

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG



Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ

Với sự cộng tác của:

- **PGS.TS. Phùng Chí Sỹ**

Trung tâm Công nghệ Môi trường ENTEC

- **Th.S Hoàng Khánh Hòa**

Viện Nhiệt đới Môi trường

- **Ks. Nguyễn Thành Nhân**

Viện Nhiệt đới Môi trường

TP.Hồ Chí Minh, 05/2018

MỤC LỤC

I. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÁC CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM...1

1. Tổng quan nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng trên thế giới và tại Việt Nam 2
2. Hiện trạng cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại Việt Nam 10

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ 12

1. Tình hình công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng theo thời gian..... 13
2. Tình hình công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại các quốc gia 16
3. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế công bố về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng..... 19
4. Một số sáng chế tiêu biểu về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng 21

III. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG CỦA VIỆN NHIỆT ĐỐI MÔI TRƯỜNG 22

1. Ưu điểm sử dụng ống tuốt và đệm hơi trong cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng 23
2. Thiết kế và chế tạo đệm hơi và ống tuốt cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng 26

XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG

I. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÁC CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

Theo xu hướng phát triển, sẽ có nhiều nhà cao tầng tiếp tục được đầu tư, xây dựng tại các đô thị lớn Việt Nam. Do đó, các nguy cơ về mất an toàn do cháy nổ ngày càng gia tăng, dẫn tới những thiệt hại nghiêm trọng nếu không có biện pháp ứng phó kịp thời.

Theo Sở Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy (PCCC) TP. Hồ Chí Minh, hiện nay trên địa bàn Thành phố có khoảng 28.000 cơ sở phải quản lý về an toàn cháy nổ, trong đó có khoảng 10.000 cơ sở có nguy cơ cháy nổ cao (không bao gồm các khu dân cư). Thành phố hiện nay có 406 chung cư trên 10 tầng, 508 chung cư dưới 10 tầng, 391 công trình nhà cao tầng (văn phòng, chợ, trung tâm thương mại...) (sau đây gọi chung là nhà cao tầng), trong đó có 474 nhà cao tầng được xây dựng trước năm 1975 và nhà cao tầng được xây dựng sau khi có Luật PCCC. Riêng năm 2017, trên toàn Thành phố có trên 70 dự án nhà cao tầng được tiến hành chào bán, giao dịch căn hộ nhà cao tầng chiếm 80% giao dịch bất động sản năm 2017 của Thành phố. Tuy nhiên, nhiều nhà cao tầng không đảm bảo các điều kiện cho việc tiếp cận, lấy nước chữa cháy, giải pháp ngăn cháy, lối thoát nạn, hệ thống kỹ thuật PCCC xuống cấp, hư hỏng, không còn hoạt động khi xảy ra sự cố cháy... Nhiều nhà cao tầng chưa được thẩm duyệt, nghiệm thu về PCCC theo quy định. Ở các nhà cao tầng này hình thành những nguy cơ về cháy, nổ và tai nạn, sự cố mà từ đó có thể gây ra những thiệt hại lớn về người và tài sản. Theo báo cáo của Cảnh sát PCCC Thành phố trong năm 2017, trên địa bàn Thành phố đã xảy ra hơn 1.270 vụ tai nạn và sự cố liên quan đến cháy, nổ, cứu nạn - cứu hộ; trong đó, đã xảy ra trên 1.000 vụ cháy làm 26 người chết, bị thương 44 người. Trong quý I năm 2018, trên địa bàn Thành phố đã xảy ra 119 vụ cháy gây thiệt hại rất lớn. Tình hình tai nạn, sự cố liên quan đến cháy nổ có chiều hướng gia tăng. Những nguyên nhân dẫn đến cháy lớn gây hậu quả thiệt

hại nghiêm trọng chủ yếu ở các nhà cao tầng do chủ đầu tư không thực hiện đầy đủ trách nhiệm PCCC, không tổ chức thực hiện nghiêm các điều kiện an toàn PCCC. Việc phát hiện cháy không kịp thời, thông tin báo cháy chậm. Lực lượng PCCC tại chỗ hoạt động kém hiệu quả.

Hà Nội hiện có trên 1.100 tòa nhà cao tầng, trong đó có hơn 120 tòa nhà tái định cư. Tuy nhiên, không phải tất cả các tòa nhà này đều đã được nghiệm thu về PCCC, nếu không nói là chỉ tỷ lệ thấp. Theo báo cáo của Cảnh sát Phòng cháy, chữa cháy thành phố Hà Nội, năm 2017 và quý I năm 2018 trên địa bàn thành phố đã xảy ra 1.100 vụ cháy, nổ, trong đó có 87 vụ cháy nhà cao tầng và quý I/2018 xảy ra 280 vụ. Những vụ cháy nêu trên đã khiến 24 người chết, 18 người bị thương, thiệt hại về tài sản ước tính 617 tỷ đồng. Tính đến ngày 2/4/2018, địa bàn thành phố vẫn còn tồn tại 29 tòa nhà vi phạm, trong đó 15 tòa nhà khó có khả năng khắc phục.

Thực tế, yêu cầu về PCCC tại các tòa nhà cao tầng của Việt Nam đã được đặt ra từ nhiều chục năm. Các quy định về PCCC tòa nhà cao tầng cũng thường xuyên được cập nhật. Thậm chí, bộ quy chuẩn quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình cũng đã được ban hành, cập nhật thường xuyên...Nhưng cũng có thực tế khác, là năm nào cũng có tòa nhà cao tầng bị cháy, thiệt hại về người và tài sản ngày càng lớn. Tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh đã có những vụ vi phạm các quy định về PCCC đã bị khởi tố.

1. Tổng quan nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng trên thế giới và tại Việt Nam

Trong thời gian qua, trên thế giới và tại Việt Nam có nhiều nghiên cứu và triển khai các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng, gồm:

1.1. Sử dụng xe thang cứu hỏa

Xe thang chữa cháy MERCEDES (hình 1) cao 112 mét và được coi là cao nhất thế giới. Thang xe được thiết kế thành 2 loại thang. Thang nâng có thể quay 90 độ, vì vậy có thể biến thang nâng trở thành thang gấp.

Xe thang chữa cháy (hình 2) cao 62m, tương đương tòa nhà 18-20 tầng, được Cảnh sát PCCC tỉnh Bình Dương mua với giá 38 tỷ đồng. Xe nặng 28 tấn, tốc độ di chuyển tối đa 80 km/h, được trang bị đầy đủ thiết bị cứu nạn cứu hộ và máy phát điện dự phòng. Xe này đã được vận hành thử trong buổi diễn tập PCCC tại tòa nhà Beacamex thuộc TP Thủ Dầu Một cuối năm 2016..



Xe cứu hỏa Man Rosenbauer (hình 3) là một trong những siêu xe cứu hỏa hiện đại nhất thế giới. Tại Việt Nam, Phòng cảnh sát PCCC Hà Nội đang sở hữu 2 chiếc loại này. Với trọng tải 26 tấn, bề rộng 2,55 m, chiều dài 12 m, xe thang 56 m có thể dễ dàng vươn đến những tòa nhà cao 17-18 tầng. Giỏ cứu hộ tải được 3 người (270 kg), có bảng điều khiển thang tích hợp trong việc tự điều khiển khi làm nhiệm vụ trên cao, có thể cứu được 18 người trong vòng 12 phút.

Thành phố Hồ Chí Minh có xe thang cao 72 m đã trang bị từ năm 1999. Xe nặng 47 tấn, dài gần 15 m và có 4 chân thớt để đưa thang lên cao theo chiều thẳng đứng, có cánh tay vươn ra phục vụ công tác chữa cháy ở các tầng cao. Nhưng khi lên đến độ cao 72 m, đỉnh thang có thể bị dao động 1-2 m, nên công tác cứu hộ, cứu nạn cũng rất khó thực hiện. Còn loại xe thang 32-52 m (hình 4) thì thao tác thuận lợi, cơ động và hiệu quả hơn nên lực lượng PCCC sử dụng nhiều, nhất là đối với các nhà cao 10-12 tầng.



Hình 3: Xe cứu hỏa Man Rosenbauer để phục vụ công tác PCCC tại Hà Nội



Hình 4: Xe thang loại 32 và 52 m để phục vụ công tác PCCC tại TP.Hồ Chí Minh

1.2. Sử dụng máy bay trực thăng

Trực thăng Ka-32A11BC (hình 5) là mẫu trực thăng quân sự được phát triển dành cho Hải quân Nga, tuy nhiên nó còn thường được sử dụng vào các mục đích khác như cứu hộ, tiếp tế và vận tải... Ka-32A11BC trang bị động cơ Klimov TV3-117MA, tốc độ tối đa 270 km/h. Nó nổi tiếng với khả năng chữa cháy trên không cực kỳ hiệu quả, được các chuyên gia đánh giá là một trong những mẫu trực thăng cứu hộ cứu nạn tốt nhất trên thế giới.

Trực thăng Sikorsky S-64 “Skycrane” (hình 6) là phiên bản dân sự của trực thăng quân đội. Sikorsky S-64 "Skycrane" thuộc nhóm trực thăng hạng nặng do Mỹ sản xuất. Máy bay có hai động cơ phản lực và sáu cánh quạt có thể chở được 10.000 lít nước. Ngoài ra, Sikorsky S-64 “Skycrane” có vòi hút lớn và lấy nước tại các ao, hồ với thời gian chưa tới một phút. Trực thăng này được sử dụng trong cứu hộ cứu nạn, trong đó có sự cố cháy nhà cao tầng.



Hình 5: Trực thăng Ka-32A11BC



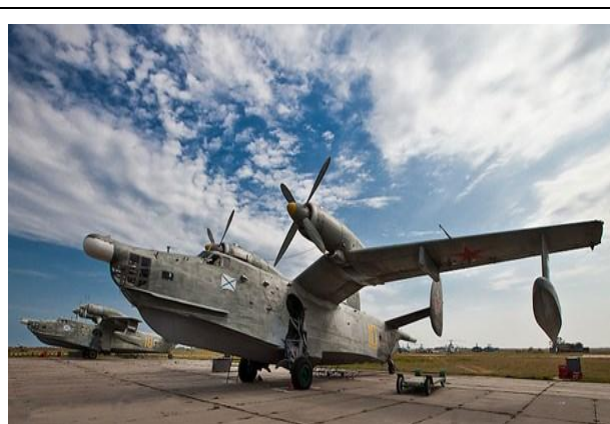
Hình 6: Trực thăng Sikorsky S-64 “Skycrane”

Máy bay Global Super Tanker (hình 7) không phải là máy bay chữa cháy duy nhất nhưng nó thực sự khác biệt với các loại máy bay cùng chức năng khác. Đặc biệt hơn cả, Global Super Tanker có thể di chuyển với tốc độ lên tới gần 1.000 km/h, nhanh hơn bất kỳ chiếc máy bay chữa cháy nào. Global Super Tanker có khả năng thực hiện 8 lần thả chất chống cháy trong một chuyến bay duy nhất. Thời gian nạp đầy khoang chứa 75m³ khối chất chống cháy chỉ mất chưa đầy 30 phút. Chính vì vậy nó thường được sử dụng để chữa cháy rừng, cháy giàn khoan trên biển hay các tòa cao ốc.

Thủy phi cơ Beriev Be-12 Chayka (chim mòng biển) (hình 8) là loại thủy phi cơ sử dụng động cơ cánh quạt do Cục thiết kế Beriev (Liên Xô) phát triển từ cuối những năm 1950, nhằm thực hiện các nhiệm vụ tuần tra bờ biển và chống tàu ngầm. Ngoài ra máy bay còn có thể được cải tiến thành phiên bản chữa cháy Be-12P và Be-12P-200. Thủy phi cơ Beriev Be-12 có vận tốc tối đa lên đến 530 km/h, đảm bảo khả năng ứng cứu cấp bách, trong đó có cháy các tòa nhà cao tầng



Hình 7: Máy bay Global Super Tanker



Hình 8: Thủy phi cơ Beriev Be-12

1.3. Sử dụng ống tuốt cứu hộ

Ống tuốt cứu hộ (các hình 9, 10) được ứng dụng trong cứu hộ hỏa hoạn ở các tòa nhà cao đến 30 tầng, giúp di tản người nhanh chóng, an toàn cho các khu cao ốc, khu chung cư, cơ quan bệnh viện, thậm chí là hộ gia đình... trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn, thiên tai.

Ống rất dễ lắp đặt, đảm bảo cho người tụt liên tục, an toàn tuyệt đối với tốc độ bình quân dưới 4m/giây nhờ lực ma sát và trọng lực.

Các loại ống trượt thoát hiểm (ống tụt cứu người)

➤ Loại S: Ống trượt thoát hiểm trượt thẳng đứng theo phương xoắn ốc, lắp di động vào giỏ xe thang chữa cháy hoặc thiết bị cứu hộ.

➤ Loại SP: Ống trượt thoát hiểm dạng nghiêng lắp cố định: Là loại ống tụt nghiêng 45 độ, lắp cố định phù hợp cho Bệnh viện, siêu thị, trường học, trường mầm non, trại dưỡng lão.

➤ Loại F: Ống trượt thoát hiểm dạng nghiêng lắp di động: Là loại ống tụt nghiêng 45 độ, lắp di động cho lực lượng PCCC, cứu hộ, chống khủng bố và giải thoát con tin.



Hình 9: Ống trượt đứng



Hình 10: Ống trượt nghiêng

➤ Loại V: Ống trượt thoát hiểm trượt thẳng đứng theo phương xoắn ốc, lắp cố định cho Tòa nhà cao tầng như khu cao ốc văn phòng, chung cư, khách sạn, tháp điều khiển sân bay...

Thông số kỹ thuật của ống trượt thoát hiểm model V: Loại ống này được lắp đặt cố định bên cạnh cửa sổ, ban công, hành lang, mái tòa nhà, người gặp nạn có thể tự thao tác thoát hiểm một cách đơn giản, an toàn, nhanh chóng.

- Chiều cao thoát hiểm: từ 0 đến 100m tùy theo khách hàng lựa chọn
- Tải trọng tụt một lúc lên đến 12000 kg (khoảng 15-20 người)
- Không gây sóc, tốc độ tự động giới hạn dưới 2m/giây
- Ống được đựng bảo quản trong hộp gọn nhẹ, chống ẩm, nước và cách ly với khí hậu bên ngoài

- Ống tuột được thiết kế ba lớp. Lớp ngoài chịu lửa được chế tạo từ vải sợi thủy tinh tráng cao su silicon chống cháy có khả năng chịu nhiệt tới 600°C, giúp nạn nhân không phải chịu hơi nóng, khí độc và sự va đập. Lớp giữa co giãn. Lớp bên trong chịu lực được chế tạo từ vải polyester, giúp nhiều người cùng trượt trong ống.

