



A new design on a multi - purpose trolley chair to support patients' care process



Linh Khac Nguyen^{1,*}, Giap Van Doan¹, Tien Van Pham¹, Thang Hong Thi Le¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 09th Jan. 2023

Revised 03rd Apr. 2023

Accepted 28th Apr. 2023

Keywords:

Disabled person,

Patient,

SAP2000,

Stress,

Trolley.

ABSTRACT

Wheelchairs, trolley chairs, and potty chairs are essential for people with disabilities, patients, and elderly. These forms of equipments are specially designed to support specific needs of their users, such as moving, bathing, and resting, etc. Since the function of equipment is limited, patients with multiple problems may need more than one single equipment to be properly supported, which make the caring processes more complicated because patients have to be transferred between equipment, also increase the cost on equipment. This paper presents a new design on a multi-purpose trolley chair to better support patient's life. Multi-purpose trolley chair can be used as a lifting and transferring equipment, or supporting devices for moving, bathing of patients and elderly. The seat on multi-purpose trolley chair is separated into 2 pieces and can be adjusted by a smart-locking system, the chair back can be flexibility rotated back and front, and the whole seating set is installed on a mechanic lifting mechanism to better fit and comfort patients with different sitting modes to satisfies required medical treatment positions or easier moving. Moreover, this device can be placed in the bedroom as a regular toilet seat, helping patients avoid having to travel far when they are alone. Combining with the use of computational software for structural analysis, such as NX and SAP2000, to optimize the design, the calculation and design process can be done quickly with the aim of reducing the weight of the vehicle while ensuring durability, rigidity, and safety during operation. Conducting this research is an initial basis to quickly bring the versatile patient care wheelchair product into practice.

Copyright © 2023 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: khaclinhhumg@gmail.com

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).06



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Nghiên cứu thiết kế xe đẩy đa năng hỗ trợ quá trình chăm sóc bệnh nhân

Nguyễn Khắc Lĩnh^{1,*}, Đoàn Văn Giáp¹, Phạm Văn Tiến¹, Lê Thị Hồng Thắng¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:
 Nhận bài 09/01/2023
 Sửa xong 03/4/2023
 Chấp nhận đăng 28/4/2023

Từ khóa:
 Bệnh nhân,
 Người khuyết tật,
 SAP2000,
 Ứng suất,
 Xe đẩy.

TÓM TẮT

Xe đẩy, xe lăn và ghế bô là những thiết bị quan trọng trong đời sống của người khuyết tật chân, người già yếu và người bệnh đang trong quá trình điều trị, cùng với người chăm sóc họ. Hiện nay, những thiết bị này trên thị trường được thiết kế cho một vài mục đích nhất định như: di chuyển, đi vệ sinh, ngồi nghỉ. Do đó chỉ sử dụng một thiết bị (chiếc xe) để thực hiện các công việc chăm sóc người bệnh trong sinh hoạt hàng ngày là rất khó khăn. Vì vậy, bài báo này trình bày nghiên cứu thiết kế xe đẩy đa năng hỗ trợ quá trình chăm sóc người bệnh - thiết bị này có thể thực hiện nhiều chức năng theo nhu cầu sử dụng bằng cách đề xuất một số cải tiến mới tăng độ ổn định của xe và thuận tiện trong quá trình sử dụng như: cơ cấu khóa hai nửa ghế, cơ cấu nâng bằng cơ khí để điều chỉnh chiều cao của ghế một cách linh hoạt, tấm tựa lưng có thể thay đổi vị trí (trước/sau) cho phép người bệnh ngồi theo nhiều tư thế trong quá trình di chuyển cũng như đi vệ sinh, giúp người bệnh thoải mái hơn trong quá trình sử dụng. Kết hợp với việc sử dụng các phần mềm tính toán, phân tích kết cấu như NX và SAP2000 để tối ưu hóa thiết kế, giúp quá trình tính toán, thiết kế được thực hiện một cách nhanh chóng với mục đích giảm trọng lượng của xe mà vẫn đảm bảo độ bền, độ cứng vững và an toàn cho xe trong quá trình làm việc. Thực hiện nghiên cứu này là cơ sở ban đầu để nhanh chóng đưa sản phẩm xe đẩy đa năng hỗ trợ quá trình chăm sóc bệnh nhân vào thực tế.

