

Xây dựng giải pháp thoát hiểm CCD cho nhà cao tầng ở Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh

The research resolves escape system CCD for buildings in IUH

Phan Chí Chính

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh

Email: chinhchiphan@gmail.com; phanchichinh@iuh.edu.vn

Mobile: 0918140123

Tóm tắt

Từ khóa:

CCD, hệ thống CCD, nguyên lý đối trọng.

Từ sự phát triển xây dựng nhiều nhà cao ở Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM. Bài báo này nghiên cứu về hệ thống thoát hiểm Cabin - Cáp - Đu trượt (hệ thống CCD) cho các tòa nhà cao tầng ở Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM (IUH). Cách tiếp cận để giải quyết vấn đề này của chúng tôi là dùng nguyên tắc đối trọng. Tác giả kiểm chứng bằng thực nghiệm đảm bảo đưa người thoát hiểm hạ xuống làm chủ tốc độ và an toàn.

Abstract

Keywords:

CCD, CCD system, counterpoise principle.

This study researches and resolves weight-assist issue in Cabin - Cable - Sliding system (CCD system) escape system issues in high buildings in IUH. Our approach is applying the counterpoise principle. The efficiency of CCD system was examined by empirical tests.

Ngày nhận bài: 02/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 13/9/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, đã có nhiều giải pháp để cứu hộ cho nhà cao tầng, một trong các phương pháp đó có thể kể ra như ống tuột, dây thang, xe thang. Tuy nhiên, các giải pháp này vẫn còn một số nhược điểm như đệm hơi, yêu cầu phải nhảy từ trên cao xuống gây tâm lý sợ hãi, dây thang và xe thang khó sử dụng trong trường hợp người bị nạn đã không còn bình tĩnh hoặc người tàn tật, già yếu khó di chuyển.

Xuất phát do trần trở nhiều năm từ khi trường Đại học Công nghiệp TP.HCM xây dựng liên tiếp nhiều nhà cao tầng ở cơ sở chính (cũng gọi là cơ sở 1) tại Tp.HCM. Lượng sinh viên, học sinh những năm 2010 đến 2012 khoảng 80.000 học tại cơ sở 1.

Hiện nay đã qua thời kỳ mật độ quá đông sinh viên nhưng vấn đề thoát hiểm khi có sự cố nhà cao tầng ở nhà trường không vì thế mà không cần thiết nữa. Nhà trường có mật độ xây nhà cao tầng khá dày đặc; không gian còn trống giữa các nhà còn lại tương đối hẹp; thậm trí có chỗ

không còn. Sự thật đó không làm lại được. Qua sự việc bắt buộc xây dựng bổ xung cầu thang thoát hiểm bên ngoài phía sau nhà X và nhà V cho thấy cần phải giải quyết vấn đề thoát hiểm triệt để và mang tính khả thi cao hơn nữa vì không gian cho việc xử lý thoát hiểm khá hạn hẹp.

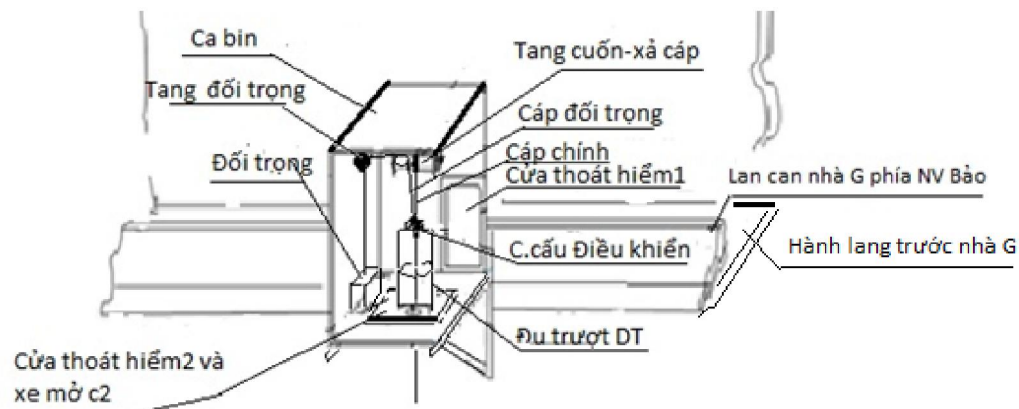
Bản thân người đề xuất vấn đề nghiên cứu này đã từng phụ trách công tác nghiên cứu khoa học của nhà trường nên sự trăn trở như xuất phát từ chính trách nhiệm của mình và canh cánh nhiều năm liền. Qua tham khảo những nguồn thông tin, tư liệu, tài liệu về thoát hiểm nhà cao tầng trong nước và nước ngoài và liên hệ đến bối cảnh thực tế ở Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM, nội dung nghiên cứu này được đề xuất.