- Đạt chứng chỉ ISO: 9001:2000, DAS.

1.4. Sử dụng đệm hơi cứu hộ

Đệm cứu nạn có kích thước 27 - 70 m², tấm đệm hơi sẽ giúp người bị nạn trong đám cháy thoát thân an toàn.

Cách sử dụng đệm hơi cứu hộ: Trên mặt đệm cứu hộ có khoanh vùng trọng tâm cho người nhảy (nhảy đúng vào vùng này đảm bảo an toàn tuyệt đối).



Hình 11: Đệm hơi cứu hộ

Đệm hơi cứu hộ có khung chịu lực (đó là các đoạn ống mềm được làm từ thành phần vật liệu blend nhựa chống cháy được ghép lại với nhau) có độ bền cao, chịu được độ nóng lên đến hơn 150°C. Lồng ngoài khung chịu lực là áo bọc ngoài. Áo ngoài được chế tạo bằng vải dệt từ các loại sợi có độ bền cao, độ giãn nhỏ, trọng lượng nhẹ. Áo bọc ngoài được chế tạo từ vải PA 1.000 có tráng một lớp vật liệu chống cháy (blend cao su neopren). Lớp blend cao su neopren làm tăng khả năng chống cháy chứ không nhằm mục đích bịt kín như khi chế tạo khung chịu lực.

Ưu điểm:

- Đệm nhảy được lắp đặt nhanh chóng, dễ dàng bằng khí thổi liên tục, gọn gàng và thuận tiện khi vận chuyển.
- Hai hộc đệm được thiết kế để bơm khí nhanh và giữ lượng khí cố định như khi bơm sau khi nhận người tiếp đất.
- Sau khi có người tiếp đệm, khí tại khoang đệm bên dưới tự động ngắt, đồng nghĩa với việc hộc khí tạm thời bị đóng kín.
- Một lượng khí nhất định bị đẩy ra ngoài từ hai bên.
- Đệm tiếp nhận toàn bộ động năng của người tiếp đệm, tránh tình trạng bật trở lại khi nhảy từ trên tầng cao xuống.

1.5. Sử dụng dây thoát hiểm chống cháy

Dây thoát hiểm chống cháy (hình 12) là giải pháp thoát hiểm khẩn cấp cho các hộ dân sống trong chung cư cao tầng khi có sự cố hỏa hoạn xảy ra. Dây thoát hiểm sử dụng dễ dàng, phù hợp cho cả trẻ em, người già và người tàn tật. Hiện tại, trên thị trường có nhiều sản phẩm được nhập khẩu: Hàn Quốc, Trung Quốc,....



- Bộ điều tốc của dây thoát hiểm có chức năng tự điều chỉnh tốc độ rơi của người sử dụng xuống tới mặt đất một cách an toàn và không gây ra các chấn thương khi chạm đất.
- Các linh kiện trong bộ điều tốc được làm bằng thép không gỉ và có thời gian sử dụng lâu.

- Bề mặt của hộp điều tốc được làm bằng thép và sơn tĩnh điện cao cấp để chống rỉ sét.

- Bộ dây của sản phẩm là lõi thép dung trong lĩnh vực hàng không và cứu hộ, được bọc sợi tổng hợp. Kết cấu của sợi dây thoát hiểm là chống cháy.

- Dây thoát hiểm chống cháy có khả năng chịu được nhiệt độ hơn 1500°C và chịu được trọng tải hơn 800 kg.

- Bộ dây đai dây thoát hiểm bao gồm 2 đai được thiết kế với bản to, độn mút mềm giúp cho người sử dụng trong quá trình vận hành sản phẩm không bị đau, tê buốt ở vùng lưng.

- Giá đỡ của thang dây thoát hiểm được sản xuất bằng thép và sơn tĩnh điện cao cấp. Do vậy có thể để ngoài trời mà không bị rỉ sét trong 1 thời gian dài.

- Toàn bộ thiết kế của bộ sản phẩm chịu được trọng tải bằng 150kg.

1.6. Giải pháp thiết kế

Những toà nhà cao tầng phải thiết kế xây dựng hệ thống cầu thang bộ chống nhiễm khói, cầu thang về an toàn PCCC, giúp lực lượng PCCC di chuyển trong cầu thang để cứu hộ, hướng dẫn người dân di chuyển và thoát nạn, trường hợp nếu không nhiễm khói thì thoát nạn trong cầu thang vẫn bình thường.

Ngoài ra, tại các toà nhà cao tầng, theo nguyên tắc thì cầu thang thuộc nhóm bậc 1 chịu lửa, ví dụ cột, dầm xây dựng bằng vật liệu không cháy, thời gian chịu lửa ít nhất là 2,5 giờ đủ để cứu hộ và người dân thoát nạn.

Thang bộ thoát nạn phải có buồng đệm cùng với hệ thống thông, hút gió hoạt động tốt; Hệ thống cửa chống cháy ở khu vực cầu thang bộ và thang thoát hiểm, phòng kỹ thuật phải đảm bảo tiêu chuẩn và ngăn được khói khi có sự cố cháy nổ xảy ra; Hành lang các tầng phải đảm bảo thông thoáng, lưu thông gió khi có sự cố xảy ra.

Các thiết bị PCCC cần trang bị trong toà nhà cao tầng bao gồm: Hệ thống báo cháy, chữa cháy, thang thoát hiểm, các van chặn khói và cửa chặn khói, hành lang thoát hiểm, hệ thống đèn chiếu sáng sự cố, đèn chỉ dẫn thoát nạn, tăng áp cầu thang, hệ thống hút khói, liên động giữa hệ thống PCCC và thang máy, liên động giữa hệ thống PCCC và loa thông báo, an toàn hệ thống điện, hành lang

PCCC ngoài nhà dành cho đơn vị PCCC tiếp cận, các thiết bị cứu hộ cứu nạn trong tòa nhà như thang dây, búa, mặt nạ phòng độc, quần áo chữa cháy...

2. Hiện trạng cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại Việt Nam

Hiện nay năng lực cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại Việt Nam còn nhiều bất cập. Hầu như mới chỉ có phương pháp sử dụng xe thang cứu hỏa được sử dụng khi xảy ra hỏa hoạn nhà cao tầng. Hiện nay tại một số thành phố lớn như TP. Hồ Chí Minh, Hà Nội đã trang bị xe thang cứu hỏa.

TP. Hồ Chí Minh đã trang bị xe thang cao 32m, 52m, 72m để chữa cháy và cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng. Về lý thuyết, thiết bị xe thang mà TP. Hồ Chí Minh đang có, có thể vươn lên tầng 18, nhưng thực tế khi có cháy xảy ra, do tác động bởi nhiều yếu tố, thì tối đa chỉ vươn lên được tầng 14 - 15. Hiện nay trung bình xe thang chữa cháy ứng cứu khi có sự cố cháy nổ xảy ra chỉ tới độ cao từ 30 – 32 m (tức khoảng tầng 10 - 12). Đối với xe thang 72m, nếu vị trí đỗ không đạt chuẩn thì xe thang cũng dễ bị đổ, chỗ quay của thang, khoảng cách quá dày cũng không quay được. Vì vậy, trong vụ cháy tại chung cư Carina Plaza vừa xảy ra, việc giải cứu cư dân cũng được thực hiện ở các xe thang có tầm với hạn chế. Để tới được xe thang người dân phải đu thang dây từ các tầng cao hơn xuống và đã có người hụt tay rơi khỏi thang bị thiệt mạng.

Việc cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng bằng trực thăng tại các tòa nhà cao tầng tại Việt Nam mới chỉ nằm trên ý tưởng, do khó khăn về kinh phí (muốn mua cũng cần vài trăm tỷ đồng), vận hành và quản lý khai thác sử dụng trực thăng cũng là vấn đề phức tạp. Được biết, cuối năm 2014, Cục Cảnh sát PCCC, Bộ Công an đã đề xuất trang bị 6 máy bay trực thăng cho 3 miền Bắc - Trung - Nam, trong dự thảo thông tư quy định tiêu chuẩn, định mức trang bị phương tiện PCCC, cứu nạn cứu hộ. Những máy bay này có niên hạn sử dụng trong 15 năm.

Vừa qua, Ủy ban nhân dân (UBND) TP. Hà Nội cũng đã phê duyệt Đề án quy hoạch tổng thể cơ sở của lực lượng phòng cháy chữa cháy và cứu nạn cứu hộ đến năm 2025, định hướng năm 2030. Đề án tập trung vào việc phát triển, mua sắm trang thiết bị, phương tiện để lực lượng này của thủ đô chính quy, tinh

nhuệ. Cụ thể, trong giai đoạn 3 (năm 2026 - 2030), TP. Hà Nội sẽ mua một máy bay trực thăng cứu nạn, cứu hộ và một máy bay chữa cháy.

UBND TP. Hồ Chí Minh vừa tổ chức công bố Dự án quy hoạch ngành phòng cháy chữa cháy trên địa bàn TP đến năm 2025, theo đó, với tổng kinh phí dự kiến lên đến hơn 8.159 tỉ đồng, đề án bổ sung và lắp đặt mới 19.664 trụ nước chữa cháy; đầu tư xây mới trụ sở 5 đơn vị cảnh sát phòng cháy chữa cháy (PCCC) quận, huyện gồm quận 5, quận 7, quận 10, quận Phú Nhuận, quận Thủ Đức và 1 trạm xá; nâng cấp, cải tạo trụ sở 8 đơn vị cảnh sát PCCC gồm quận 3, quận 9, quận 12, quận Tân Bình, Trạm cảnh sát PCCC thuộc khu đô thị mới nam TP giai đoạn 2, Phòng Cảnh sát PCCC và cứu nạn cứu hộ trên sông, Phòng Cứu nạn cứu hộ và Trung tâm đào tạo huấn luyện PCCC, cứu nạn cứu hộ tại quận 9; đầu tư xây dựng doanh trại 18 đội cảnh sát PCCC và cứu nạn cứu hộ; 389 xe chữa cháy các loại, 61 máy bơm chữa cháy, 2 tàu chữa cháy trên sông... Tuy nhiên vấn đề chữa cháy cho nhà cao tầng còn bỏ ngỏ.

Trước mắt, Cảnh sát PCCC TP. Hồ Chí Minh đề xuất sử dụng trực thăng quân đội tham gia chữa cháy, cứu hộ nếu xảy ra cháy ở nhà cao tầng. Theo thống kê, TP. HCM hiện có 10 tòa nhà cao tầng có sân bay có thể cho phép máy bay trực thăng đỗ.

Ngày 29/03/2018, Chủ tịch UBND TP. Hồ Chí Minh ban hành Chỉ thị số 04/CT-UBND về triển khai các biện pháp đảm bảo an toàn phòng cháy, chữa cháy đối với chung cư, nhà cao tầng trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh, trong đó nêu rõ Cảnh sát Phòng cháy và chữa cháy thành phố cần “Nghiên cứu đề xuất trang bị những phương tiện chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ cần thiết đối với chung cư cao tầng; tham mưu Ủy ban nhân dân thành phố đề xuất cập nhật, bổ sung những tiêu chuẩn, quy chuẩn về xây dựng và phòng cháy, chữa cháy cho phù hợp với điều kiện thực tiễn hiện nay như: bố trí tầng lánh nạn đối với chung cư trên 10 tầng, bãi đỗ trực thăng đối với công trình từ 20 tầng trở lên, kết nối trung tâm cảnh báo cháy sớm của Cảnh sát Phòng cháy và chữa cháy thành phố”.

Ngoài ra, Thủ tướng Chính phủ đã chỉ đạo tại Thông báo số 2310/VPCP-NC ngày 13/3/2018 của Văn phòng Chính phủ về một số nội dung cần tập trung

trong việc thực hiện Chỉ thị số 47-CT/TW của Ban Bí thư Trung ương Đảng về tăng cường sự lãnh đạo công tác PCCC và cứu nạn cứu hộ.

Kết luận

Hiện nay, xu hướng phát triển nhà cao tầng tại các đô thị lớn Việt Nam ngày càng gia tăng. Do đó, các nguy cơ về mất an toàn do cháy nổ ngày càng cao, dẫn tới những thiệt hại nghiêm trọng nếu không có biện pháp ứng phó kịp thời.

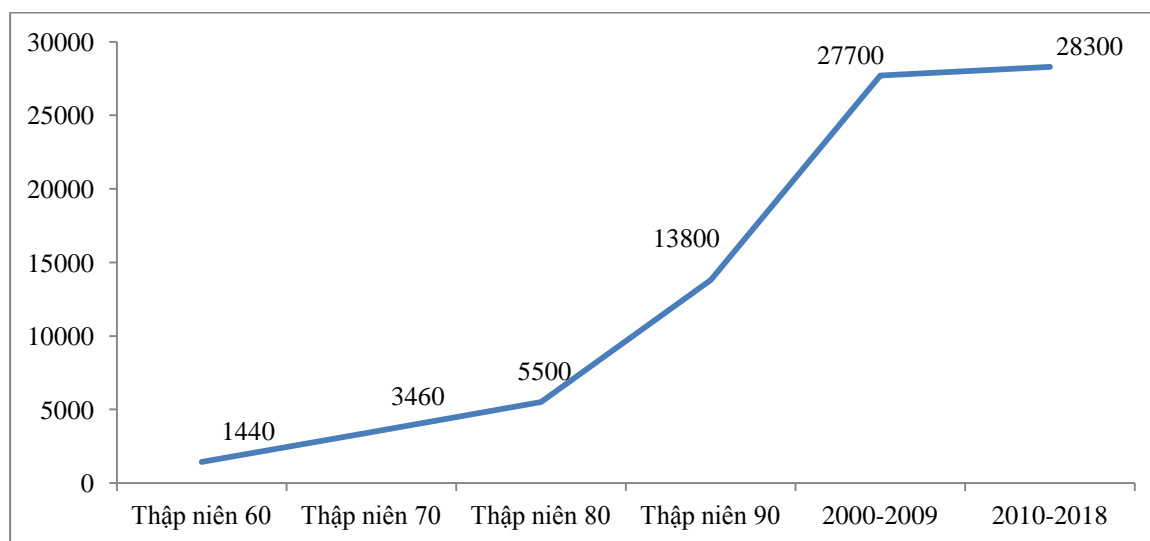
Hiện nay trên thế giới, đã và đang áp dụng nhiều phương tiện cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng bao gồm : Sử dụng xe thang cứu hỏa, máy bay trực thăng, ống tuột cứu hộ, đệm hơi cứu hộ, dây thoát hiểm chống cháy và tuân thủ các giải pháp thiết kế. Tuy nhiên, năng lực cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại Việt Nam còn nhiều khó khăn, bất cập do nhiều nguyên nhân khách quan và chủ quan. Kiến nghị cảnh sát PCCC cần quan tâm hơn nữa trong công tác kiểm tra, giám sát đến an toàn cháy nổ tại các tòa nhà cao tầng; tăng cường huấn luyện, hướng dẫn các biện pháp thoát hiểm cho cư dân; các chung cư cao tầng phải trang bị ống tuột và đệm hơi để cứu hộ khi xảy ra nhà cao tầng.