© 2023 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

*Tác giả liên hệ

E - mail: khaclinhhumg@gmail.com

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).06

1. Mở đầu

Hiện nay các thiết bị y tế và các công cụ hỗ trợ được sử dụng rất phổ biến trong các bệnh viện trên thế giới, tuy nhiên ở Việt Nam việc nghiên cứu sử dụng các thiết bị này còn hạn chế chỉ dừng lại ở mức cơ bản, đa phần thiết bị được nhập khẩu với giá thành cao. Đặc biệt là các thiết bị đặc thù như: thiết bị hỗ trợ người bệnh trong quá trình đi vệ sinh và di chuyển người bệnh còn thiếu (Tuệ, 2020). Các đơn vị sản xuất trong nước đã có những nghiên cứu về vấn đề này và đã đạt được một số thành công, các mẫu giường bệnh và xe đẩy đa năng có giá thành rẻ hơn các thiết bị nhập khẩu, tuy nhiên đối tượng sử dụng còn hạn chế. Chính vì vậy không ít người bệnh không thoải mái, cảm thấy bất tiện cho bản thân và cả các bệnh nhân khác đang điều trị cùng khi có nhu cầu di chuyển hoặc đi vệ sinh.

Một số mẫu giường bệnh (Hình 1) được thiết kế để bệnh nhân có thể đi vệ sinh trực tiếp tại giường bệnh (Mohammed et al., 2012; Võ và nnk., 2018). Những loại này thường dùng cho người bệnh liệt toàn thân, liệt nửa người,... không thể sinh hoạt như bình thường. Đối với bệnh nhân vẫn còn nhận biết hoặc điều trị theo dõi ở những phòng bệnh đông người thì việc đi vệ sinh tại chỗ rất không thoải mái và bất tiện cho bản thân người bệnh và cả những bệnh nhân khác đang cùng điều trị.



Hình 1. Giường bệnh một tay quay đa năng.

Một loại thiết bị khác là xe đi vệ sinh đa năng (ghế bô) (Hình 2) được một số nhà sản xuất trong nước cung cấp có các tính năng như:

- Dùng để ngồi nghỉ, ngồi chơi hàng ngày;
- Dùng như một chiếc xe lăn thông thường hỗ trợ người già di chuyển khi cần;



Hình 2. Xe đẩy đa năng.

- Có thể găng bô vệ sinh.

Tuy nhiên với thiết bị này người bệnh vẫn phải xoay người để ngồi lên và xuống xe hoặc phải có người bế lên xe, do đó trong một số trường hợp những bệnh nhân mới mổ hoặc bị đau trong di chuyển thì đây là điểm chưa hoàn thiện của thiết bị này.

Thời gian gần đây trên thị trường nước ngoài xuất hiện một số mẫu xe khá tiện dụng trong quá trình di chuyển, đi vệ sinh của người bệnh. Tuy nhiên, với kết cấu như vậy người bệnh chỉ có một tư thế ngồi duy nhất là quay mặt lại phía người đẩy.