Ý tưởng đề xuất của nhóm nghiên cứu xây dựng giải pháp cùng với thiết bị chính là hệ thống thoát hiểm Cabin- Cáp - Đu trượt (hệ thống CCD).

2. NỘI DUNG KHOA HỌC

2.1. Nguyên lý của giải pháp thoát hiểm

Nguyên lý thoát hiểm liên quan đến cấu tạo của hệ thống thoát hiểm CCD; bao gồm nhiều cặp Cáp - Cabin và các Đu trượt. Các cabin được phân bố trong các tầng của tòa nhà với mật độ phù hợp. Cabin được lắp đặt nằm trên hệ dầm chia (công-xôn) gắn vào hành lang hoặc vị trí phù hợp của tầng cao ốc. Mật độ cabin và số lượng đu trượt dự trữ trong mỗi cabin được xác định với nhu cầu cụ thể khi giải quyết nhiệm vụ thoát hiểm hoàn chỉnh cho tòa nhà. Cơ cấu mở cửa cabin được niêm phong bằng một hộp lồng kính nhỏ, bình thường không dễ dàng mở. Người có trách nhiệm hoặc khi bảo trì có thể tháo hộp lồng kính này bằng bộ dụng cụ riêng - đơn giản thì dùng khóa móc cửa phổ thông như cabin trong thực nghiệm của đề tài này để giảm bớt chi phí không cần thiết. Khi xảy ra hỏa hoạn hay sự cố cần thoát hiểm, người dùng có thể phá (đập) vỡ mặt lồng kính dễ dàng để mở then cửa vào cabin.

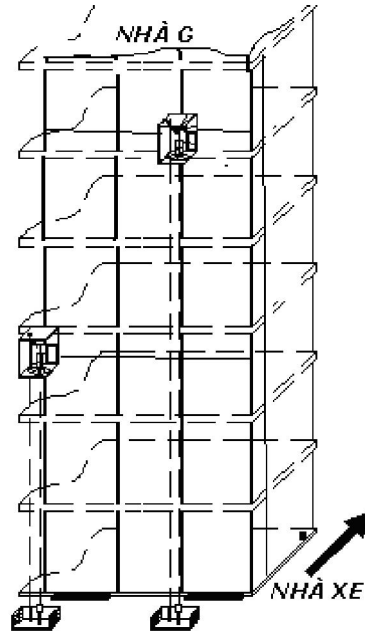


Hình 1. Cấu tạo ca bin trong hệ thống CCD cho tòa nhà G ktx của IUH

Mỗi cabin có một dây cáp dẫn chính (cáp chính - cáp thép hoặc cáp sợi tổng hợp) nối xuống mặt đất. Trong điều kiện bình thường, dây cáp được cuốn vào tang cuốn và nhả cáp lắp đặt trên trần cabin.