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

Các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng ngày càng được quan tâm và nghiên cứu, nhằm phục vụ công tác cứu hộ và bảo vệ an toàn cho con người trước những nguy cơ hỏa hoạn, cháy nổ,...trên các tòa nhà cao tầng ngày càng tăng nhanh tại Việt Nam và trên thế giới.

Hiện nay, công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng được nghiên cứu và phát triển khá đa dạng và tích hợp nhiều tính năng mới, không chỉ dừng lại ở các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn truyền thống (thang dây cứu hộ, cầu thang thoát hiểm, dây đai thoát hiểm,...) mà còn được tích hợp các công nghệ hiện đại như thiết bị cảm biến, truyền tín hiệu, tự động hóa nhằm góp phần nâng cao tốc độ và chất lượng trong công tác cứu hộ con người một cách nhanh chóng, chính xác và hiệu quả.

Theo cơ sở dữ liệu (CSDL) của Google Scholar, từ thập niên 60 cho đến nay, số lượng các bài báo, tạp chí nghiên cứu về các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng ngày càng tăng theo thời gian từ 1440 lên 28300 bài báo, tạp chí. Đặc biệt, từ giai đoạn thập niên 90 trở đi, số lượng sáng chế bắt đầu tăng nhanh, gấp 4 lần so với giai đoạn thập niên 70 và 2,5 lần so với giai đoạn thập niên 80. Trong đó, giai đoạn có số lượng bài báo, tạp chí nghiên cứu nhiều nhất tập trung vào giai đoạn từ năm 2010 đến 2018 với 28300 bài báo và tạp chí nghiên cứu về công nghệ này.



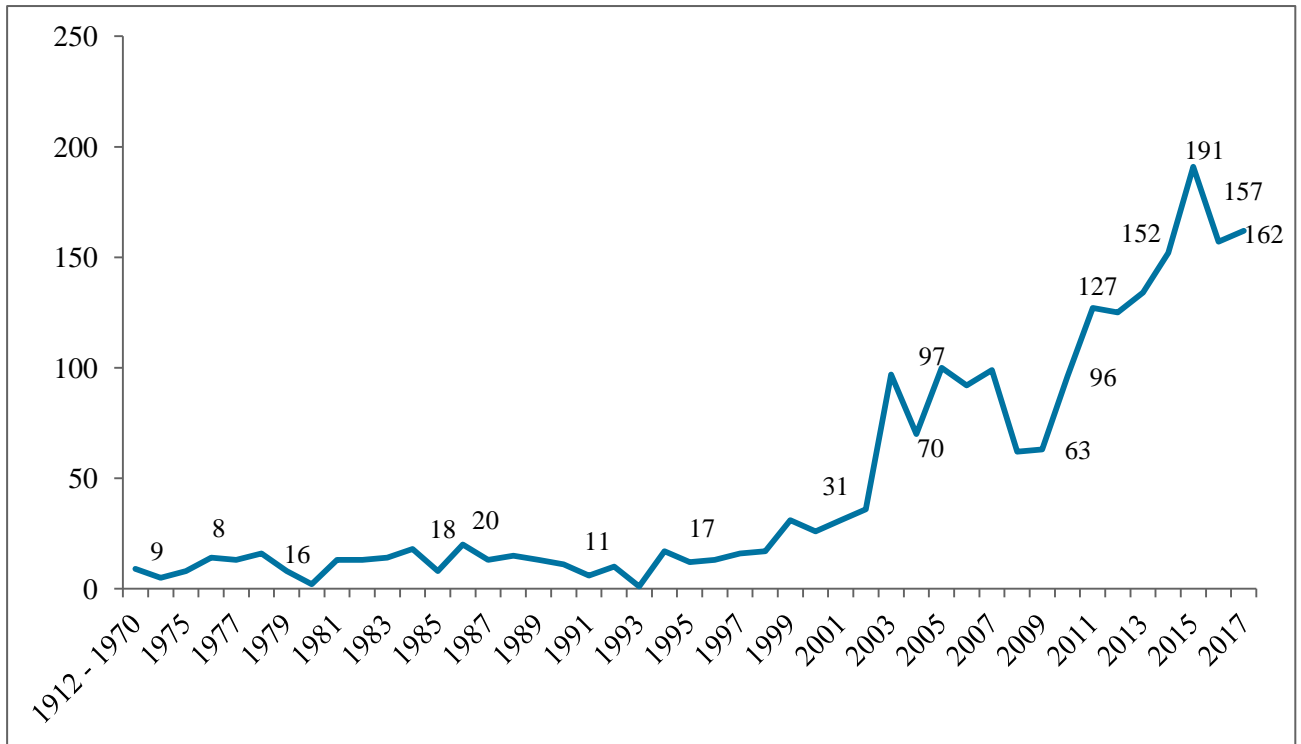
Biểu đồ 1: Số lượng bài báo, tạp chí nghiên cứu về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng theo thời gian

Ngoài ra, các số liệu công bố sáng chế của CSDL quốc tế Derwent Innovation cũng cho thấy sự phát triển công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng ngày càng được quan tâm và nghiên cứu theo thời gian, theo các khu vực, quốc gia và các đơn vị tổ chức như sau:

1. Tình hình công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng theo thời gian

Từ năm 1912 đến hiện nay, có 1937 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng liên quan công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng. Sáng chế đầu tiên được công bố tại Anh vào tháng 08/1912 của nhà sáng chế THOMPSON WILLIAM PHILLIPS. Đây là sáng chế nghiên cứu về các cải tiến của thiết bị cứu hộ, cứu hỏa.

Tình hình công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng có thể được chia làm 03 giai đoạn sau:



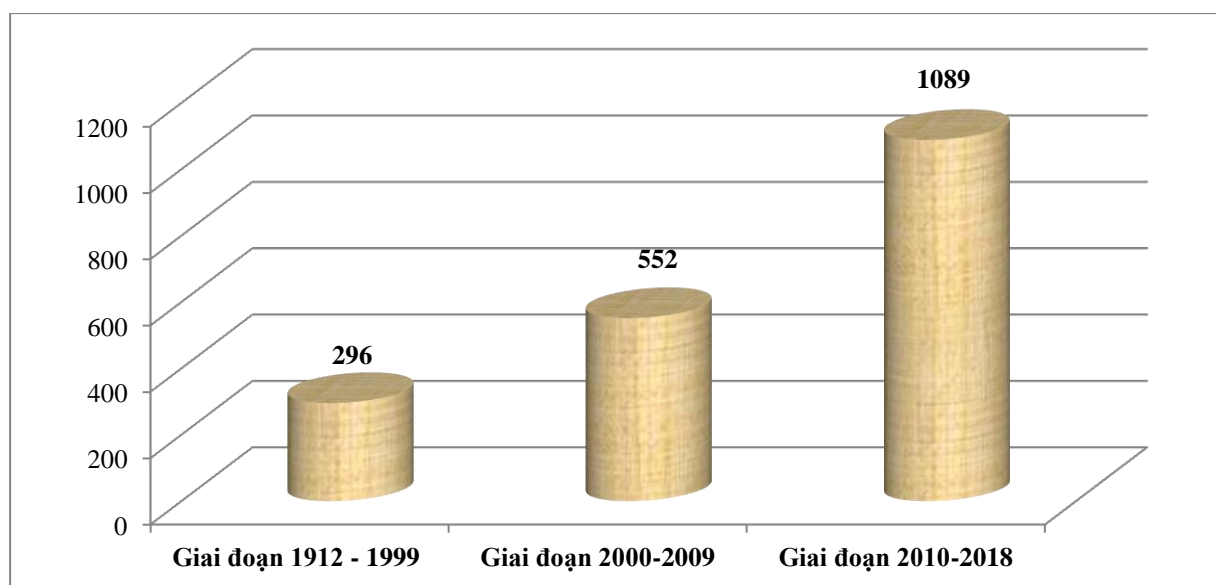
Biểu đồ 1: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng theo thời gian

- Giai đoạn từ 1912 đến 1999 (từ 1912 đến thập niên 90): số lượng sáng chế ít, tổng số lượng khoảng 340 sáng chế. Trong đó, Giai đoạn từ 1912 đến thập niên 70, các công bố sáng chế hầu như tập trung tại Anh và Mỹ, trung bình mỗi năm có khoảng từ 01 – 02 công bố sáng chế. Từ thập niên 80 (1981 đến 1989), Mỹ và Đức là hai quốc gia vươn lên đứng đầu về số lượng công bố sáng chế. Trong thập niên này một số quốc gia bắt đầu quan tâm và có công bố sáng chế: Canada, Pháp, Nhật, Trung Quốc, Nany, Thủy Điển....

Từ thập niên 90 (1991 đến 1999), Trung Quốc vươn lên dẫn đầu về số lượng sáng chế, tiếp theo là Mỹ, Canada, Đức, Úc, Nhật,.... Việc nghiên cứu công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng trong giai đoạn này mới nhận được sự quan tâm ở một số quốc gia phát triển trên thế giới, nên số lượng công bố sáng chế vẫn chưa nhiều. Đây có thể được xem là giai đoạn tiền đề cho sự phát triển sau này của công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng.

- Từ năm 2000 đến 2009: số lượng sáng chế bắt đầu tăng, đạt 552 sáng chế, gấp 1,8 lần so với giai đoạn từ 1912 đến 1999, chiếm khoảng 28% tổng số lượng sáng chế, trung bình mỗi năm có khoảng 55 sáng chế được công bố trên thế giới. Năm 2007 có số lượng sáng chế cao nhất với 85 sáng chế. Tập trung nhiều ở các quốc gia: Trung Quốc, Mỹ, Đức, Nhật, Úc, Anh.... Giai đoạn này, một số quốc gia thuộc Châu Á bắt đầu quan tâm và nghiên cứu đến công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng.

- Từ năm 2010 đến hiện nay: số lượng sáng chế tăng nhanh, đạt 1089 sáng chế, tăng gấp 2 lần so với giai đoạn từ 2000 đến 2009, chiếm khoảng 58% tổng số lượng sáng chế, trung bình mỗi năm có hơn 120 sáng chế được công bố trên thế giới. Năm 2015 có số lượng sáng chế cao nhất, 191 sáng chế. Tập trung nhiều ở các quốc gia: Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Hàn Quốc,... Đây là giai đoạn phát triển mạnh nhất và được nhiều quốc gia quan tâm và nghiên cứu về công nghệ này. Đặc biệt, số lượng sáng chế phát triển nhanh và nhiều tại nhiều quốc gia Châu Á như: Trung Quốc, Nhật, Hàn Quốc, Singapore, Đài Loan,.... Trong đó, Trung Quốc dẫn đầu thế giới với 867 sáng chế, chiếm gần 79% tổng số lượng sáng chế giai đoạn này, đã góp phần đưa khu vực Châu Á vươn lên số một thế giới so với các châu lục khác về nghiên cứu các công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng.

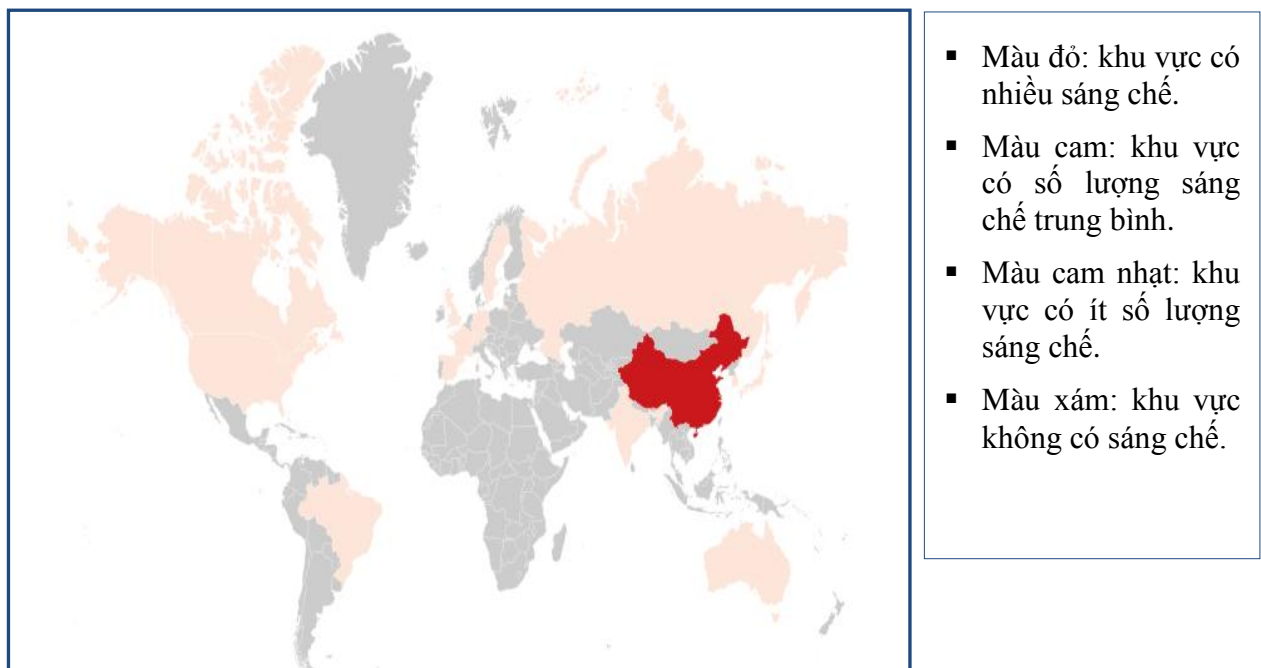


Biểu đồ 2: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng theo giai đoạn

Qua số liệu trên, chúng ta thấy công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng đang được quan tâm và nghiên cứu trên thế giới trong những năm gần đây.

