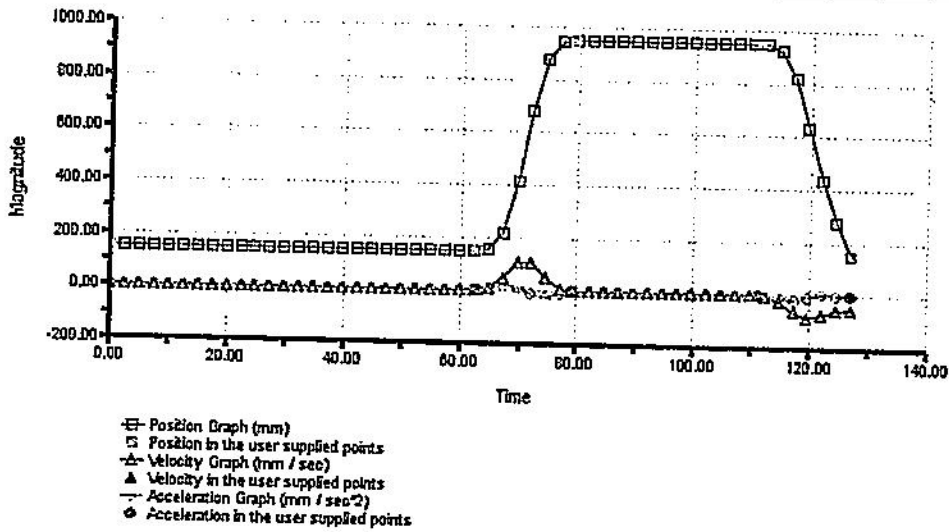


#	Part 1	Part 2	Volume
1	MEG_31_TA	MEG_31_TA	265896 MM^3
2	MEG_GAN	MEG_29_G	14859.8 MM^3
3	MEG_GAN	MEG_29_G	14859.8 MM^3
4	MEG_XLTO	MEG_XLTO	2246.68 MM^3
5	MEG_GAN	MEG_8_GC	18720.0 MM^3
6	MEG_6_M	MEG_8_GC	9800.00 MM^3
7	MEG_XLTO	MEG_8_GC	1995.15 MM^3
8	MEG_GAN	MEG_7_GC	59904.0 MM^3
9	MEG_6_M	MEG_7_GC	30800.0 MM^3
10	MEG_XLTO	MEG_7_GC	411.647 MM^3
11	MEG_XLTO	MEG_XLTO	2246.68 MM^3
12	MEG_XLTO	MEG_8_GC	1995.02 MM^3
13	MEG_GAN	MEG_7_GC	353346 MM^3
14	MEG_6_M	MEG_7_GC	18200.0 MM^3
15	MEG_7_G	MEG_7_GC	3735.53 MM^3
16	MEG_XLTO	MEG_7_GC	411.647 MM^3
17	MEG_XLTO	MEG_XLTO	1678.44 MM^3
18	MEG_XLTO	MEG_XLTO	883.582 MM^3
19	MEG_XLTO	MEG_XLTO	7102.78 MM^3
20	MEG_XLTO	MEG_XLTO	4742.85 MM^3
21	MEG_XLTO	MEG_XLTO	15034.8 MM^3
22	MEG_XLTO	MEG_XLTO	2290.22 MM^3
23	MEG_GAN	MEG_MDT	36800.0 MM^3

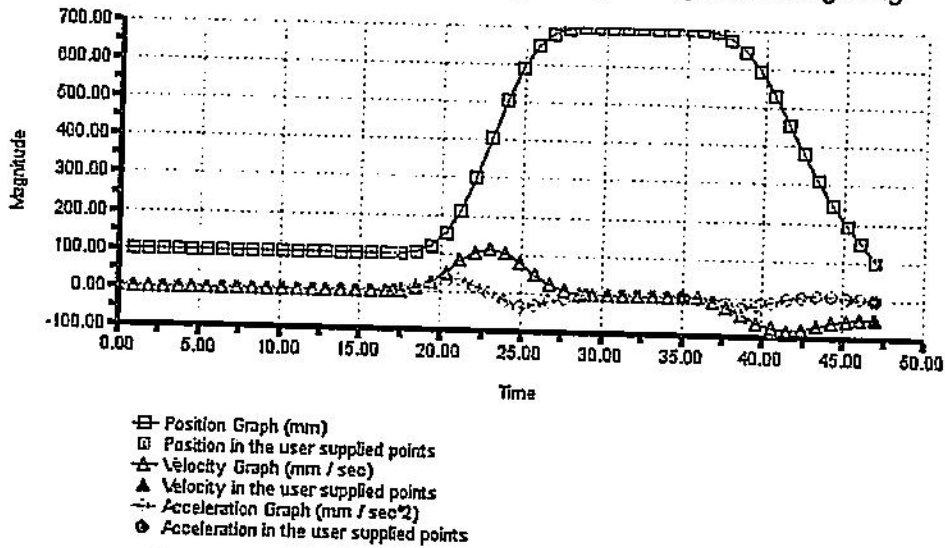
H.5. Ví dụ các xung đột vật liệu được xác định nhờ mô phỏng động học