Để chuẩn bị sẵn sàng cho người dùng đầu tiên vào cabin, một đu trượt (DT) được treo sẵn cùng với tác dụng của đối trọng ở vị trí giới hạn. Dây cáp chính đã được sẵn sàng một đoạn lồng qua DT, qua khe của xe đóng cửa thoát số 2, đầu dây cáp chính treo quả nặng nằm ở vị trí dưới sàn cabin. Khi người đầu tiên mở cửa cabin, do cơ cấu liên kết với bộ phận hãm sự quay của

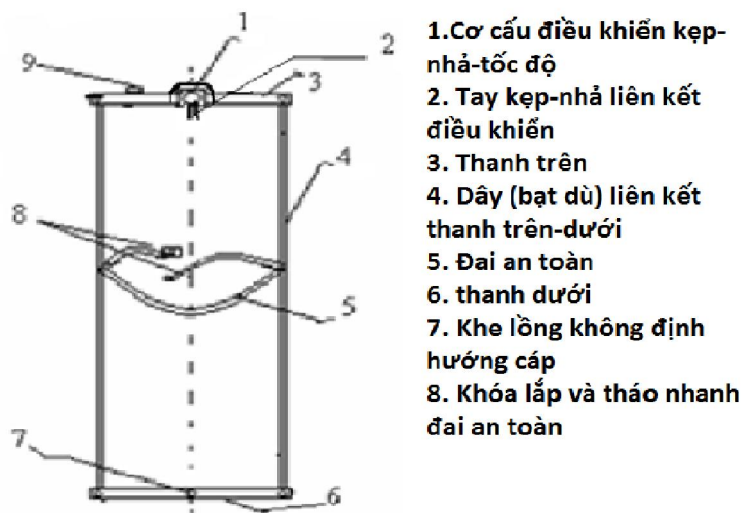
tang cáp chính, cóc hãm tang cuốn cáp chính được giải phóng và quả nặng treo ở đầu cáp chính kéo thả dây cáp chính. Dây cáp sẽ được thả xuống cách mặt đất 2 mét để đảm bảo an toàn cho phía dưới (2 mét là khoảng cách cao hơn chiều cao người Việt Nam bình thường và đủ chiều cao để với tay nắm đầu cuối của dây cáp thả xuống khi đứng trên mặt hộp bê tông chứa dây kéo căng cáp xuống cốt nền - hình 2).



Hình 2. Một phần hệ thống CCD cho nhà G của IUH

Trên các tầng cao thường có gió khá mạnh, hơn nữa bình thường cũng cần tránh rung lắc nên cần căng cố định dây cáp từ phía trên đến mặt đất. Để cố định dây cáp và căng dây cáp, ở nền phía dưới mỗi cabin có một dây gắn lò xo dài khoảng một mét rưỡi. Phía đầu mỗi lò xo có một móc sắt, đầu còn lại được gắn chặt với nền bê tông và đặt trong hộp xây có nắp bằng tấm thép đủ dày và xẻ rãnh. Mục đích xẻ rãnh là để khi lấy dây ra và đóng nắp lại thì dây luôn được qua rãnh khi kéo căng cáp. Hộp được xây nổi trên nền khoảng 25 cm, để cảnh báo người qua lại không bước lên nắp hộp. Đó chính là vị trí thả quả nặng. Tuy vậy trước khi quả nặng thả xuống sẽ có một chùm hạt cát rơi tự động liên hợp xuống trước cảnh báo tăng sự an toàn. Việc thả cáp và rắc cát được tự động thực hiện thông qua động tác mở cửa của người đầu tiên vào cabin. Trong điều kiện bình thường, dây căng cáp này cuộn lại để trong hộp dưới cốt nền. Khi xảy ra hỏa hoạn hoặc sự cố cần thoát hiểm phía trên cabin, dây được thả xuống đất. Nếu có thể, người phía dưới mở hộp ra và lấy dây lò xo móc vào móc phía dưới quả nặng đầu dây cáp chính. Nhờ lực kéo của lò xo, dây cáp luôn luôn căng để giảm đến tối thiểu sự rung lắc. Nếu dây cáp chưa được kéo căng do không có người hỗ trợ căng cáp ở phía dưới thì người đầu tiên trượt theo dây cáp sẽ bị đung đưa nhưng vẫn hạ xuống an toàn; khi xuống đến mặt đất, anh ta sẽ là người thực hiện móc dây cáp vào lò xo kéo căng như trên, như đã từng được tập huấn. Một mục đích quan trọng của cabin là tạo cảm giác an toàn cho người sử dụng khi bắt đầu đứng vào đu trượt đã gắn chặt vào dây cáp để trượt xuống dưới. Nếu không ở trong cabin, người sử dụng có thể bị choáng ngợp độ cao, và có thể gió thổi mạnh sẽ làm cho họ mất nhiều thời gian cho một lần trượt. Đồng thời cabin sẽ giúp cho việc bảo trì các thiết bị thoát hiểm, tránh khỏi ảnh hưởng của thời tiết.