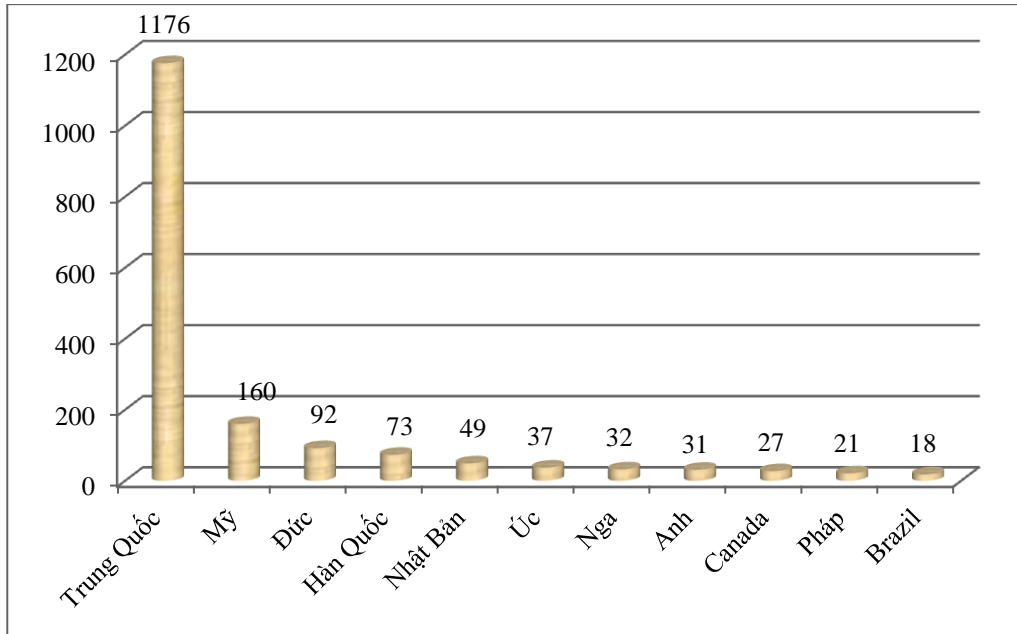
2. Tình hình công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại các quốc gia

Các sáng chế về nghiên cứu công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng được công bố tại 41 quốc gia và 2 tổ chức WO, EP và được phân bố tại 04 châu lục: Châu Âu (20 quốc gia), Châu Á (15 quốc gia), Châu Mỹ (04 quốc gia) và Châu Đại Dương (02 quốc gia).



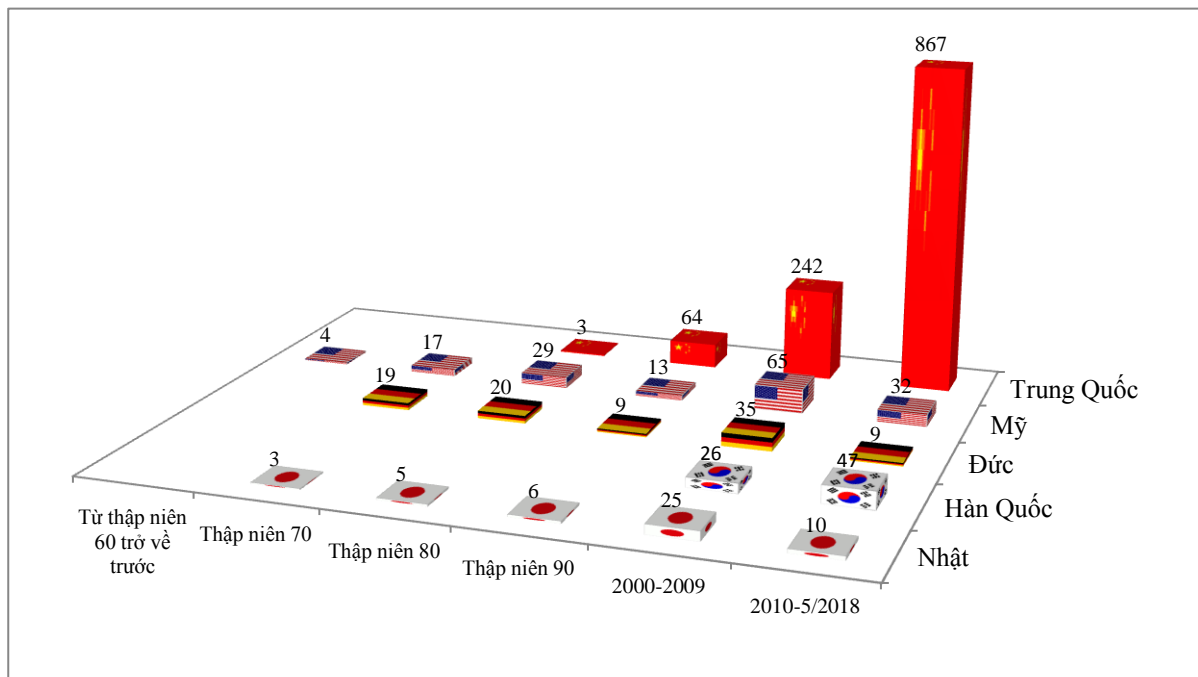
Hình 1: Bản đồ phân bố số lượng sáng chế công bố về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng trên thế giới

Trong đó, các quốc gia dẫn đầu về số lượng sáng chế công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng gồm: Trung Quốc (1176 sáng chế), Mỹ (160 sáng chế), Đức (92 sáng chế), Hàn Quốc (73 sáng chế), Nhật Bản (49 sáng chế), Úc (37 sáng chế), Nga (32 sáng chế), Anh (31 sáng chế), Canada (27 sáng chế), Pháp (21 sáng chế) và Brazil (18 sáng chế).



Biểu đồ 3: 10 quốc gia dẫn đầu về số lượng công bố sáng chế

Tình hình công bố sáng chế tại một số quốc gia tiêu biểu sau:



Biểu đồ 4: 05 quốc gia dẫn đầu về số lượng công bố sáng chế theo thời gian

Nhật là quốc gia Châu Á đầu tiên có sáng chế công bố về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng vào thập niên 70 (năm 1978), số lượng sáng chế tăng chậm trong các giai đoạn thập niên 70 (3 sáng chế), 80 (5 sáng chế) và thập niên 90 (6 sáng chế). Đến giai đoạn từ 2000 đến hiện nay, số lượng sáng chế mới bắt đầu tăng nhanh và thường xuyên nằm trong nhóm 5 quốc gia có số lượng sáng

chế nhiều nhất thế giới. Tính đến tháng 05/2018, tổng số lượng sáng chế đạt 49 sáng chế.

Giai đoạn từ 2000 đến 2009, Hàn Quốc mới có sáng chế đầu tiên công bố về công nghệ này (năm 2000) và số lượng sáng chế tăng đều qua các giai đoạn. Giai đoạn từ năm 2000 đến 2009, số lượng sáng chế tăng ít, trung bình 2,6 sáng chế/năm, tổng số lượng được 26 sáng chế. Giai đoạn năm 2010 đến hiện nay, số lượng sáng chế tăng nhanh với 47 sáng chế, tăng gần 1,8 lần so với giai đoạn 2000-2009, trung bình 5 sáng chế/năm. Tổng số lượng sáng chế đạt 73 sáng chế.

Đến thập niên 70, Đức mới có công bố sáng chế đầu tiên về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng (năm 1975). Trong giai đoạn này, Đức dẫn đầu thế giới về số lượng công bố sáng chế công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng, với 19 sáng chế. Đến thập niên 80, Đức thường xuyên nằm trong nhóm 02 quốc gia dẫn đầu thế giới. Đến giai đoạn từ năm 2000 – 2009 bắt đầu phát triển mạnh, số lượng sáng chế tăng nhanh và chiếm cao nhất với 35 sáng chế, gần gấp 2 lần so với thập niên 80 và gấp 3,2 lần so với thập niên 90 . Tính đến tháng 05/2018, tổng số lượng sáng chế đạt được 92 sáng chế.

Mỹ là một trong hai quốc gia đầu tiên trên thế giới có sáng chế công bố sớm nhất về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng (năm 1923). Nhưng đến thập niên 70, Mỹ mới có công bố sáng chế tiếp theo về công nghệ này vào năm 1974, và thường xuyên nằm trong nhóm 02 quốc gia dẫn đầu số lượng sáng chế trên thế giới. Đến thập niên 80, Mỹ vươn lên dẫn đầu trong nhiều năm liền với tổng số lượng 29 sáng chế, tăng gần gấp đôi so với giai đoạn thập niên 70. Giai đoạn thập niên 90 đến nay, số lượng sáng chế tăng đều và thường xuyên nằm trong nhóm hai quốc gia dẫn đầu. Trong năm 2016 và 2017, Mỹ xếp thứ ba trên thế giới về số lượng sáng chế, sau Trung Quốc và Hàn Quốc. Tính đến tháng 05/2018, tổng số lượng sáng chế Mỹ đạt được là 160 sáng chế.

Vào những thập niên 80, Trung Quốc mới bắt đầu có sáng chế đầu tiên vào năm 1987. Giai đoạn này, số lượng sáng chế rất ít và không đáng kể (03 sáng chế). Nhưng từ thập niên 90 đến hiện nay, sáng chế tăng nhanh, đưa Trung Quốc vươn lên nhóm các quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất và liên tục đứng đầu thế

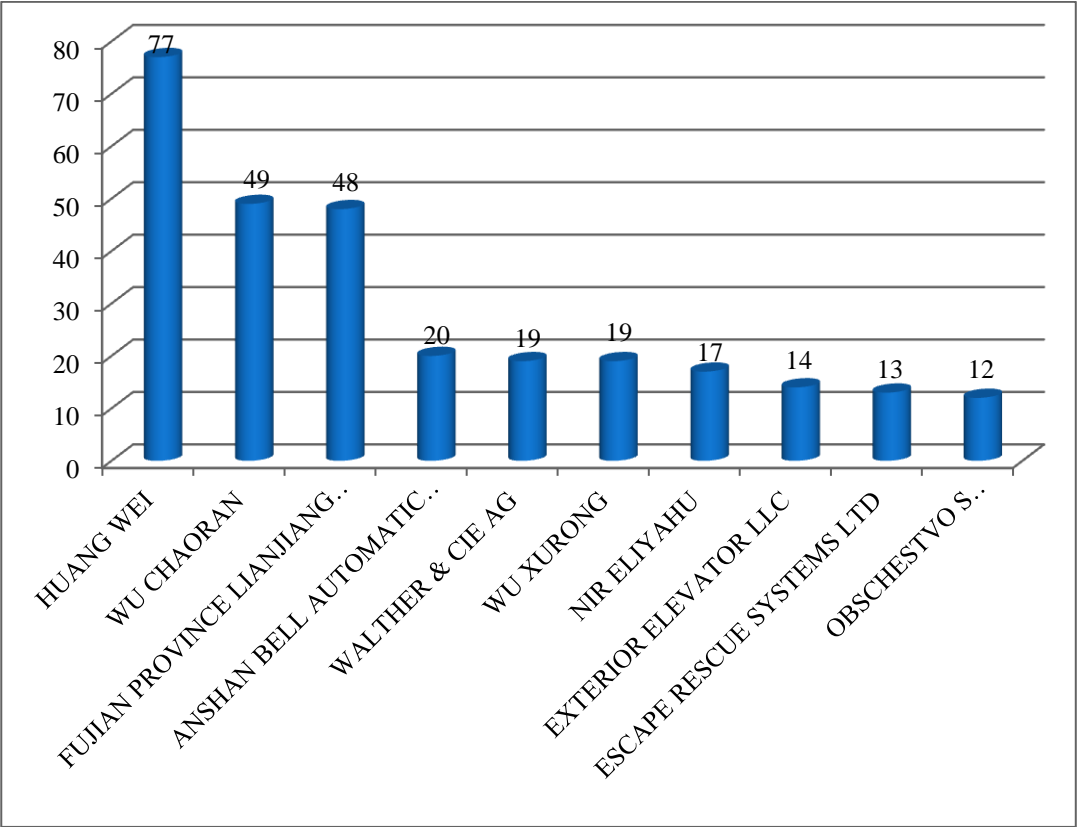
giới trong nhiều năm liền. Trong đó, từ năm 2000 đến 2009, số lượng đã tăng 3,7 lần so với thập niên 90 với 242 sáng chế. Và tiếp tục tăng mạnh từ năm 2010 đến hiện nay với số lượng đạt 867 sáng chế., tăng gấp 13 lần so với thập niên 90 và gấp 3,5 lần giai đoạn 2000 đến 2009. Trong đó, năm 2015 là năm có số lượng sáng chế cao nhất, 158 sáng chế.

Tính đến tháng 05/2018, tổng lượng sáng chế của Trung Quốc đạt được là 1176 sáng chế, chiếm 60% tổng số lượng sáng chế thế giới, gấp 7,35 lần so với Mỹ (160 sáng chế), gấp 12 lần so với Đức (92 sáng chế), gấp 16 lần so với Hàn Quốc (73 sáng chế).

Điều đó chứng tỏ, công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng đang rất được quan tâm và nghiên cứu nhiều tại Trung Quốc.

3. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế công bố về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng

Theo CSDL sáng chế quốc tế Derwent Innovation, đây là 10 đơn dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng.



Biểu đồ 5: 10 đơn vị dẫn đầu về sở hữu số lượng sáng chế công bố

10 đơn vị trên chủ yếu tập trung công bố sáng chế tại các quốc gia: Trung Quốc, Mỹ, Đức, Úc, Hàn Quốc, Singapore, Anh, Canada, Ấn độ, Pháp....