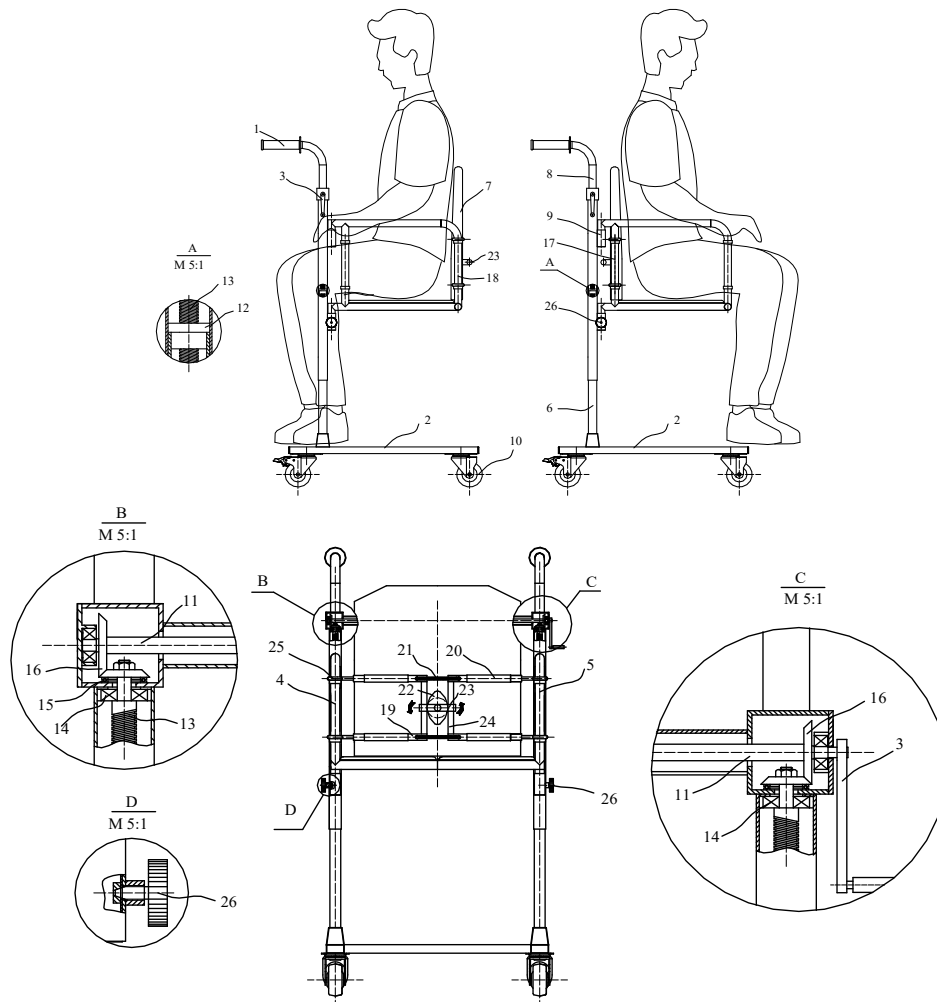
Cơ cấu nâng hạ của xe được dùng rất đa dạng như: xilanh điện và cơ cấu cơ khí. Xilanh điện (Hình 3a) tuy tiện lợi nhưng giá thành cao, giá thành tăng thêm khoảng 1,5÷2 triệu đồng so với bộ truyền cơ khí thuần túy, chưa kể hệ thống sạc, lưu trữ năng lượng,... đồng thời phải làm kín để tránh các tiếp xúc với nước khi đi vệ sinh, đi tắm,... đối với bộ truyền cơ khí (cơ cấu vít đai ốc - Hình 3b), có kết cấu đơn giản, tuy nhiên cơ cấu vít đai ốc được bố trí độc lập hai bên thanh dẫn hướng, do đó gây khó khăn cho việc điều chỉnh độ cao nếu vận không đều.

2. Đề xuất giải pháp thiết kế

Xuất phát từ những yêu cầu trên, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm tăng các tính năng sử dụng của xe giúp người bệnh có nhiều lựa chọn khi sử dụng trên một thiết bị (Hình 4) như:



Hình 3. Xe đẩy đa năng có thân ghế hai nửa.



Hình 4. Sơ đồ cấu tạo xe đẩy.

1 - thân xe trên; 2 - thân xe dưới; 3 - tay quay nâng hạ xe; 4 - nửa ghế trái; 5 - nửa ghế phải; 6 - trụ đứng; 7 - tựa lưng; 8 - khung đỡ thân trên; 9 - khớp quay; 10 - bánh xe; 11 - trục truyền động; 12 - đai ốc; 13 - vít me; 14 - ổ bi đỡ; 15 - ổ bi chặn; 16 - bộ truyền bánh răng côn; 17, 18 - thanh ngang tay ghế; 19 - thanh trượt; 20 - dẫn hướng thanh trượt; 21 - lò xo kéo; 22 - cam; 23 - tay vặn; 24 - thanh ngang di động; 25 - móc; 26 - khóa an toàn.

- Dùng để ngồi nghỉ, ngồi chơi hàng ngày;
- Dùng như một chiếc xe lăn thông thường hỗ trợ người già di chuyển khi cần;
- Thiết kế bộ vệ sinh (có thể rút ra) tiện dụng, rửa vệ sinh dễ dàng;
- Người bệnh có thể đi vệ sinh trực tiếp vào bồn cầu mà chỉ cần lên, xuống xe một lần duy nhất.
- Có thể ngồi quay mặt về phía trước hoặc phía sau theo sở thích và tình trạng sức khỏe của người bệnh;
- Có thể đặt tại phòng ngủ như một cái ghế bộ thông thường, giúp người bệnh không phải đi xa khi ở một mình.

Ngoài ra, giúp giảm các cử động không mong muốn trong quá trình di chuyển của người bệnh, vì việc lên xuống xe đã dễ dàng hơn, giảm các tác động vật lý do không phải tự lên xe hoặc không phải nhờ người hỗ trợ bế lên xe.

Khía cạnh thứ nhất, ghế được thiết kế để ngồi theo hai hướng khác nhau. Do có phần tựa lưng được thiết kế linh hoạt - có thể lắp phía sau hoặc phía trước xe khi người dùng quay lưng về phía trước (đối diện với người hỗ trợ đẩy xe) hoặc quay lưng về phía sau (quay lưng lại với người hỗ trợ đẩy xe).