Hình 1 mô tả giả định 1 cabin thoát hiểm được gắn công-sôn (dầm chia) vào hành lang nhà G phía đường Nguyễn văn Bảo. Trường hợp cụ thể này được giả định để dễ mô tả cho nguyên lý kết cấu một ca bin cụ thể. Kết cấu cụ thể đó gồm có bộ phận khung dầm bằng thép định hình (thép chữ I, U và thép góc) gắn công-sôn (thường gọi là dầm chia) liên kết cố định vào sàn tầng cao (có thể từ tầng 3 trở lên) nhô ra một khoảng bằng kích thước chiều vuông góc với hành lang của cabin. Bố trí như vậy cửa thoát hiểm 1 vào cabin vừa khít bờ lan can hành lang. Cửa thoát hiểm 2 thông với khoảng không thoát hiểm có được nhờ không gian trước nhà G phía đường Nguyễn Văn Bảo trong khoảng hàng rào trước nhà G. Các tòa nhà khác bố trí phù hợp với không gian có thể thực hiện việc thoát hiểm. Để tận dụng không gian và tăng số người đồng thời thoát hiểm để thoát hiểm thật nhanh có thể bố trí mỗi ca bin 2 cửa thoát hiểm số 2 như kết cấu cabin kép trong mô hình cabin thực nghiệm của đề tài này.



Hình 3. Cơ cấu du trượt ‘DT’

Cơ cấu trượt kiểu quang đu gọi là ĐU TRƯỢT viết tắt là DT (Hình 3- DT) gồm hai thanh ngang, thanh trên 3 và thanh dưới 6 liên kết bằng hai dây chạc dù 4 ở hai đầu mút đối nhau, hai thanh cách nhau 1,6 mét bằng chiều dài chạc mỗi bên (kích thước dài mỗi thanh ngang là 45 cm, kích thước bao chủ yếu của DT là 45cm x 1,6 m; phần giữa 2 dây liên kết có bộ phận đai an toàn với khóa tháo lắp nhanh 8.

Khi có sự cố, người đầu tiên bước vào cabin thoát hiểm, dây cáp làm đường dẫn đã được thả xuống ngay khi mở cửa cabin (tự động liên hợp thả dây cáp cùng với động tác mở cửa). Đường dẫn trượt sẵn sàng cho lần trượt xuống đầu tiên (để tiện diễn tả, xin ám chỉ người trượt là phái nam và dùng đại từ ‘anh ta’). Anh ta cố định đu trượt vào dây cáp bằng việc bóp chặt bàn tay phải (tay thuận) vào bộ phận kẹp “K” phía dưới cơ cấu điều khiển trên hình 3 (K chính là bộ phận số 2- tay kẹp nhả liên kết điều khiển); tay còn lại gạt cần cam điều khiển bộ phận ma sát tự hãm để cố định vị trí của DT khi anh ta đứng lên thanh dưới của DT. Khi người thoát hiểm đã đứng ổn định trên DT; khi đó trọng lượng của DT cùng người thoát hiểm làm lún (chuyển vị) DT một chút nhưng do tác dụng của đối trọng nên DT vẫn được giữ cố định trong khi bộ phận thanh trên 3 được kẹp chặt vào dây cáp. Người thoát hiểm đang đặt hai chân lên thanh dưới. Để hạ trượt xuống anh ta nhấc một chân ra khỏi thanh dưới, đạp ấn xuống bàn đạp (Pedan) cơ cấu cóc giữ cửa thoát 2. Thế năng lò xo cửa 2 được giải phóng khỏi vị trí hãm của cơ cấu cóc. Tác dụng