Bảng 1: 10 đơn vị dẫn đầu sở hữu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng

STT	Đơn vị	Năm công bố sáng chế đầu tiên	Quốc gia công bố
1	HUANG WEI	2015	Trung Quốc
2	WU CHAORAN	2015	Trung Quốc
3	FUJIAN PROVINCE LIANJIANG COUNTY XUNJIE TECH INCUBATION CO LTD	2014	Trung Quốc
4	ANSHAN BELL AUTOMATIC CONTROLLING CO LTD	2011	Trung Quốc
5	WU XURONG	2014	Trung Quốc
6	NIR ELIYAHU	2001	Úc, Canada, Mỹ, Ấn Độ, Singapore
7	WALTHER & CIE AG	1981	Đức, Anh, Pháp, Mỹ
8	EXTERIOR ELEVATOR LLC	2004	Úc, Hàn Quốc, Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Canada
9	OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTY U KOSM SISTEMY SPASENIYA	2012	Trung Quốc, Úc, Singapore, Mỹ, Canada
10	KORCHAGIN PAVEL VLADIMIROVICH	2005	Singapore, Anh, Hàn Quốc, Đức, Mỹ

Trong đó, 04 đơn vị: HUANG WEI, WU CHAORAN, FUJIAN PROVINCE LIANJIANG COUNTY XUNJIE TECH INCUBATION CO LTD, ANSHAN BELL AUTOMATIC CONTROLLING CO LTD, WU XURONG đều có sáng chế công bố đầu tiên tại Trung Quốc và đặt trụ sở chính tại quốc gia này.

4. Một số sáng chế tiêu biểu về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng

4.1 Hệ thống thang máy cứu hộ tích hợp thông tin liên lạc qua đường truyền tín hiệu

Tác giả: NNER YU; GEWINNER J; GEWINNER J; HERKEL P; HOINKIS M; SPIELBAUER H; SPIELBAUER H K GEVI

Đơn vị: OTIS ELEVATOR CO,

Năm công bố: 2015

Số công bố: US9051155B2

Quốc gia công bố: Mỹ

Sáng chế liên quan đến cấu tạo của hệ thống thang máy cứu hộ bao gồm: hệ thống phanh thang máy, thiết bị cứu hộ có gắn bộ điều khiển từ xa. Ưu điểm: Hệ thống sử dụng năng lượng điện thấp, bền và dễ thao tác. Bộ điều khiển cứu hộ xử lý nhanh và điều khiển thang máy hạ xuống sàn nhà chính xác và an toàn, có thể dụng cứu hộ cho người khuyết tật.

4.2 Ống tuột thoát hiểm khẩn cấp

Tác giả: NA P J

Đơn vị: ASIA FIRE PROTECTION CO LTD,

Năm công bố: 03/2011

Số công bố: KR2011024312A

Quốc gia công bố: Hàn Quốc

Sáng chế liên quan đến thiết kế ống tuột thoát hiểm dùng trong tòa nhà cao tầng. Hệ thống ống tuột được sử dụng cứu hộ cho nhiều người, được đặt tại phòng trú ẩn của mỗi tầng trong tòa nhà, mỗi tầng sẽ bố trí cửa riêng vào đường ống tuột thoát hiểm. Cửa vào sẽ được lắp đặt và kết nối vào thân chính của ống tuột. Nắp đậy, tay cầm và các miếng đệm được lắp đặt tại các bộ phận cửa mở của hệ thống.

Việc bảo trì, quản lý và sử dụng ống tuột thuận tiện, đảm bảo cứu hộ nhanh chóng và thuận lợi.

4.3 Đệm cứu hộ dùng cho tòa nhà khi có sự cố cháy

Tác giả: ZHENG S

Năm công bố: 07/2017

Số công bố: CN206613049U

Quốc gia công bố : Trung Quốc

Sáng chế liên quan đến thiết kế đệm cứu hộ sử dụng cho tòa nhà xảy ra sự cố cháy, bao gồm: chân đế nệm, một lò xo nén và một tấm lót đệm. Mô hình này tiện ích và phù hợp sử dụng trong an toàn cháy nổ tại các tòa nhà và có thể ứng dụng cho nhiều lĩnh vực. Đệm cứu hộ sử dụng thuận tiện, dễ lưu trữ, cứu hộ an toàn và nhanh chóng.

Kết luận

Đến tháng 05/2018, có 1937 công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng tại 41 quốc gia và 2 tổ chức thế giới (WO và EP).

Châu Âu là khu vực có số lượng quốc gia công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng nhiều nhất, tiếp theo là Châu Á và Châu Mỹ và Châu Đại Dương.

Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu số lượng công bố sáng chế về công nghệ cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng, tiếp theo là Mỹ, Đức, Hàn Quốc, Nhật Bản.

III. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ CỨU HỘ HỎA HOẠN NHÀ CAO TẦNG CỦA VIỆN NHIỆT ĐỐI MÔI TRƯỜNG

Quá trình đô thị hóa mạnh mẽ ở nước ta tạo nên xu thế tất yếu là phát triển ngày càng nhiều các công trình nhà chung cư, khách sạn, văn phòng, khu thương mại cao tầng. Đây là những nơi có mật độ người dân sống, sinh hoạt và làm việc rất đông đúc với nhiều loại hình hoạt động khác nhau và tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ, hỏa hoạn rất lớn. Thực tế trên địa bàn cả nước đã xảy ra nhiều vụ cháy nhà cao tầng gây ra các thiệt hại nghiêm trọng về tính mạng con người và tài sản. Bảo vệ tính mạng con người được đặt lên hàng đầu trong công tác phòng cháy chữa cháy. Nhiệm vụ này càng phức tạp, khó khăn hơn trong sự cố cháy nhà cao tầng. Các trường hợp cháy nhà cao tầng có số người thiệt mạng nhiều là do phương tiện cứu hộ, thoát hiểm tại chỗ không có hoặc không được đáp ứng kịp thời. Nhiều loại phương tiện cứu hộ, thoát hiểm trang bị tại chỗ cho các nhà cao tầng được phát triển rất sớm ở nước ngoài như đệm hơi, máng tuột, ống tuột... và được cải tiến ngày càng hiệu quả và an toàn hơn. Hiện nay các loại ống tuột,

đệm hơi được đánh giá là những phương tiện cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng hiệu quả và an toàn nhất. Ở Việt Nam việc đầu tư trang thiết bị cứu nạn thoát hiểm cho nhà cao tầng rất hạn chế do nhiều nguyên nhân cả về vấn đề pháp lý và khả năng tài chính. Trong bối cảnh đó, Viện Nhiệt đới môi trường đã đề xuất và được Bộ Khoa học Công nghệ giao thực hiện đề tài nghiên cứu và dự án thiết kế chế tạo một số mẫu ống tuốt và đệm hơi cứu hộ nhà cao tầng.

1. Ưu điểm sử dụng ống tuốt và đệm hơi trong cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng

Khó khăn nhất trong cứu hộ người khi có hỏa hoạn nhà cao tầng là việc sơ tán kịp thời khỏi đám cháy một cách an toàn. Sơ tán theo cầu thang bộ từ các tầng trên cao chậm và trong nhiều trường hợp lối thoát hiểm này bị lửa và khói phong tỏa không thể sử dụng được. Phương tiện chữa cháy cho nhà cao tầng của lực lượng PCCC là xe thang hiện đã được trang bị khá hiện đại nhưng xe thang không được thiết kế để giải cứu người. Ngoài ra, sử dụng xe thang để giải cứu người trên nhà cao tầng gặp nhiều hạn chế: xe lớn, dài nên khó tiếp cận kịp thời đến điểm hỏa hoạn, đặc biệt là các khu vực đô thị chật hẹp, đông đúc; chi phí đầu tư và vận hành xe thang rất lớn nên hiệu quả sử dụng không cao. Nhanh chóng, hiệu quả và an toàn là 03 yếu tố cần phải có khi cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng. Đây chính là các ưu điểm của ống tuốt và đệm hơi.

1.1 Ưu điểm của đệm hơi

Đệm hơi cứu hộ (Rescue Air Cushion) ra đời nhằm khắc phục những khiếm khuyết mà các phương tiện cứu hộ cùng loại trước đó như bạt, lưới cứu hộ. Các hạn chế chính là sự cồng kềnh, khó cơ động, khó kiểm soát độ nảy nên giới hạn chiều cao cứu hộ. Để khắc phục các khiếm khuyết trên các kỹ sư đã sử dụng tính chất của không khí là có độ linh động và hệ số nén cao làm môi chất phân tán và triệt tiêu năng lượng va đập khi người ta nhảy từ một độ cao nào đó. Các sản phẩm đệm hơi áp cao và áp thấp được phát triển, cải tiến và được sử dụng thành công do các ưu điểm chính sau:



Hình 14: Một sản phẩm đệm hơi của Hàn Quốc

- Được chế tạo từ loại vật liệu mềm nhẹ dễ gấp gọn, có khối lượng tính nhỏ do đó có thể cơ động kịp thời đến nơi có cháy; thời gian căng phòng ngăn nên triển khai nhanh chóng, sẵn sàng phục vụ ngay; thời gian phục hồi giữa hai lần nhảy nhanh nên số lượng người được cứu hộ nhiều.

- Trang thiết bị đi kèm (quạt và máy phát điện) gọn nhẹ, đơn giản dễ vận hành, dễ bảo trì và tổng chi phí không cao.

- Có nhiều kích thước cho các độ cao khác nhau. Độ cao phục vụ có thể lên đến 60 m. Van xả áp được thiết kế để có thể kiểm soát được độ nảy khi nhảy. Nếu được sử dụng đúng loại (với độ cao thích hợp) mức độ an toàn cho người nhảy có thể đảm bảo tốt. Do tính an toàn cao nên đệm hơi còn được sử dụng cho các phim trường, cho quân đội luyện tập... Một số thông số kỹ thuật thể hiện ưu điểm của đệm hơi được nêu trong Bảng 2.

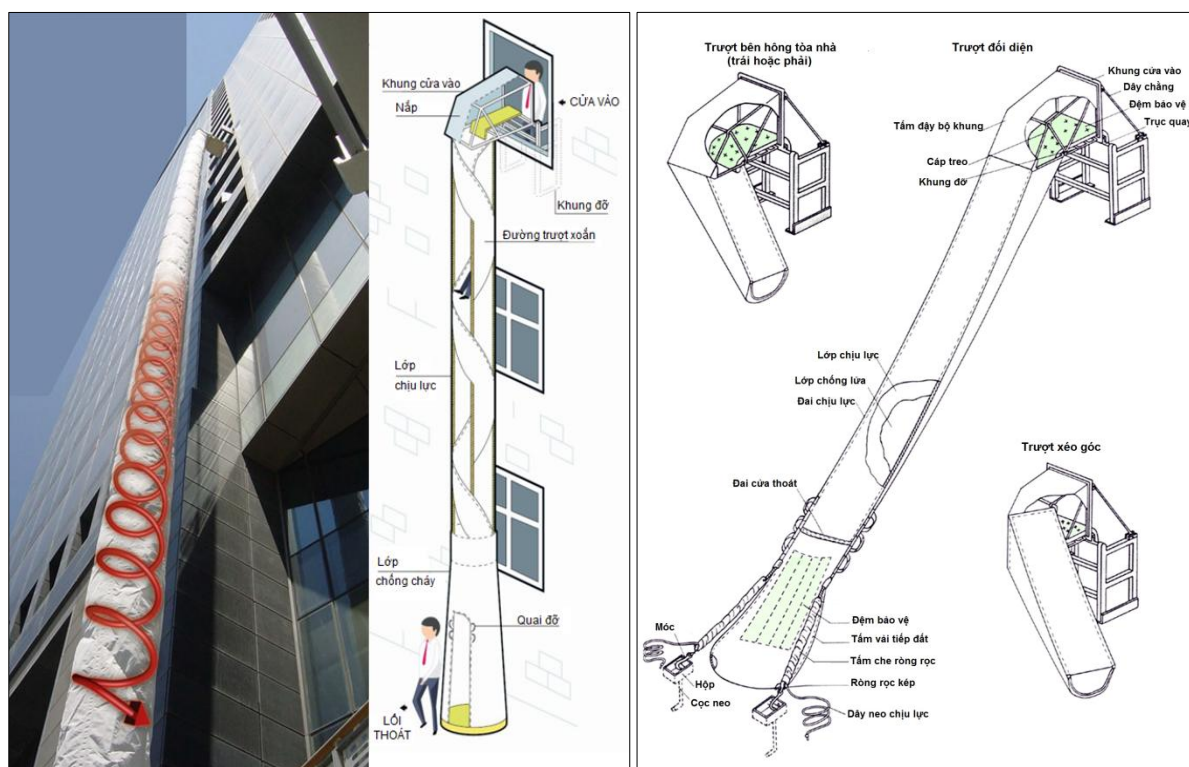
Bảng 2: Tính năng một số đệm hơi cứu hộ áp suất thấp của Yuah.

Thông số	Loại				
	DF 50	DF 70	DF100	DF 150	DF 200
Kích thước (m)	3,7:3,7:1,7	4,5: 6,0:2,5	6,0: 8,0:3,0	7,0:10,0:3,5	8,0:14,0:4,0
Chiều cao cứu hộ lớn nhất (m)	15	21	30	45	60
Thời gian căng phòng (giây)	50	60	180	300	360
Thời gian phục hồi giữa 2 lần nhảy (giây)	13	35	40	50	60
Khối lượng (kg)	70	85	150	200	300

Quạt thổi	DTV-300 (1 cái)	DTV-300 (2 cái)	DTV-500 (2 cái)	DTV-500 (2 cái)	DTV-500 (2 cái)
Máy phát điện ES500DX	1	1	1	1	1

1.2 Ưu điểm của ống tuột thoát hiểm

Ống tuột cứu hộ là loại trang bị thoát hiểm khẩn cấp được lắp cố định ở các nhà cao tầng. Phương tiện này còn được trang bị cho tàu thủy, cho các máy công trình khai khoáng hạng nặng, cho một số cơ sở công nghiệp có các tháp cao tầng để sơ tán nhanh chóng nhân viên khi cần thiết. Có ba loại ống tuột phổ biến hiện nay là ống tuột thoát hiểm nghiêng (Incline Type Escape Chute); ống tuột thoát hiểm đường trượt xoắn (Spiral type Escape Chute) và ống tuột thoát hiểm đứng (Vertical Type Escape Chute).



a) Ống tuột xoắn

b) Ống tuột nghiêng

Hình 15: Cấu tạo của ống tuột xoắn và ống tuột nghiêng



Hình 16: Ống tuột đứng được lắp đặt tại chỗ ở các nhà cao tầng

Những ưu điểm vượt trội của ống tuột gồm:

- Ống tuột thường được lắp sẵn tại chỗ, có thể sử dụng tức thì khi có nhu cầu sơ tán, thoát hiểm.
- Tốc độ sơ tán cứu hộ cao, trong 1 phút có thể sơ tán được vài chục người.
- Người sử dụng ít bị ức chế về tâm lý không bị cảm giác sợ sệt mất an toàn như các phương tiện cứu hộ cứu nạn khác. Người già, phụ nữ, trẻ em, người tàn tật, bị thương... đều có thể sử dụng được. Khói lửa từ đám cháy được ngăn cách không gây tác động đến người tuột do đó đảm bảo độ an toàn cao.