Khía cạnh thứ hai, tựa lưng được thiết kế với cơ cấu đóng mở một cách dễ dàng và thuận tiện. Bằng cách sử dụng con đội và lò xo kéo, biên dạng của con đội được thiết kế gồm hai mặt cong và hai đỉnh con đội là mặt phẳng với mục đích khi mở khóa, hai nửa móc khóa tách nhau ra từ từ và khi con đội ở vị trí nằm ngang thì hai mặt phẳng của con đội tiếp xúc với mặt phẳng của cụm móc khóa làm cho nó giữ ở vị trí cân bằng giúp cho người hỗ trợ thao tác dễ dàng hơn.

Khía cạnh thứ ba, đề xuất giải pháp tăng độ ổn định của hai nửa ghế, tránh hiện tượng lắc ngang của ghế bằng cách bố trí chốt khóa tại khớp bản lề quay để cố định hai nửa lại với nhau.

Khía cạnh thứ tư, đề xuất giải pháp nâng hạ ghế lên xuống để phù hợp với chiều cao chân của người bệnh cũng như giường bệnh,... bằng cách bố trí hệ thống dẫn động cơ khí: vít đai ốc và bộ truyền bánh răng nón trong khung thân của xe. Với thiết kế này giúp giảm giá thành sản phẩm, đồng thời hai bên ghế sẽ được nâng hạ đều.

Lựa chọn vật liệu làm mặt ghế và tấm tựa lưng: từ nghiên cứu, phân tích mặt ghế và tấm tựa lưng phần phải có khả năng chống nước do môi trường làm việc của xe thường xuyên tiếp xúc với

nước; không gây cảm giác lạnh giá vào mùa đông, đồng thời phải có đủ độ mềm mại khi ngồi; cần cứ vào vận liệu đang sử dụng phổ biến trên thị trường, nhóm tác giả đề xuất vật liệu làm mặt ghế và tấm tựa lưng là vật liệu nhựa dẻo chống nước.

2.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Xe đẩy đa năng bao gồm: thân trên 1 và thân dưới 2. Thân xe trên 1 gồm khung đỡ 8 lên kết với hai nửa ghế trái 4 và phải 5 bằng khớp bản lề 9. Nửa ghế trái và phải được cấu tạo từ các thanh dọc phía trước 17, thanh dọc phía sau 18 và các thanh ngang trên và dưới. Nửa ghế trái và phải có thể quay mở ra, đóng lại quanh bản lề 9 và được trang bị tựa lưng 7, đồng thời được khóa bằng khóa 26 để cố định hai nửa ghế khi sử dụng. Tựa lưng 7 được cấu tạo từ cụm móc khóa 25 gắn ở đầu thanh trượt 19 và dẫn hướng bởi ống trượt 20, lò xo kéo 21 để kéo hai nửa móc khóa lại với nhau làm cho thanh ngang 24 áp sát vào biên dạng của con đội 22, trong đó con đội 22 được điều khiển bởi tay vận 23. Thân trên 1 có thể trượt lên xuống trong trụ đứng 6 và được điều khiển bởi hệ thống dẫn động cơ khí gồm cặp bánh răng côn 16, trục truyền 11 để truyền động cho vít me phía không có tay quay, ổ đỡ 14, 15, trục vít me 13, đai ốc vít me 12, tay quay 3; nửa thân dưới 2 được bố trí bánh xe di chuyển 10 và trụ đứng 6 để dẫn hướng đồng thời đỡ toàn bộ thân trên.

2.2. Trường hợp một (người bệnh ngồi quay mặt về phía người đẩy xe)

Đối với bệnh nhân yếu, liệt hai chi dưới, mới mổ,... Thay vì việc chúng ta bế bệnh nhân lên xe lăn thì có thể để bệnh nhân ngồi trên giường mà vẫn có thể đưa bệnh nhân lên xe một cách dễ dàng, đồng thời khi đi vệ sinh thì người bệnh không cần xuống xe (chỉ cần lên xuống xe một lần duy nhất). Cụ thể, bước đầu mở khóa chốt an toàn sau đó mở rộng hai nửa của ghế rồi luồn xe vào giường của bệnh nhân và khóa bánh xe lại. Tiếp theo, nhấc hai chân của bệnh nhân lên và đồng thời luồn hai nửa ghế vào ôm sát người bệnh, sau đó sẽ để bệnh nhân hơi đu người về phía trước, tiếp theo sẽ đẩy từng nửa ghế để khép lại, vận chốt 26 khóa từng nửa ghế lại, sau cùng lắp tựa lưng 7 ở phía sau bằng cách xoay tay vận 23 về vị trí thẳng đứng lúc này con đội 22 quay ngang đẩy cơ cấu móc 25 trượt sang hai bên và được giữ ở vị trí đó, do phần