đó làm cửa 2 được mở ra, để lộ khoảng trống lỗ thoát. Để bắt đầu hạ trượt xuống người thoát hiểm chỉ cần nới nhẹ tay bóp, tác dụng tổng hợp của cơ cấu điều khiển nhả cáp và tốc độ làm cho DT trượt xuống với sự làm chủ tốc độ trượt. Do tác dụng của đối trọng, trọng lượng hạ xuống nhẹ đi một lượng đáng kể. Tay bóp vừa để bóp dây vừa truyền động dây mềm đóng, nới và mở ly hợp ma sát. Nếu thuận tay trái, thuận tiện và dễ dàng hơn người thoát hiểm đứng đối mặt lại để bàn tay thuận nắm vào kẹp K. Chúng tôi đã tính toán thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử nghiệm các bộ phận đang diễn tả ở bài báo này.

Dây an toàn đã có sẵn chỉ cần quàng hai tay ôm qua hai dây chạc liên kết để ẩn khóa dây an toàn đang ở vị trí sẵn sàng. Người thoát hiểm thực hiện thao tác khóa dây an toàn khi còn đứng trên mặt xe đóng cửa 2, do dây an toàn có độ rộng đủ để xê dịch trong khoảng thân giữa eo. Trong trường hợp không có người dưới mặt đất căng dây cáp; người muốn thoát hiểm thứ nhất vẫn thực hiện được việc trượt xuống theo dây cáp tuy nhiên sẽ bị đung đưa một chút. Nếu là người can đảm thì việc đó không quá khó; trong trường hợp một đám đông thì người bình tĩnh nhất sẽ tự nhiên là người trượt đầu tiên khi dây vẫn đung đưa; cuối cùng nếu chỉ có một mình thì tình huống tìm kiếm duy nhất sự tồn tại sẽ buộc người thoát hiểm phải can đảm để thực hiện thao tác (với giả thiết người thoát hiểm đã được tập huấn thì điều này thực hiện dễ dàng); Sau khi xuống đến mặt đất, người đó (người đầu tiên) căng dây cáp để những người kế tiếp trượt xuống dễ dàng hơn. Kích thước cao 1,6m của đu trượt là định lượng cho người cao từ 1,45m đến 1,80m và tư thế đứng tương đối thẳng hoặc có thể khom một chút nhưng vẫn không gây khó quá; thấp hơn thì với một chút nhưng cũng không quá khó.

Người kế tiếp phải đóng cửa thoát hiểm số 2 bằng cách tác động lực đóng (đẩy xe vào vị trí che kín lỗ thoát) và khi đó phục hồi thể năng của cơ cấu mở cửa số 2. Quá trình lại diễn ra tương tự kể từ sau khi lấy đu trượt ở chỗ dự trữ gắn vào dây cáp. Dây cáp chính có thể đang có DT trong quá trình vận hành, nhưng việc thực hiện của người thoát hiểm kế tiếp vẫn khả thi đồng thời. Khi đó việc gắn DT vào cáp chính được thực hiện cùng (tiếp nối) với việc móc đối trọng còn lại của cabin. Như vậy DT tiếp nối của người kế tiếp lại có vị trí treo bằng đối trọng trong khi cáp chính đã được luân qua vào vị trí sẵn sàng kẹp chặt vào thanh trên DT, quá trình chuẩn bị và trượt xuống lại diễn ra như đã mô tả.