Do các ưu điểm vượt trội của ống tuột mà loại thiết bị này được nhiều nhà sản xuất lớn trên thế giới quan tâm phát triển, nghiên cứu cải tiến và cho ra đời nhiều dòng sản phẩm có mức hiệu quả và hệ số an toàn cao hơn. Nhiều chủng loại ống tuột cứu hộ được trang bị cho nhà cao tầng, khu vực sản xuất công nghiệp (khai khoáng, dầu mỏ...) và giao thông vận tải (tàu thủy, hàng không, đường sắt cao tốc...).

2. Thiết kế và chế tạo đệm hơi và ống tuột cứu hộ hỏa hoạn nhà cao tầng

Nghiên cứu thiết kế chế tạo đệm hơi và ống tuột cứu hộ là một chương trình dài hơi được Viện Nhiệt đới môi trường thực hiện từ năm 2002 thông qua Đề tài nghiên cứu do sở KHCN Tp. Hồ Chí Minh cấp kinh phí và các đề tài nghiên cứu, dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước. Quá trình nghiên cứu và các chủng loại sản phẩm trong lĩnh vực này của Viện được trình bày dưới đây:

2.1 Đề tài “ Nghiên cứu vật liệu, công nghệ chế tạo túi mềm sử dụng trong công tác cứu hộ, cứu nạn khi xảy ra hỏa hoạn tại các công trình xây dựng cao tầng”

Đề tài được triển khai ngay sau sự việc thương tâm xảy ra vào ngày 29-10-2002 khi tòa nhà Trung Tâm thương mại quốc tế (TTC) cháy dữ dội làm chết 60 người và bị thương 70 người, thiệt hại hơn 30 tỷ. Đề tài đã xây dựng được nền móng cho các nghiên cứu tiếp tục sau đó của nhóm nghiên cứu trong lĩnh vực mới mẻ này.

2.2 Đề tài KC.02.24

Đề Việt nam có thể làm chủ được một cách bài bản trong lĩnh vực thiết kế, chế tạo các thiết bị tiên tiến trong lĩnh vực cứu hộ, cứu nạn hỏa hoạn, ngày 6 tháng 1 năm 2004 bộ KHCHN đã quyết định cho triển khai đề tài “Nghiên cứu chế tạo vật liệu cao su blend chống cháy và các kết cấu cứu hộ hỏa hoạn khẩn cấp nhà cao tầng”, mã số KC.02.24. Một trong những sản phẩm của đề tài này là chế tạo ra tổ hợp vật liệu PVC-ENR50 có các tính năng cơ, lý, hóa và đặc biệt là tính năng chống cháy đáp ứng các yêu cầu chế tạo các thiết bị cứu hộ hỏa hoạn. Trên cơ sở vật liệu này đề tài đã thiết lập 03 quy trình công nghệ sau:

- Quy trình công nghệ chế tạo đệm hơi cứu hộ áp suất cao.
- Quy trình công nghệ chế tạo ống tuốt cứu hộ đứng 03 lớp.
- Quy trình công nghệ chế tạo ống tuốt cứu hộ nghiêng

Quy trình công nghệ chế tạo đệm hơi cứu hộ áp suất cao có hệ thống khung chịu lực được bơm phồng với áp suất từ 0,2 ÷ 0,3 atm, đường kính khung chịu lực từ 0,4 ÷ 0,3m. Nguồn cấp khí là bình khí nén áp suất cao. Một số khó khăn gặp phải ở quy trình này là:

- Vật liệu để chế tạo khung chịu lực phải có độ bền rất cao, độ kín khí tốt để duy trì áp suất cao trong suốt quá trình hoạt động. Kết cấu khung chịu lực rất phức tạp, để đảm bảo độ chắc và kín của các mối nối cần trang bị khuôn mẫu, máy dán cao tần chuyên dụng đắt tiền.

- Đệm hơi áp suất cao đòi hỏi phải có hệ thống khí nén khí áp suất cao. Hệ thống này vận hành phức tạp với chi phí lớn.

- Trường hợp khung chịu lực bị rách thủng thì đệm hơi không thể hoạt động được nữa. Việc sửa chữa chỉ được tiến hành sau đó tại xưởng rất phức tạp. Đây cũng là một nhược điểm lớn nữa của loại thiết bị này.

Các nhược điểm này sẽ được giải quyết trong dự án KC.02.DA 03/06-10

2.3 Dự án KC.02.DA 03/06-10

Với những kết quả của đề tài KC.02.24, Bộ KH-CN đã cho phép nhóm đề tài triển khai giai đoạn 2, là dự án “Hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đệm hơi, ống tuốt cứu hộ hỏa hoạn khẩn cấp nhà cao tầng”, mã số KC.02.DA 03/06-10. Sản phẩm của dự án bao gồm:

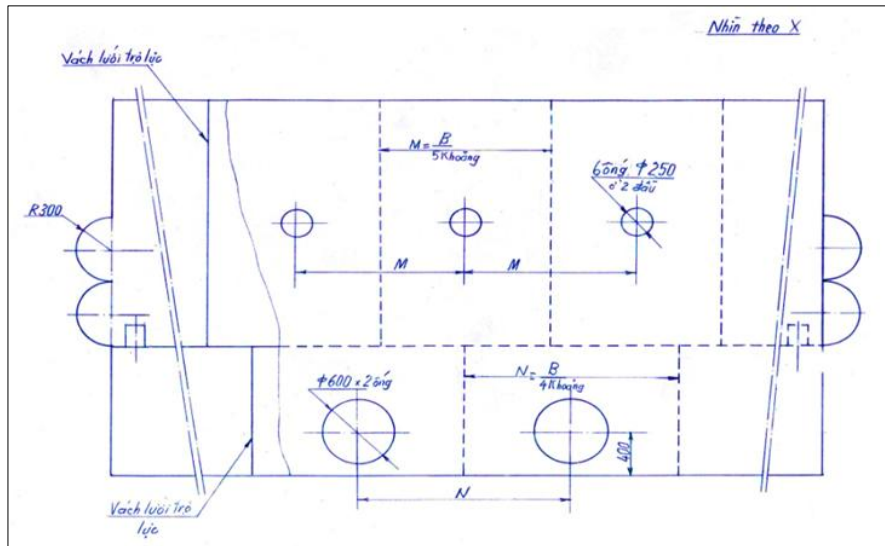
- Đệm hơi cứu hộ ĐQ7T: chiều cao cứu hộ tối đa đến 21m.
- Đệm hơi cứu hộ ĐQ15T: chiều cao cứu hộ tối đa đến 45m.
- Ống tuốt cứu hộ đứng OĐX30: chiều dài 30m.
- Ống tuốt cứu hộ nghiêng ON30: chiều dài 45m.

a. Thiết kế chế tạo đệm hơi loại áp suất thấp

Đệm hơi cứu hộ loại áp suất thấp được chọn làm đối tượng nghiên cứu thiết kế và chế tạo do các nguyên nhân sau:

- Công nghệ chế tạo đệm hơi áp suất thấp hoàn toàn có thể thực hiện trên những thiết bị gia công polyme có sẵn trong nước như máy trộn, máy tráng, máy may tấm dày, máy dán nhựa...

- Nguồn cấp hơi là quạt thổi với áp suất làm việc của đệm rất thấp từ $0,03 \div 0,06$ atm. Quạt thổi với lưu lượng khí lớn và hoạt động liên tục trong suốt quá trình đệm làm việc nên các khoang đệm áp suất thấp không cần kín tuyệt đối và trong trường hợp gặp sự cố rách thủng nhỏ thì đệm vẫn hoạt động bình thường nhờ các van điều tiết lượng không khí đi qua.



Hình 17: Cấu trúc của đệm hơi

Ví dụ về tính toán thiết kế đệm cứu hộ ĐQ7T như sau:

Các thông số đầu vào:

Kích thước đệm: 6,0 x 4,5 x 2,5m.

Chiều cao cứu hộ lớn nhất: 21m.

Người nhảy nặng: 90kg.

Các thông số tính toán được:

- Áp suất tối thiểu để đệm phồng lên được khi có 1 người nằm trên mặt đệm là $P_1 = 58,22 \text{ N/m}^2$.

- Vận tốc lớn nhất khi người chạm mặt đệm ĐQ7T: $v = 20,5 \text{ m/s}$.

Việc thiết kế nguồn cung cấp hơi là rất quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến việc duy trì áp suất của đệm trong quá trình hoạt động. Quạt thổi để cung cấp hơi cho đệm ĐQ7T có các thông số sau:

- Công suất: 750W

- Vòng quay: 1700 vòng /phút

- Sải cánh: 0,55m

- Lưu lượng gió: 18.000 m³/giờ

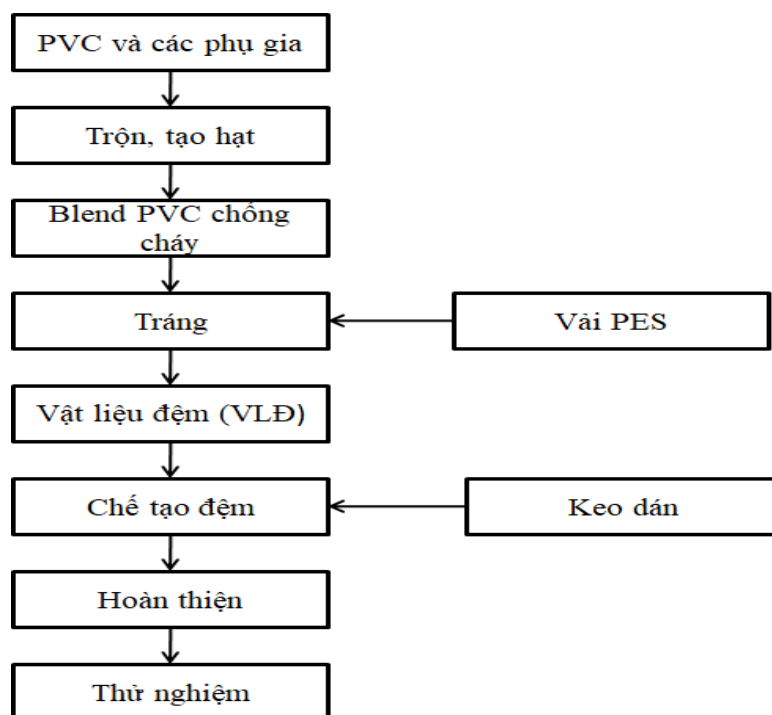
- Nguồn điện: 220V

Từ kết quả thực nghiệm và với yêu cầu đảm bảo thời gian căng phồng ít hơn 2 phút đệm hơi được trang bị thêm 01 quạt thổi cùng thông số kỹ thuật như trên.



Hình 18: Đệm hơi ở trạng thái làm việc (đầy hơi)

Vật liệu đệm hơi cứu hộ phải có đủ độ bền để chịu được lực va đập rất lớn (độ bền lớn hơn 7 KN/m), có khả năng chống cháy tốt, chống lão hóa cao, bền trong môi trường nước và một số hóa chất chữa cháy. Vật liệu đệm hơi cứu hộ được chế tạo là tổ hợp vật liệu Dệt – Polyme gồm cốt vải PES 800 Dtex và blend PVC chống cháy. Keo dán được kết hợp với may để đảm bảo các mối kết nối có độ bền cao, an toàn trong mọi điều kiện sử dụng trong một thời gian dài. Quy trình công nghệ chế tạo đệm hơi áp suất thấp được trình bày trong Hình 18.



Hình 19. Quy trình công nghệ chế tạo đệm hơi áp suất thấp

b. Thiết kế ống tuột đứng xoắn

Ưu điểm của ống tuột cứu hộ đứng là tốn ít diện tích mặt bằng, chỉ cần 2,2m là có thể triển khai được. Trong khuôn khổ đề tài KC.02.24 ống tuột đứng loại thẳng gồm 3 lớp vật liệu được chế tạo. Tuy nhiên, quá trình chế tạo và sử dụng loại ống tuột này bộc lộ một số nhược điểm sau:

- Người tuột phải tự kiểm soát tốc độ rơi bằng tăng hay giảm ma sát lên ống co dẫn nên đòi hỏi phải được tập huấn tốt;
- Rất khó kiểm soát công nghệ chế tạo lớp co dẫn phức tạp này;
- Đai lò xo kim loại làm ống tuột nặng nề khó xếp gọn khi để ở chế độ chờ.