đỉnh của con đội được thiết kế là mặt phẳng, sau đó móc khóa vào tay ghế rồi xoay tay vận 23 về chỗ cũ dưới tác dụng của lò xo 21 móc khóa kẹp chặt vào tay ghế 4, 5. Sau khi bệnh nhân đã lên xe và thực hiện xong các thao tác an toàn cần thiết thì tiến hành nâng thân trên xe lên bằng cách quay tay quay 3 để ghế cách mặt giường một khoảng 5÷10 mm và kéo xe ra khỏi giường, tiếp theo quay tay quay 3 hạ thân trên của xe xuống phù hợp với chiều cao chân của người bệnh.

2.3. Trường hợp hai (người bệnh ngồi quay lưng về phía người đẩy xe)

Đồng thời, người bệnh cũng có thể ngồi quay lưng về phía người đẩy, bằng cách chuyển tấm tựa lưng 7 về phía sau, lúc này khóa 8 khóa hai nửa ghế cố định lại với nhau, móc khóa 25 móc vào thanh 17. Ngoài ra, với trường hợp này xe đẩy có thể lắp thêm bô và để một chỗ như ghế bô tại các vị trí thích hợp như trong phòng của bệnh nhân, phục vụ mục đích đi vệ sinh tại chỗ như chiếc ghế bô.

3. Tính toán, thiết kế xe đẩy

3.1. Thiết lập các bước tính toán

Một trong những yêu cầu quan trọng trong xe đẩy (xe lăn) là khối lượng của xe phải nhỏ để có thể mang theo trong các trường hợp cần thiết, dễ tháo lắp, xếp gọn, đồng thời đảm bảo bền. Do đó việc tính toán để đưa ra kết cấu hợp lý là công việc rất cần thiết.

Thông thường tiết diện của các thanh được tính toán theo ứng suất giới hạn tại mặt cắt nguy hiểm. Với một chi tiết có thể chịu ứng suất đơn, tức là trên tiết diện mặt cắt chỉ có thành phần ứng suất kéo, nén hoặc xoắn. Cũng có thể tồn tại đồng thời các thành phần ứng suất này. Ứng suất tổng hợp được tính có thể theo thuyết ứng suất kéo/nén thông thường, thuyết thay đổi năng lượng, hoặc thuyết ứng suất cắt.

Ứng suất trên thanh đứng tại điểm nguy hiểm (Nguyễn và Đào, 2011):

$$\sigma = \frac{M_u}{W_p} = \frac{M_u}{0,2 \cdot D^3 \cdot \left(1 - \frac{d^4}{D^4}\right)} \quad (1)$$

Trong đó: M_u - mô men uốn tương đương, N.mm; W_p - mô men chống uốn, mm³; d - đường

kính trong của ống, mm; D - đường kính ngoài của ống, mm.

Theo điều kiện bền thì $\sigma \leq [\sigma]_b$. Nghĩa là:

$$\sigma = \frac{M_u}{0,2 \cdot D^3 \cdot \left(1 - \frac{d^4}{D^4}\right)} \leq [\sigma]_b \quad (2)$$

$$\text{suy ra: } d = \sqrt[4]{D^4 - \frac{D \cdot M_u}{0,2 \cdot [\sigma]_b}} \quad (3)$$

Trong đó: $[\sigma]_b$ - ứng suất cho phép của vật liệu, N/mm².

Tuy nhiên, để xác định được mô men uốn tương đương tại mặt cắt nguy hiểm cần phải thực hiện giải các bài toán của hệ thanh. Đây là công việc phức tạp, tốn nhiều thời gian và công sức.

3.2. Tính toán kết cấu thân xe bằng phần mềm SAP2000

Phần mềm SAP2000 được sử dụng rộng rãi trên thế giới để phân tích và tính toán kết cấu. Việc thiết kế tự động bằng phần mềm cho phép giảm khối lượng tính toán bằng tay khi thiết kế các kết cấu nói chung và kết cấu thép khung xe nói riêng (Đỗ, 2011; Trần và nnk., 2019).

Thiết kế tự động bằng phần mềm có các ưu điểm nổi bật như sau:

- + Xây dựng mô hình tính khung không gian có kể đến ảnh hưởng của hệ giằng sẽ làm cho nội lực trong kết cấu nhỏ hơn so với cách tính khung phẳng như vẫn quan niệm. Đồng thời việc chọn tiết diện giằng cũng nhanh và đơn giản hơn;

- + Đối với hệ không gian gán tải trọng nhanh chóng và đơn giản hơn phương pháp truyền thống;

- + Tổ hợp nội lực bằng phần mềm giúp rút ngắn được thời gian so với tính toán bằng tay;

- + Đưa cường độ tính toán của vật liệu theo tiêu chuẩn Việt Nam và nhập vào thư viện các tiết diện để phần mềm tự động tính toán lập và tìm ra tiết diện hợp lý nhất. (Thư viện tiết diện mẫu người thiết kế có thể nhập vào cho phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam).