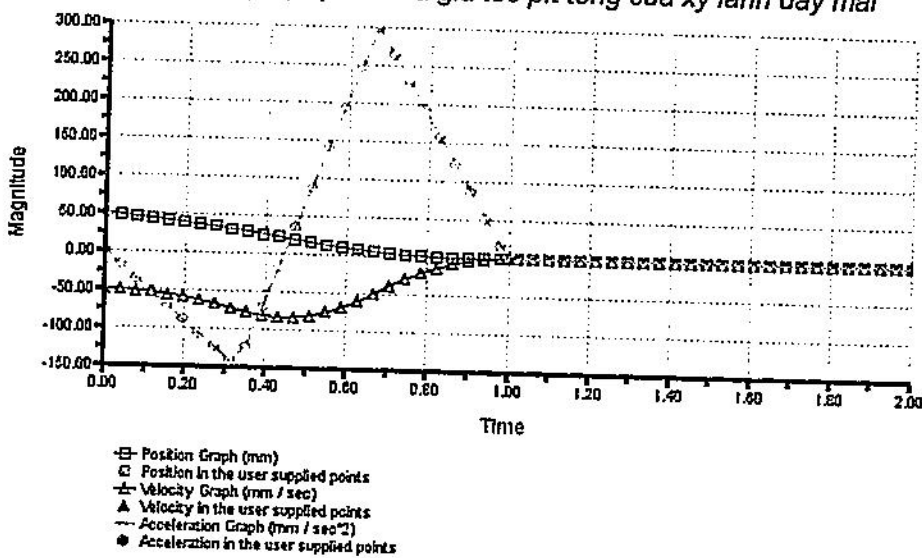
H 6. Biểu đồ vị trí, vận tốc và gia tốc của cột chống thủy lực



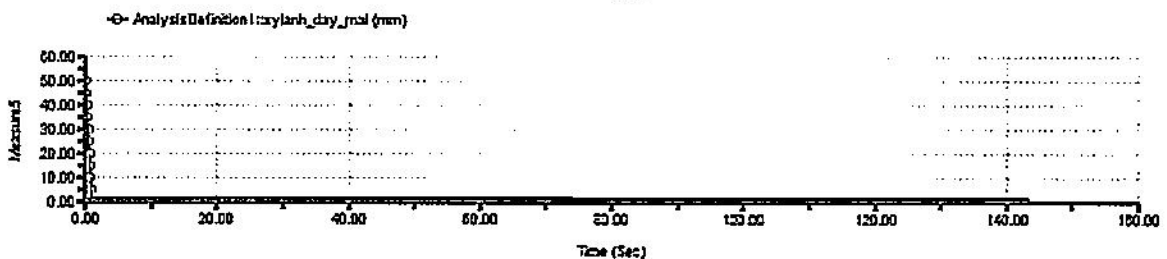
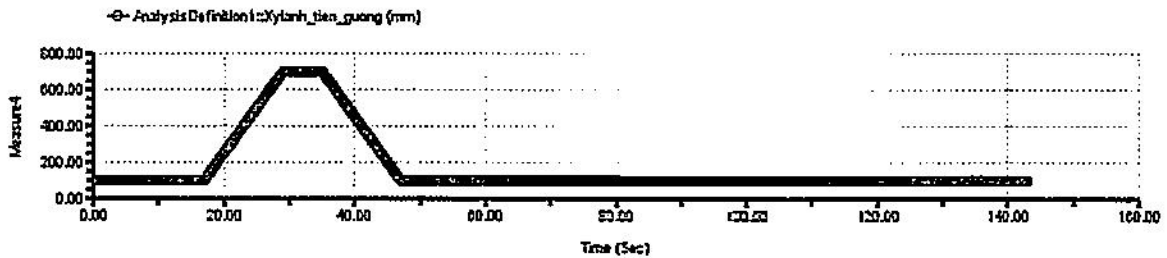
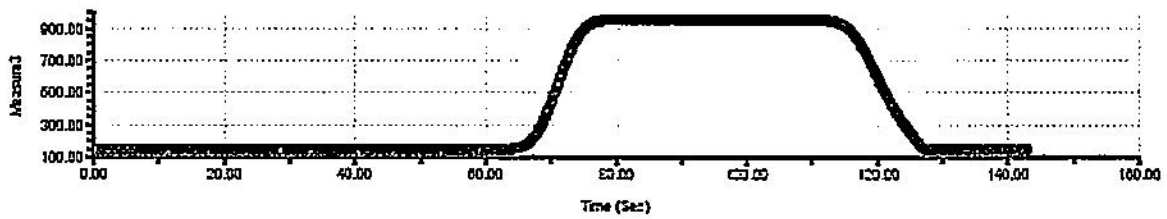
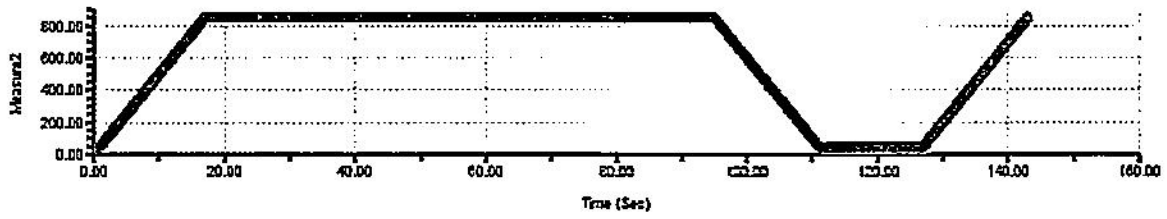
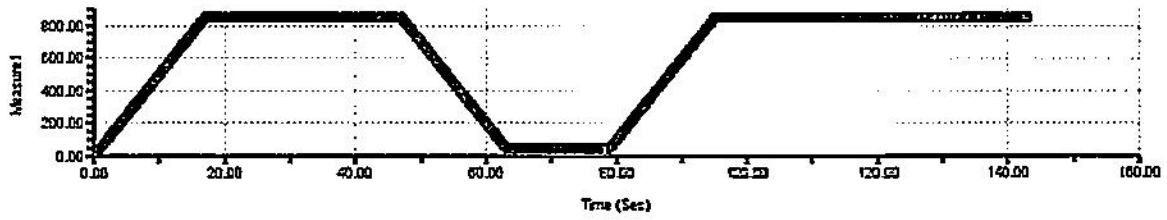
H 7. Biểu đồ vị trí, vận tốc và gia tốc pit tông của xy lanh tiến gương