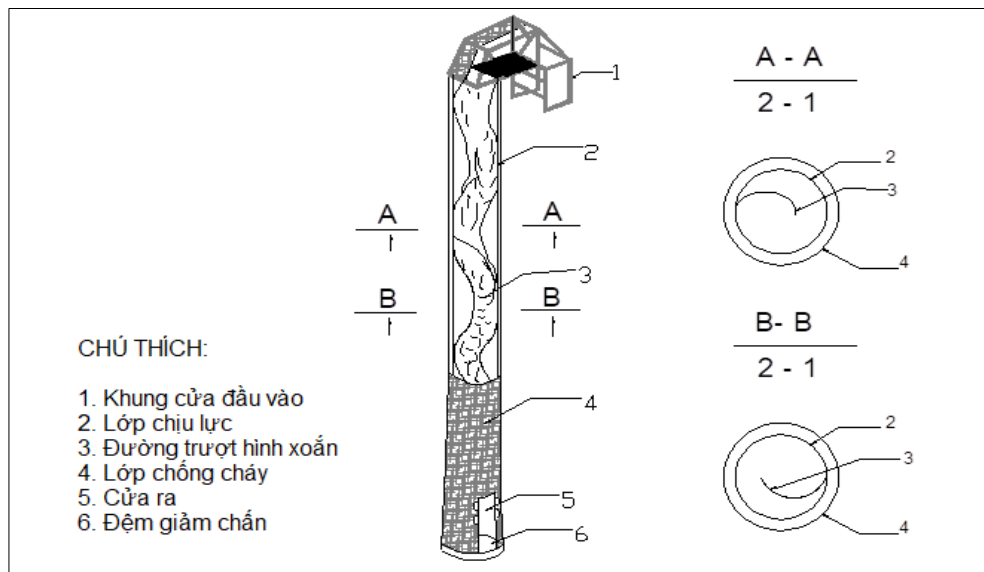
Loại ống tuột đứng xoắn được thay thế để khắc phục những hạn chế của ống tuột cứu hộ đứng thẳng. Để đạt được tốc độ tuột nhỏ hơn 5 m/s mà không cần tác động của lớp co dẫn đường trượt xoắn ốc với “bước ren 45^o” được thay thế lớp co dẫn bên trong (Hình 20). Sự xoắn ốc của đường trượt làm giảm vận tốc tuột nhỏ hơn 5m/s và đường trượt xoắn ốc này tạo cho cảm giác gần như ống tuột nghiêng 45^o. Từ thực tế sử dụng và khả năng dễ dàng thay thế nên nhóm thực hiện dự án đã điều chỉnh công nghệ chế tạo lớp ngoài (lớp chống lửa) của ống tuột cứu hộ:

Thay vì tráng toàn bộ bề mặt bằng vật liệu cao su Silicon chống cháy, chỉ cần tráng xung quanh mép tấm vật liệu này với chiều rộng 3 ÷ 5cm để bảo vệ đường biên không bị tuột. Điều này làm giảm đáng kể giá thành và khối lượng ống tuột. Trong trường hợp lớp ngoài bị hư hỏng chúng có thể được thay thế dễ dàng với chi phí không cao. Với công nghệ này, lớp ngoài cùng của ống tuột hoàn toàn không bị thay đổi gì về chức năng cũng như khả năng bảo vệ của nó. Ống tuột đứng xoắn được thiết kế gồm các bộ phận chính sau:

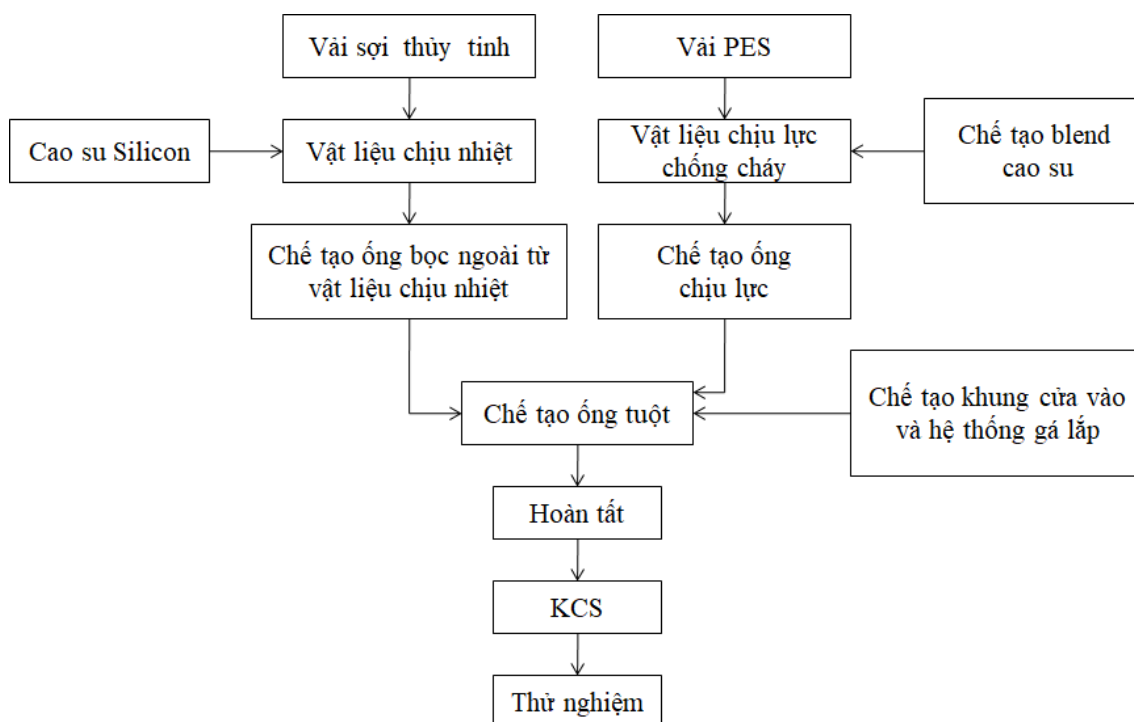
- Thân ống tuột.
- Khung cửa vào và hệ thống giá đỡ.
- Đệm giảm chấn.
- Dây dẫn hướng

Thân ống tuột đứng xoắn gồm 2 ống lồng vào nhau là: ống bọc ngoài chịu lửa và ống chịu lực bên trong có gắn đường trượt xoắn. Ống bọc ngoài được chế tạo bằng vải sợi thủy tinh không cháy. Đường kính ống lửa $D = 700\text{mm}$, lớn hơn

đường kính ống chịu lực 100mm để tạo lớp đệm không khí cách nhiệt cho ống chịu lực. Ống chịu lực được chế tạo từ vải chống cháy có độ bền cao polyester được gia cường đều bằng 4 dây đai chịu lực (dây thẳng bằng). Ống chịu lực có đường kính $d = 600\text{mm}$, mặt trong có gắn đường trượt xoắn. Đường trượt xoắn được thiết kế là nửa ống vải polyester chiều rộng 1,1m một bên gắn vào thành ống chịu lực và một bên gắn vào cáp chịu lực ở giữa chạy dọc theo ống. Sơ đồ cấu trúc đường trượt xoắn và ống chịu lực được thể hiện ở Hình 20. Quy trình công nghệ chế tạo ống tuột xoắn được thể hiện trong Hình 21.



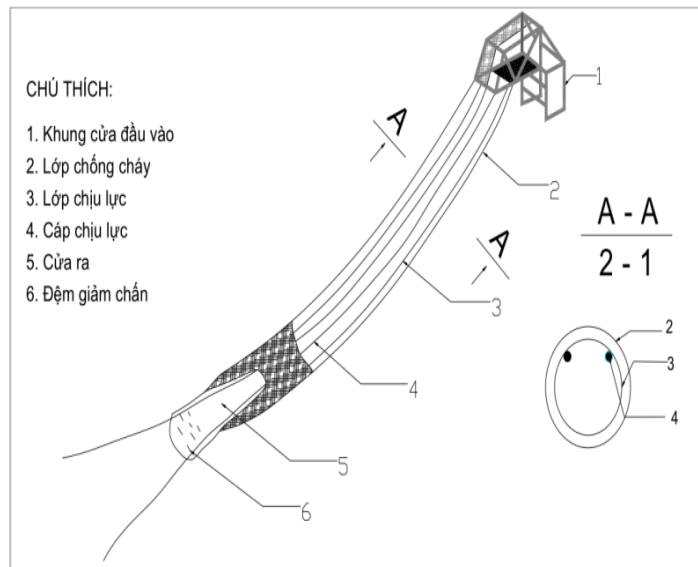
Hình 20: Sơ đồ nguyên lý cấu tạo ống tuột xoắn



Hình 21: Quy trình công nghệ chế tạo ống tuột xoắn

c. Những điều chỉnh ở công nghệ chế tạo ống tuột cứu hộ nghiêng.

Trong quá trình tuột do tác động của trọng lực 2 dây cáp chịu lực của ống tuột cứu hộ nghiêng có xu thế kéo xích vào nhau. Sự sát vào nhau này gây khó khăn cho người trượt và khó điều chỉnh vận tốc trượt vì độ thít chặt của thành ống tuột nghiêng vào người trượt không giống nhau trên toàn chiều dài ống tuột. Ở khoảng giữa chiều dài ống tuột có độ sát lớn nhất và nhỏ dần ở đầu vào và cửa ra. Để khắc phục tình trạng trên chúng tôi thiết kế hệ thống căng để giữ đều khoảng cách 2 dây cáp chịu lực. Các cây để căng 2 dây cáp có moment phải lớn hơn moment uốn do thành phần lực theo phương thẳng đứng gây ra.



Hình 22: Cấu tạo và phương pháp lắp ống tuột nghiêng đối diện

2.4 Giới thiệu 04 sản phẩm cứu hộ nhà cao tầng

a. Đệm hơi cứu hộ ĐQ15T



Hình 23: Đệm hơi ĐQ-15T (7 m x 10m x 3.5m)

ĐQ15T là một thiết bị cứu nạn hiệu quả khi xảy ra hỏa hoạn các tòa nhà cao tầng. ĐQ15T bao gồm 3 bộ phận chính:

- 2 quạt thổi
- 1 đệm hơi.
- 1 máy phát điện công suất 5KVA

Đệm hơi:

- Kích thước căng phòng: 10m x 7m x 3,5m
- Độ cao cấp cứu an toàn: 45m trở xuống.
- Thời gian căng phòng: không quá 5 phút
- Thời gian đệm khôi phục để tiếp nhận lần nhảy tiếp theo: không quá 30s
- Trọng lượng: 200kg

Quạt thổi:

- Nguồn điện: 220V, 1 pha, 50Hz
- Công suất: 750W
- Dòng điện tiêu thụ: 3,5A
- Chiều dài cánh quạt: 550mm
- Lưu lượng gió: 18.000 m³/h

- Trọng lượng: 29kg
- 2 quạt thổi hoạt động bởi nguồn điện (*hoặc từ máy phát điện đi kèm*).

Máy phát điện:

- Loại đầu phát: từ trường quay, tự kích 2 cực.
- Công suất tối đa: 5,5kVA
- Điện áp: 1 pha, 220V
- Tần số: 50Hz
- Điều chỉnh điện áp: tự động theo tải.
- Công suất động cơ: 8,1kW
- Kiểu khởi động: giạt nổ
- Dung tích bình xăng: 25 lít
- Thời gian chạy đủ tải liên tục: 9h
- Kích thước máy: 680 x 510 x 540 (mm)
- Trọng lượng: 85kg
- Độ ồn cách 7m: 73dB

b. Đệm hơi cứu hộ ĐQ7T

Thông số chính:

- Diện tích hứng: 27m²
- Độ cao cấp cứu an toàn: 20m trở xuống
- Thời gian căng phồng: không quá 2 phút
- Thời gian đệm khôi phục để nhận lần nhảy tiếp theo: không quá 30 giây

Chi tiết đệm hơi:

- Kích thước bơm phồng: 6m x 4,5m x 2,5m
- Chiều cao: 2,5m
- Bề mặt sử dụng: 6,0m x 4,5m
- Trọng lượng: 90kg
- Vật liệu: Vải PES phủ PVC chống cháy



Hình 24: Đệm hơi QĐ 7T (4,5m x 6,0m x 2,5m)

Quạt thổi và máy phát điện tương tự như đối với ĐT15T

Bảo hành:

- Thời gian bảo hành: 12 tháng
- Thời gian sử dụng an toàn: 10 năm

c. Ống tuột đứng xoắn ODX30

Thiết bị này là ống tuột được gắn chặt một đầu với khung cửa đầu vào, được thiết kế để di tản người một cách nhanh chóng và an toàn. Thời gian cần thiết để lập một đường dây thoát hiểm khẩn cấp cho một tòa nhà cao tầng chỉ tính bằng giây. Nạn nhân không bị tác động của hơi nóng, khí độc và sự va đập. Cho phép mọi người (già, trẻ, tàn tật...) cùng trượt một lần trong ống. Lắp đặt dễ dàng không hạn chế chiều cao tòa nhà. Ống tuột cứu hộ đứng ODX30 được cấu thành từ các bộ phận sau:

a) Khung cửa đầu vào: khung đầu vào, khung đỡ, khung nối với thân ống, các bộ phận nối bằng kim loại, cáp đỡ

b) Thân ống tuột đứng xoắn gồm 2 lớp:

- Lớp chống lửa (lớp ngoài cùng)
- Lớp trong (đường trượt xoắn)

Ống phải đảm bảo cho người tuột liên tục, an toàn với tốc độ bình quân dưới 4m/s nhờ lực ma sát và trọng lực. Tốc độ tuột được điều chỉnh bằng sự thay đổi lực ma sát giữa người và đường trượt xoắn.



Hình 25. Ống tuốt xoắn ODX30

Bảng 3: Các chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật khác của ODX30

Bộ phận	Chỉ tiêu	Mức yêu cầu	Phương pháp thử
Thân ống			
Lớp trong (đường trượt xoắn)	Chu vi ống	1800mm	
	Chiều dài ống	30m	
	Vật liệu	Vải PES phủ hỗn hợp chống cháy	
	Sợi dệt	100% PES 1000 Dtex	
	Độ bền kéo đứt vật liệu: +) theo chiều dọc +) theo chiều ngang	>20KN/m >20KN/m	TCVN 4509-88 TCVN 4509-88
	Đai trợ lực	Polyester	5x1000 kg
	Khả năng chống cháy	I.O.>25	ASTMD 2863
	Chỉ may	Polyester số 5	
Lớp chống lửa (lớp ngoài cùng)	Chu vi ống	2000mm	
	Chiều dài ống	30m	
	Vật liệu	Vải sợi thủy tinh	
	Độ bền kéo đứt vật liệu: +) theo chiều dọc +) theo chiều ngang	>20KN/m >20KN/m	TCVN 4509-88 TCVN 4509-88
	Độ chịu nhiệt	Đến 600 ⁰ C	
	Khả năng chống cháy	Không cháy	
	Chỉ may	Chỉ không cháy	
Khung cửa đầu vào	Khung chính cố định	Thép V5	
	Đầu ống tuốt	Thép 27	
	Khung lõi vào	Thép 27	
	Tay nắm đầu cửa vào	Thép 10	

d. Ống tuột nghiêng ON30

Thiết bị này là ống tuột được gắn chặt một đầu với khung cửa đầu vào. Thân ống được treo trên 2 dây cáp chịu lực, một đầu dây cáp chịu lực gắn chặt vào khung cửa đầu vào, đầu kia được mắc chặt vào bộ phận chịu lực dưới mặt đất. Dây cáp chịu lực đủ bền để chịu được toàn bộ tải trọng (tự trọng của ống tuột và người tuột) trong quá trình cứu hộ, góc nghiêng của ống tuột là 45^0 so với phương thẳng đứng.

Ống tuột cứu hộ nghiêng là một thiết bị cứu hộ an toàn, nạn nhân không bị ức chế về tâm lý, không bị tác động của hơi nóng, khí độc và sự va đập. Lắp đặt dễ dàng không hạn chế bởi chiều cao tòa nhà. Ống tuột cứu hộ nghiêng ON30 được cấu thành từ các bộ phận sau:

➤ Khung cửa đầu vào: khung đầu vào, khung đỡ, khung nối với thân ống, các bộ phận nối bằng kim loại, cáp đỡ.