Mỗi người sử dụng một đu trượt để trượt xuống dưới theo dây cáp, tuy nhiên vì số lượng người trong mỗi tầng có thể lên đến hàng trăm người và mỗi cabin chỉ dự trữ khoảng 5 đến 10 đu trượt (hoặc số lượng đu trượt không đủ đáp ứng). Vì vậy phải thu hồi lại đu trượt. Khi người thoát hiểm hạ xuống đến vị trí cuối của cáp chính chân đặt lên thanh dưới DT còn cách mặt đất (mặt tầng trệt) khoảng 2 mét. Dây an toàn còn giữ anh ta gắn với DT. Lúc đó đường dẫn dây cáp chính đã kết thúc. Anh ta dùng tay gạt tay nắm mở cam để tháo DT ra khỏi dây cáp chính. Toàn bộ trọng lượng của DT và người được đối trọng làm giảm đi và sự giảm đó trở thành sự giảm tốc độ rơi xuống khi anh ta cùng DT thoát khỏi dây cáp chính để hạ xuống nốt đoạn đường khoảng 2 mét cuối hành trình thoát hiểm. Nếu được tập huấn thì điều này thực hiện dễ dàng. Khi người thoát hiểm rời khỏi DT thì đối trọng sẽ kéo DT lên lại cabin thực hiện tác động thu hồi DT.

2.2. Xây dựng phương án triển khai bố trí cabin hệ thống CCD thoát hiểm cho tòa nhà G 10 tầng - ký túc xá của Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM

Như đã đề cập ngay phần hình thành ý tưởng về hệ thống CCD, nhà G ký túc xá của nhà trường có thể triển khai lắp đặt và sử dụng hệ thống đã được đề xuất. Trường hợp cụ thể này số lượng sinh viên ở các phòng ký túc xá mỗi tầng là 12 phòng. Mỗi phòng có 10 đến 16 sinh viên lưu trú, trung bình mỗi tầng 150 SV, giờ lên lớp trung bình khoảng một nửa còn lại hiện diện tại

phòng ở KTX, đông nhất vào buổi tối và đêm. Các đường lưu thông đồng thời sử dụng thoát hiểm hiện có gồm 2 đường cầu thang bộ phía giữa mỗi nửa tòa nhà. Ngoài ra có các đường nối liên kết từ tầng 3 trở lên sang nhà I ký túc xá.

Như vậy mỗi tầng có thể bố trí bổ xung đường thoát hiểm qua giải pháp CCD bằng một ca bin kép có 2 cửa thoát hiểm số 2 bố trí sao cho có không gian hạ xuống của đu trượt (không chông lán 2 cabin trên phương thẳng đứng như hình 2). Có thể chỉ cần thiết bố trí từ tầng 3 (lầu 2) trở lên vì lầu 1 chạy thoát xuống tầng trệt bằng 2 cầu thang bộ như mô tả trên với mật độ chỉ là một tầng ký túc xá. Hoặc nếu hy hữu có người do cuồng quít khi sự cố xảy ra thì nhảy từ lầu 1 xuống sân trước cũng có thể chỉ bị thương mà chưa nghiêm trọng. Khi hoàn thành đề tài R&D với kết quả có thể ứng dụng được thì triển khai trước tiên nên thực với nhà G vì các điều kiện triển khai khá hội tụ. Số ca bin tối thiểu lắp đặt để áp dụng cho loạt đầu tiên triển khai đưa vào sử dụng là các cabin tầng 3,5,7,9,10. Như vậy cần tối thiểu 5 cabin lắp đặt cho nhà G ký túc xá để vận hành tập dượt trước khi triển khai cho toàn bộ các tòa nhà cao tầng của nhà trường.