H 8. Biểu đồ vị trí, vận tốc và gia tốc pit tông của xy lanh đẩy mái



H 9. Biểu đồ vị trí, vận tốc và gia tốc pit tông của xy lanh ngang



H.10. Mô tả các khâu chuyển động

ta có thể điều chỉnh áp suất, lưu lượng của dầu thủy lực trên đường cấp và đường hồi. Tuy nhiên sẽ làm tăng tải trọng va đập giữa các chi tiết và có thể gây hỏng hóc, biến dạng. Nhờ vào mô phỏng động học, người thiết kế sẽ xác định được vận tốc và gia tốc lớn nhất của các pít tông. Với thời gian hành trình chuyển động 0,8 m, thời gian chuyển động 16 s như bảng tính trên, kết quả cho thấy vận tốc, gia tốc nhỏ nhất của pít tông cột chống thủy lực là  $0,022 \text{ m/s}^2$  và lớn nhất là  $0,111 \text{ m/s}^2$  (xem hình H.6). Với vận tốc và gia tốc nhỏ như vậy thì lực quán tính của cụm pít tông tác dụng lên xy lanh

của cột chống nhỏ. Tương tự, người thiết kế có thể xác định vận tốc, gia tốc cho xy lanh tiến gương, xy lanh đẩy mái và xy lanh ngang (xem các hình H.7, H.8, H.9);

> Các chuyển động theo bước của các xy lanh thủy lực tỷ lệ theo thời gian. Căn cứ vào chu trình làm việc của các xy lanh, chu kỳ di chuyển của các xy lanh liên kết xích được gán bằng 143 s. Kết quả chạy mô phỏng theo các bước của giá thủy lực đi động liên kết xích được cho trên hình H.10. Mô phỏng liên hệ giữa các bước này trong quá trình mô phỏng cho phép người thiết kế kiểm tra lại các

bước đi của các xy lanh qua dự án > Bài tạo, ngu Việc ứng đổi tượn thiết kế hình dản nâng cao

4. Kế

Từ n rút ra m > Tru động họ các thờ > Tr máy, ph tế dùng chính x động họ thông số cao làm

1. Be
2. M
3. Đ
4. M
5. Pe
6. Ja
7. S
8. SI
9. K

Ngày  
Ngày  
Ngày  
Ngày