➤ Thân ống tuột gồm:

- Lớp chống lửa (lớp ngoài cùng)

- Lớp chịu lực (lớp trong cùng)

- 02 dây cáp chịu lực (được luồn phía trong lớp chịu lực) chạy dọc suốt chiều dài thân ống.

Ống đảm bảo cho người tuột liên tục, an toàn với tốc độ bình quân dưới 4m/giây nhờ lực ma sát và trọng lực. Tốc độ tuột được điều chỉnh bằng sự thay đổi lực ma sát giữa người và ống tuột.



Hình 26: Lắp đặt ống tuột nghiêng

Bảng 4: Thông số kỹ thuật của ống tuột ngang

Bộ phận	Chỉ tiêu	Mức yêu cầu	Phương pháp thử
Thân ống:			
Lớp chịu lực (lớp trong cùng)	Chu vi ống	1800mm	
	Chiều dài ống	40m	
	Vật liệu	Vải PES phủ hỗn hợp chống cháy	
	Sợi dệt	100% PES 1000DTEX	
	Độ bền kéo đứt vật liệu: +) Theo chiều dọc +) Theo chiều ngang	>15KN/m >15KN/m	TCVN 4509-88 TCVN 4509-88
	Khả năng chống cháy	I.O>25	ASTMD 2863
Cáp chịu lực	Chiều dài mỗi cáp	42,3m	
	Khoảng cách 2 cáp	0,5 m	
	Vật liệu	Cáp được chế tạo từ sợi PES	
	Độ bền kéo đứt	>1300KG	TCVN 4509-88
Lớp chống lửa (lớp ngoài cùng)	Chu vi ống	2000mm	
	Chiều dài ống	40m	
	Độ bền kéo đứt vật liệu: +) Theo chiều dọc +) Theo chiều ngang	>20KN/m >20KN/m	TCVN 4509-88 TCVN 4509-88
	Độ chịu nhiệt	Đến 600 ⁰ C	
	Khả năng chống cháy	Không cháy	
	Chỉ may	Chỉ không cháy	
Khung cửa đầu vào	Khung chính cố định	Thép V5	
	Đầu ống tuột	Thép 27	
	Khung lối vào	Thép 27	
	Tay nắm đầu cửa vào	Thép 10	
Cáp dẫn đường	Đường kính cáp	4mm	
	Chiều dài cáp	44m	
	Vật liệu	Polyester	

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THỬ NGHIỆM THỰC TẾ

3.1 Kết quả nghiên cứu chế tạo và sản phẩm

Thông qua việc thực hiện Đề tài các cấp và Dự án KC.02.DA nhóm cán bộ của Viện Nhiệt đới môi trường đã làm chủ hoàn toàn công nghệ chế tạo các loại đệm hơi và ống tuột cứu hộ từ khâu tính toán thiết kế, chế tạo vật liệu và quy trình gia công hoàn chỉnh sản phẩm, cụ thể là:

- Đã hoàn thiện thiết kế, công nghệ chế tạo các loại đệm hơi cứu hộ ĐQ7T; ĐQ15T và các loại ống tuột cứu hộ OĐX30; ON30.

- Chế tạo 6 đệm hơi cứu hộ ĐQ7T, ĐQ15T và chế tạo 90m ống tuột cứu hộ ON30; 90m ống tuột cứu hộ OĐX30.

- Sản xuất đủ lượng bán thành phẩm để chế tạo 20 đệm hơi và 400m ống tuột cứu hộ các loại.

3.2 Xây dựng tiêu chuẩn, hướng dẫn và viết báo

Đã xây dựng phương án thử nghiệm, hướng dẫn sử dụng cho 04 loại sản phẩm của Dự án.

- Đã viết 3 bài báo trong đó có 2 bài đăng trên các tạp chí chuyên ngành, 1 bài sẽ đăng tại tuyển tập báo cáo khoa học của Hội nghị Hóa học toàn quốc lần thứ V-2010.

- Đã đăng ký giải pháp hữu ích cho ống tuột cứu hộ đứng xoắn OĐX30 từ tháng 4/2010.

- Đã xây dựng 02 bộ tiêu chuẩn quốc gia cho các sản phẩm đệm hơi cứu hộ ĐQ7T; ĐQ15T và ống tuột cứu hộ OĐX30; ON30, cụ thể là:

a. Tiêu chuẩn TCVN 8522:2010

Tiêu chuẩn do Ban Kỹ thuật tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 21 Thiết bị phòng cháy chữa cháy biên soạn trên cơ sở dự thảo đề nghị của Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho hai loại đệm không khí cứu người được bơm nén không khí liên tục bằng quạt điện (sau đây gọi là đệm không khí cứu người) dùng làm phương tiện cứu người có độ cao sử dụng lớn nhất là 20m và 45m khi xảy ra cháy hoặc các trường hợp khẩn cấp khác.

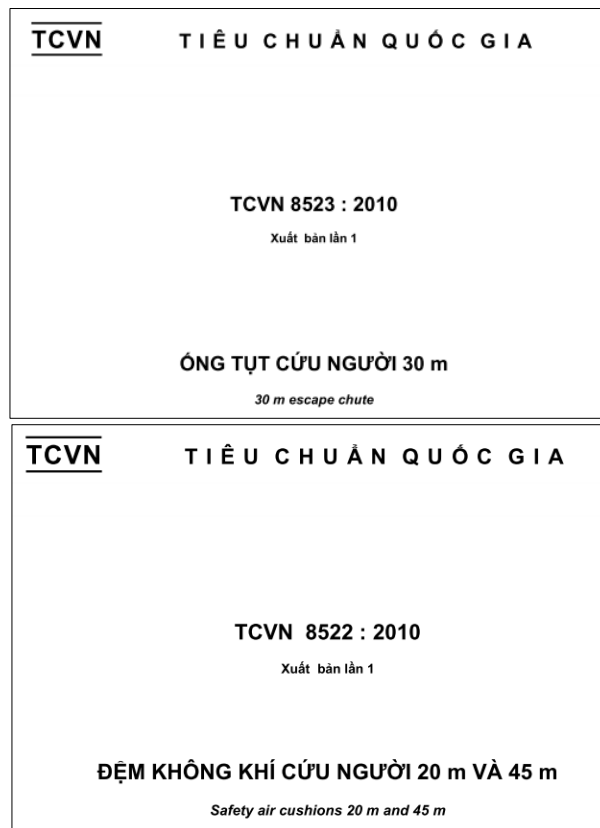
Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về kích thước, khối lượng, cơ lý tính và phương pháp thử đối với đệm không khí cứu người.

b. Tiêu chuẩn TCVN 8523:2010

Tiêu chuẩn TCVN 8523:2010 do Ban Kỹ thuật tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 21 Thiết bị phòng cháy chữa cháy biên soạn trên cơ sở dự thảo đề nghị của Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho ống tụt cứu người được sử dụng khi xảy ra cháy hoặc các trường hợp khẩn cấp khác ở độ cao tối đa 30m. Tiêu chuẩn này

quy định các yêu cầu về ký hiệu, cấu tạo, kích thước, khối lượng, cơ lý tính, phương pháp thử đối với ống tuột .



Hình 27: Xây dựng 02 tiêu chuẩn cho đệm hơi và ống tuột

3.3 Ứng dụng thực tế

- Các sản phẩm của Dự án đã được trưng bày và trình diễn tại Hội chợ Techmark Asian, tháng 3 năm 2009 tại Hà Nội và được Ban tổ chức Hội chợ trao cúp vàng.

- Các sản phẩm đệm hơi, ống tuột cứu hộ được chế tạo bằng công nghệ trên đã được cục cảnh sát PCCC - Bộ Công an đánh giá cao trong buổi thử nghiệm thực tế tại trường đại học PCCC ngày 23/5/2006 với sự chứng kiến của bộ KHCN, ban chủ nhiệm chương trình KC.02 và nhiều cơ quan ban ngành khác.

- Sản phẩm đệm hơi cứu hộ này cũng được công chúng xác nhận là tương đương với của nước ngoài tại cuộc triển lãm quốc tế về thiết bị PCCC tại Hà Nội ngày 23/9/2006.

- Đã đưa vào sử dụng thực tế 1 đệm hơi cứu hộ ĐQ15T tại chi nhánh công ty cổ phần phần mềm FPT tại Hà Nội.



Hình 28: Trình diễn cứu hộ bằng đệm hơi tại Hội chợ Techmark Asian HN 3/2009

3.4 Hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế được đánh giá ban đầu là chi phí sản xuất thấp hơn rất nhiều so với việc nhập sản phẩm cùng loại từ nước ngoài (Bảng 5).

Bảng 5: Giá thành so sánh với sản phẩm nước ngoài cùng loại

TT	Loại	Giá (Triệu đồng)		Ghi chú
		Sản phẩm của Dự án	Loại tương đương do nước ngoài sản xuất	
1	ĐQ7T	56	100 ÷ 700	Chưa có VAT
2	ĐQ15T	80	200 ÷ 700	Chưa có VAT
3	Ống tuột cứu hộ đứng xoắn ØĐX30	60 (2 Tr/1m)	210 ÷ 600	Chưa có chi phí lắp đặt
4	Ống tuột cứu hộ nghiêng ON30	86 (2 Tr/1m)	215 ÷ 860	Chưa có chi phí lắp đặt

Kết luận

Đệm hơi cứu hộ và ống tuột thoát hiểm là các thiết bị cứu hộ thích hợp trong các sự cố cháy nhà cao tầng, đáp ứng đồng thời được 03 yếu tố cần thiết của công tác cứu hộ là nhanh chóng, hiệu quả và an toàn. Yêu cầu cũng như nhu cầu về trang bị các loại thiết bị cứu hộ này là rất lớn trong bối cảnh đô thị hóa tăng nhanh ở nước ta. Các kết quả đến nay của Dự án khẳng định chất lượng đệm hơi, ống tuột và khả năng làm chủ các công nghệ chế tạo vật liệu và sản phẩm cứu hộ hỏa hoạn khẩn cấp nhà cao tầng của Việt Nam. Chúng tôi đánh giá Dự án đã thành công về mặt kỹ thuật và công nghệ. Phần thương mại hóa bước

đầu có kết quả, tuy nhiên để phổ biến rộng rãi loại sản phẩm này bằng nguồn lực trong nước cần có sự tham gia của nhiều bên, bao gồm cả các nhà khoa học, các nhà sản xuất, các khách hàng tiềm năng và cả các cơ quan liên quan đến việc ban hành các quy định pháp lý trong PCCC và ngăn chặn sự cố đối với các công trình cao tầng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Chỉ thị số 04/CT-UBND ngày 29/03/2018 của Chủ tịch UBND TP. Hồ Chí Minh về triển khai các biện pháp đảm bảo an toàn phòng cháy, chữa cháy đối với chung cư, nhà cao tầng trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh.;*
2. *Nguyễn Thành Nhân và nhóm đề tài, Báo cáo khoa học tổng kết đề tài cấp Nhà nước KC.02.24 (2006) “Nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo phương tiện cứu hộ hỏa hoạn khẩn cấp nhà cao tầng” – Viện KTND TP. Hồ Chí Minh, lưu trữ tại TTTT KH&CN, Bộ KH&CN, Hà Nội;*
3. *Nguyễn Thành Nhân và nhóm đề tài, Báo cáo tổng kết Dự án KC.02.DA 03/06-10 “Hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đệm hơi, ống tuốt cứu hộ hỏa hoạn khẩn cấp nhà cao tầng”;*
4. *Cảnh sát PC & CC quận 2. Các giải pháp PCCC nhà cao tầng, 2017;*
5. *Hạnh Quỳnh (TTXVN). Phòng chống cháy nổ tại các chung cư cao tầng ở Hà Nội - Bài 3: Sự an toàn của người dân, 2018;*
6. *Văn Nguyên. Tăng cường giải pháp phòng, chống cháy, nổ, Báo Nhân dân, 2018;*
7. *Công ty TNHH DV và TM PCCC 4/10, Cảnh sát PCCC TP HCM đề xuất dùng trực thăng quân đội chữa cháy nhà cao tầng (Internet);*
8. *Đức Minh. Bộ trưởng Bộ Công an chỉ đạo tăng cường công tác phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, 2018;*
9. *Toàn Thiện. 10 phương tiện cứu hỏa hiện đại nhất thế giới, 2018;*
10. *Dương Quang Tiến. Nâng cao năng lực phòng cháy, chữa cháy, Báo Nhân dân, 2017;*
11. *Tân Phú. Bỏ ngỏ phương án chữa cháy nhà cao tầng, Báo Thanh Niên, 2016;*
12. *U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration, How to Plan for Workplace Emergencies and Evacuations, OSHA 3088, 2001;*

13. Jeļena Malahova, Kārlis Ketners, Jānis Ieviņš, Mihails Antonovs, *Rescue Works in Case of Fire in Tall Buildings in Riga*, Riga Technical University, *4State Fire and Rescue Service of Latvia Vol 6 (2014)*, *Safety of Technogenic Environment*;
14. Zhang Ruihua, Chen haichu, Liu Shuliang, *Research on A High-Rise Buildings Rescue Apparatus*, School of Mechanical & Electrical Engineering, Nanchang University, Nanchang, 330031, China;
15. Hon-PingMa, Chung-ShunWong, Chi-FangYu, Chun-TingYeh, Wen-TaChiu, Shin-HanTsa, *Mobile Phone Use for Aeromedical Evacuation in High-Rise Building Fires*. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*, Volume 3, Issue 4, August 2011, Pages 181-183;
16. Liang Yun, Alan Bliault, *Air Cushion Craft, High Performance Marine Vessels pp 23-88*, Cite as;
17. Liancheng Zhao, Haowei Wang and Changfa Xiao, *Study on New Escape Chute Device of High-Rise Building*, *Advanced Materials Research*, Vols. 538-541, pp. 3089-3093, 2012;
18. Suvek SalankarEmai, S. M. Tauseef, R. K. Sharma, *Need for Better High-Rise Building Evacuation Practices*, *Advances in Fire and Process Safety pp 191-205*;
19. Moushtakim Billah, Md. Mofizul Islam, Rubieyat Bin Ali, *Fire Fighting of a Tall Bulding: A Review*, Department of Civil & Structural Engineering, , *World Scient i f ic News 102 (2018) 17-29*.
20. <https://www.derwentinnovation.com>