2.3. Xây dựng công thức tính số cabin cần thiết cho một tầng thoát hiểm và phương án thoát hiểm tổng thể cho các nhà cao tầng Cơ sở chính của nhà trường tại số 12 Nguyễn Văn Bảo

Vấn đề thoát hiểm được đặt ra ở đề tài này với đối tượng người thoát hiểm là những sinh viên, giảng viên và người làm việc thường xuyên trên các nhà cao tầng bố trí các lớp học lý thuyết, xưởng và phòng thực hành, phòng thí nghiệm, thực nghiệm và các văn phòng khoa, viện, bộ môn của Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM và các tòa nhà ký túc xá của trường. Những đối tượng SV, giảng viên, cán bộ, nhân viên, người làm công này được tập huấn thoát hiểm hàng năm ngay sau khi sinh viên khóa mới nhập học. Những người đến công tác với các đơn vị của trường nếu có mật độ chu kỳ trở lại hơn 2 lần trong năm hoặc thời gian lưu lại quá 10 ngày thì đơn vị tiếp nhận làm việc có nhiệm vụ hướng dẫn nhanh sử dụng hệ thống thoát hiểm (các số liệu khuyến nghị ở đây là giả định, cụ thể được xác định cho mỗi trường hợp phù hợp với mỗi nhà cao tầng).

Các tòa nhà cao tầng cơ sở chính của nhà trường có mật độ khá dày đặc lại vừa khác nhau về kết cấu và không gian trống còn lại xung quanh. Trong điều kiện như vậy không có một phương án chung cho toàn bộ các tòa nhà mà phải tìm phương án bố trí mật bằng hợp lý riêng cho từng tòa nhà. Trước tiên bố trí từ tầng 3 cho các tòa nhà có lớp học. Mật độ cabin thoát hiểm được tính toán khi đưa thông số đầu vào cụ thể. Một số yếu tố có thể liệt kê ngay số liệu như số lượng sinh viên hiện diện cao nhất của các lớp học của mỗi tầng nhà. Các đường hành lang và thang bộ có thể sử dụng được khi có sự cố. Phải giả thiết khi sự cố không sử dụng thang máy thoát hiểm được và như vậy không được tính số lượng thoát hiểm được nhờ sử dụng thang máy.

Xây dựng công thức và tính số cabin cần thiết cho một tầng thoát hiểm:

Gọi thời gian thoát hiểm trung bình bằng hệ thống CCD của một người là $T1_{cb}$ (phút); số người cần thoát hiểm cho tầng thứ i là N_i , số người thoát hiểm qua đường chạy thang bộ của tầng thứ i là N_{ib} ; số người đồng thời sử dụng một cabin trong một thời điểm là K_{cb} . Khi đó tổng thời gian để số người của tầng thứ i thoát hiểm hết là T_i (phút) được tính bằng công thức:

$$T_i = (N_i - N_{ib}) / K_{cb} \cdot T1_{cb} \text{ (phút)} \quad (1)$$

Gọi thời gian yêu cầu để thoát hiểm hết T_{yc} , thời gian này khi có cháy nổ trong tòa nhà phụ thuộc vào vị trí xảy ra gần hay xa tầng giả thiết. Tính cho trường hợp chính tầng nhà xảy ra sự cố. Khi đó số cabin C cần cho một tầng nhà là:

$$C = T_i/T_{yc} \quad (\text{cabin}) \quad (2)$$

Thông thường yêu cầu sau 10 đến 20 phút thoát hiểm hết, mức cao đặt $T_{yc} = 10$ phút. Như vậy $C = T_i/10$. Kết quả phải làm tròn thành số nguyên. Thời gian yêu cầu đặt ra cũng dùng để xác định số người thoát bằng thang bộ N_{ib} trong công thức (1). Như vậy ta có với $T_{yc} = 10$ phút:

$$C = (N_i - N_{ib})/10. K_{cb}. T1_{cb} \quad (\text{cabin}) \quad (3)$$

Các điều kiện phải kể đến là tập huấn sử dụng hệ thống thoát hiểm. Tập huấn lần đầu tiên hành cho toàn bộ cán bộ, giảng viên, nhân viên và sinh viên toàn trường.