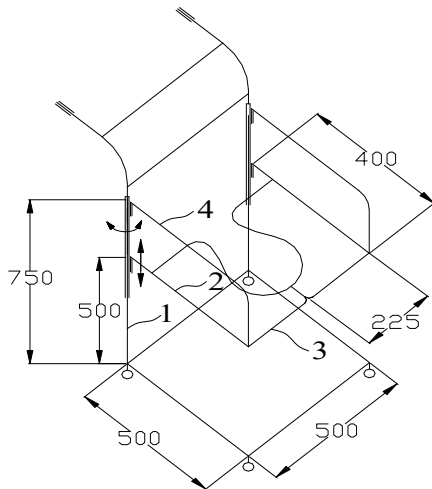
3.2.1. Xác định các thông số đầu vào tính toán

Căn cứ vào kích thước và thể trạng của người Việt Nam, kích thước của giường bệnh và kích thước của bồn cầu; nhóm nghiên cứu đã lựa chọn người có cân nặng 95 kg, cao 1,75 m và các thông

số sơ bộ của xe như Hình 6 là thông số đầu vào để tính toán thiết kế.

Qua phân tích thấy rằng thanh trụ đứng số 1, các thanh 2, 3, 4 của nửa ghế trái và nửa ghế phải được xem là các chi tiết có tiết diện tập trung ứng suất lớn nhất trong hệ tính toán, do đó sẽ chọn các thanh này làm đối tượng tính toán còn những chi tiết còn lại được lựa chọn theo.

Với các thanh 2, 3, 4 (Hình 5) của nửa ghế trái và phải chọn trước đường kính ngoài $D_1 = 21$ mm (chọn theo kích thước tiêu chuẩn trên thị trường), chiều dày của nó được chọn $t_1 = 0,8 \div 1,6$ mm (xem Bảng 1).



Hình 5. Kích thước sơ bộ của xe đẩy đa năng. 1 - trụ đứng; 2, 3, 4 - thanh dầm chịu lực của ghế.

Bảng 1. Thông số mặt cắt ngang thanh chịu lực của ghế.

| Ký hiệu | D21*0.8 | D21*1.0 | D21*1.2 | D21*1.4 | D21*1.6 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Đường kính | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Chiều dày | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 |

Bảng 2. Thông số mặt cắt ngang của thanh trụ đứng.

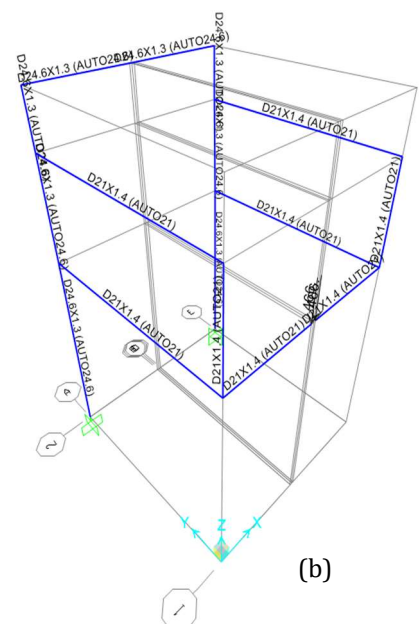
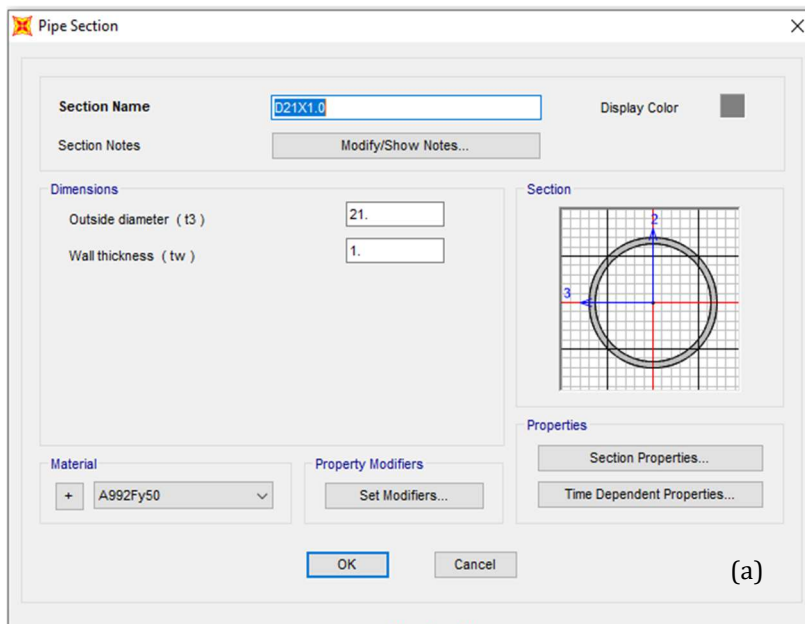
| Ký hiệu | D24.6*1.0 | D24.6*1.2 | D24.6*1.4 | D24.6*1.6 | D24.6*1.8 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Đường kính | 24,6 | 24,6 | 24,6 | 24,6 | 24,6 |
| Chiều dày | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 |