Lượng sinh viên của mỗi tầng đang hiện diện (lượng sinh viên tính toán) là con số khá lớn, có thể trên 300SV. Như vậy số cabin yêu cầu cho một tầng cũng khá nhiều. Xét tình huống xảy ra sự cố giả định có xác suất xảy ra phần lớn chỉ có thể ở một tầng; khi đó cần thoát hiểm nhanh ngay ở tầng xảy ra sự cố. Như vậy nếu tập trung được cabin phục vụ cho mỗi tầng khi xảy ra sự cố thì số cabin phải lắp đặt cho cả tòa nhà giảm đi đáng kể. Có thể xây dựng phương án kết cấu thêm bộ phận trượt dọc nhanh theo chiều cao nhờ đối trọng với mỗi cabin để tập trung cabin cho tầng có sự cố như cháy nổ. Vì cabin bố trí trên các tầng cao (bắt đầu từ tầng 3) nên có thể tận dụng cơ cấu nâng hạ nhanh lên hoặc xuống 1 tầng cho mỗi cabin. Như vậy nếu mỗi tầng bố trí 1 cabin thì khi sự cố thể tập trung để có 3 cabin tham gia cho việc thoát hiểm.

3. KẾT LUẬN

Có thể tổng hợp kết quả của nghiên cứu trình bày trong bài này như sau:

3.1. Giải pháp thoát hiểm CCD được xây dựng tại IUH

Nguyên lý thoát hiểm liên quan đến cấu tạo của hệ thống thoát hiểm CCD; bao gồm nhiều cấp Cáp - Cabin và các Đu trượt. Cấu tạo và nguyên lý vận hành hệ thống CCD đã được xây dựng, mô tả và đã thử nghiệm thành công.

3.2 Công thức xác định số ca bin cho tầng thoát hiểm

Từ việc xây dựng công thức xác định thời gian thoát hiểm cho một tầng cụ thể và giả thiết thời gian để toàn bộ số người ở tầng xảy ra sự cố thoát hiểm là 10 phút thì công thức xác định số cabin lắp đặt cho tầng đó là:

$$C = (N_i - N_{ib})/10. K_{cb}. T1_{cb} \quad (\text{cabin})$$

KIẾN NGHỊ

Các phương án thoát hiểm được xây dựng cho mỗi tầng nhà cụ thể phải được xây dựng kỹ lưỡng trước khi quyết định kết cấu kỹ thuật. Việc tập huấn hướng dẫn thoát hiểm về mặt thao tác sử dụng hệ thống thoát hiểm CCD cùng với công tác tổ chức, diễn tập giả định tình huống thoát hiểm sẽ bảo đảm phát huy tối đa phương tiện thoát hiểm để tăng khả năng thoát hiểm tốt nhất cho mỗi tầng nhà, mỗi tòa nhà và toàn bộ nhà trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đỗ Sanh, Nguyễn Văn Đình, Nguyễn Văn Khang, Cơ học tập 1, 2. NXB Giáo dục Việt Nam 2005.

- [2] Đinh Gia Tường, Tạ Khánh Lâm, Nguyên lý Máy tập 1. NXB Giáo dục Việt Nam 2007.
- [3] Nguyễn Hữu Lộc, Cơ sở thiết kế máy. NXB Đại học Quốc Gia TP.HCM 2007.
- [4] Trương Quốc Thành, Phạm Quang Dũng. Máy Và Thiết bị nâng chuyên. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 2003.
- [5] Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí, tập I. NXB Giáo dục Việt Nam 2007
- [6] <http://highriseescapesystems.com/Products.html>
- [7] <http://vnexpress.net/gl/xa-hoi/2012/03/hoc-du-day-thoat-hiem...>