Với trụ đứng 1 (Hình 5) chọn đường kính ngoài $D_2 = 24,6$ mm bằng đường kính trong của khung thân trên. Chiều dày của thanh được chọn từ $t_2 = 1 \div 1,8$ mm (xem Bảng 2).

3.2.2. Tính toán bằng phần mềm SAP2000 và thiết kế 3D trên NX

Thiết lập các thông số đầu vào trong SAP2000 trong Hình 6 và chạy mô hình sẽ thu được kết quả trong Hình 7.

Trên mỗi đoạn tính toán, gán các thanh có cùng kích thước ngoài nhưng có chiều dày khác nhau như đã được lựa chọn ở phần trên. Tiếp theo thiết lập gối đỡ và gán tải trọng lên hệ (Hình 6b).



Hình 6. Thiết lập các thông số tính toán.

Sau khi chạy mô phỏng thu được các biểu đồ mô men, độ võng, đồng thời chương trình đề xuất chiều dày các thanh tương ứng như Hình 7b.

Từ kết quả tính toán trên phần mềm SAP2000 sẽ thiết kế được mô hình 3D trên phần mềm NX như sau (Hình 8):

4. Thảo luận

Xe đẩy đa năng hỗ trợ quá trình chăm sóc bệnh nhân góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người bệnh và giảm bớt khó khăn cho người nhà của bệnh nhân. Với những đặc điểm nổi bật như người bệnh không cần lên xuống xe nhiều lần, ít phải cử động trong quá trình di chuyển, cũng như đi vệ sinh.

Với thiết kế hợp lý kết hợp áp dụng phần mềm 3D trong thiết kế đã tối ưu kết cấu, giảm khối

lượng của xe mà vẫn đảm bảo độ cứng, vững và an toàn cho xe trong quá trình làm việc.

Nghiên cứu trên là cơ sở để nhanh chóng ứng dụng sản phẩm vào thực tế.

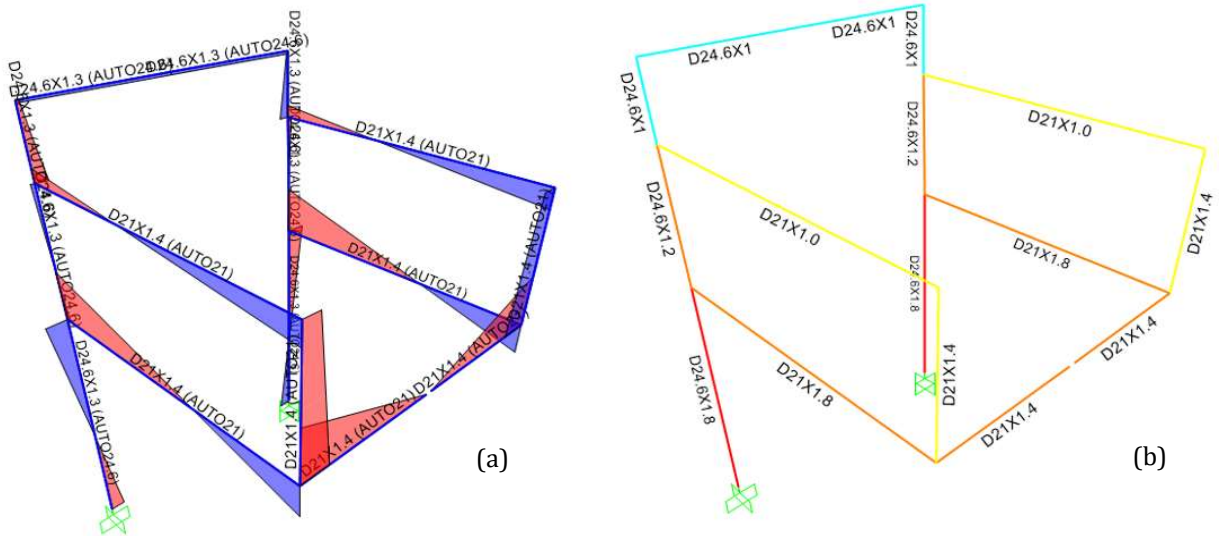
5. Kết luận

Từ những nghiên cứu ở trên có thể kết luận như sau:

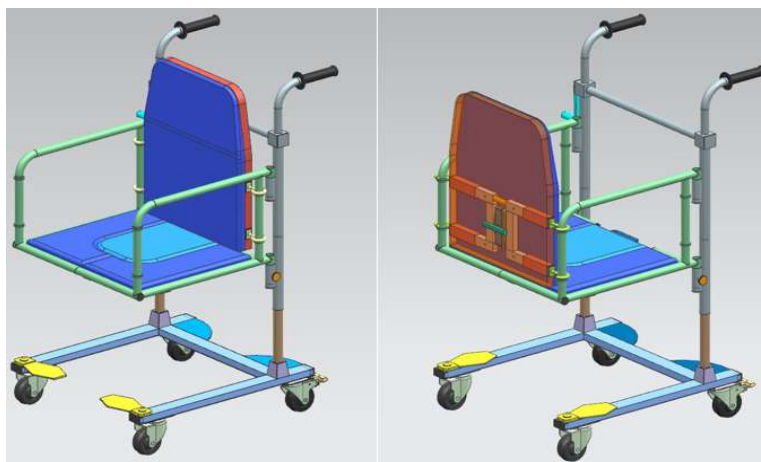
- Xe đẩy đa năng hỗ trợ trong quá trình chăm sóc bệnh nhân là thiết bị quan trọng giúp nâng cao chất lượng sống của người bệnh cũng như người nhà bệnh nhân.

- Xe đẩy đa năng được đề xuất giúp người bệnh không cần lên xuống xe nhiều lần, ít phải cử động trong quá trình di chuyển.

- Bằng việc sử dụng hợp phần mềm tính toán kết cấu (SAP2000) đã tăng hiệu quả tính toán,



Hình 7. Kết quả tính toán bằng phần mềm SAP2000.



Hình 8. Mô hình thiết kế 3D.

nhanh chóng xác định được tiết diện hợp lý của các thanh chịu lực.

Kết quả của nghiên cứu trên là tiền đề để đưa sản phẩm đi vào đời sống một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Lời cảm ơn

Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Mỏ - Địa chất đã tài trợ cho nghiên cứu này thông qua đề tài T22 - 07.

Đóng góp của tác giả

Nguyễn Khắc Linh - tham gia xây dựng ý tưởng, giải pháp, thảo luận về kết quả; Đoàn Văn Giáp - thu thập số liệu, chạy phân tích và xử lý số liệu; Phạm Văn Tiến - thảo luận ý tưởng, xây dựng bản vẽ 3D; Lê Thị Hồng Thắng - thu tập tài liệu và thảo luận ý tưởng, rà soát.

Tài liệu tham khảo

Đỗ Q. T. (2011). Thiết kế tự động kết cấu thép nhà công nghiệp bằng phần mềm SAP2000 V10, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải*, Số 27, 66 - 70.

Mohammed, M. N., Khrit, N. G., Abdelgnei, M. A., Abubaker, E. S., Muftah, A. F., Omar, M. Z., & Salleh, M. S. (2012). A new design of multi-functional portable patient bed. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 59, 61 - 66.

Nguyễn Đ. Đ., Đào N. M. (2011). *Sức bền vật liệu và kết cấu*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 215 trang.

Trần H. N., Vũ T. A., Nguyễn Q. C. (2019). Tối ưu trọng lượng khung thép cột đặc dàn vì kèo sử dụng thuật toán tiến hóa vi phân. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCVXD)-ĐHXDHN*, 13(5V), 55-64.

Tuệ V. (2020). Phát triển công nghiệp trang thiết bị y tế sản xuất trong nước. <https://baochinhphu.vn/print/phan-tien-cong-nghiep-trang-thiet-bi-y-te-san-xuat-trong-nuoc-102276530.htm>.

Võ T. Q., Phan P. T., Trương T. T., Võ T. R., Phạm Q. D. (2018). Nghiên cứu thiết kế giường đa năng có chức năng phòng ngừa và điều trị cho bệnh nhân. *Tạp chí khoa học công nghệ*, Số 33, 45 - 48.