

Nghiên cứu chế tạo, đánh giá chất lượng chất dẻo giữ chậm dùng cho ngòi MUV-4VN

Vũ Ngọc Toán^{1*}, Lê Đức Thanh², Trần Lê Thái², Đoàn Văn Bồng²

¹Viện Công nghệ mới/Viện KH-CN quân sự;

²Viện Vũ Khí/Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng.

*Email: vntoanchem@gmail.com.

Nhận bài ngày 28/7/2021; Hoàn thiện ngày 22/10/2021; Chấp nhận đăng ngày 14/02/2022.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.77.2022.79-85>

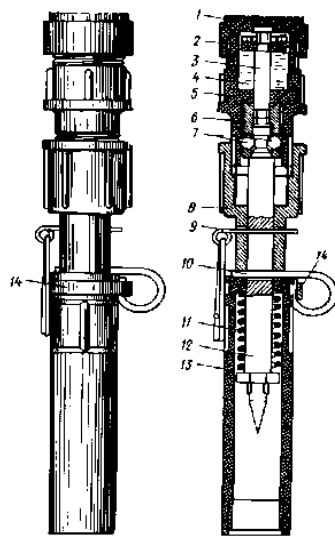
TÓM TẮT

Chất dẻo dùng trong cơ cấu giữ chậm của mìn chống tăng, mìn chống tăng đánh sườn, mìn lá, mìn bộ binh, lựu đạn, ... là bộ phận quan trọng trong kết cấu của các loại trang bị này. Loại chất dẻo này có khả năng làm việc ở khoảng nhiệt độ rộng, ít ảnh hưởng tới thời gian giữ chậm của cơ cấu. Trong nghiên cứu này, chất dẻo giữ chậm dùng cho ngòi MUV-4VN được chế tạo trên cơ sở nhựa siloxane, ký hiệu CSN-CNM. Sản phẩm CSN-CNM sau chế tạo được phân tích, đánh giá về ngoại quan, thành phần và chỉ tiêu chiến kỹ thuật. Chất dẻo giữ chậm CSN-CNM có khả năng bền nhiệt tới gần 500 °C, giữ cơ cấu an toàn ở nhiệt độ -10 °C trong khoảng 23 phút - 26 phút, ở nhiệt độ 25 °C trong 7 phút - 10 phút và ở nhiệt độ 50 °C trong 3 phút - 6 phút. Kết quả này hoàn toàn tương đương với kết quả thử nghiệm ở cùng điều kiện đối với sản phẩm nhập ngoại của Nga (trong ngòi MUV-4).

Từ khóa: Chất dẻo giữ chậm; Mìn chống tăng; Ngòi MUV-4.

1. MỞ ĐẦU

Ngòi nổ có ý nghĩa quan trọng trong việc đảm bảo hoạt động của vũ khí trang bị, đáp ứng nhiệm vụ huấn luyện và sẵn sàng chiến đấu của quân đội. Ngòi nổ MUV-4 do Nga nghiên cứu chế tạo dùng để lắp cho các loại mìn bộ binh OZM-72, OZM-4, POMZ-2M, ... Cấu tạo của ngòi nổ MUV-4 gồm các chi tiết sau (hình 1) [1]:



Hình 1. Ngòi MUV-4 (trái: Ngoại quan; phải - Mặt cắt).

1- Nắp; 2- Pittong; 3- Trục liên kết; 4- Chất dẻo giữ chậm; 5- Thân;

6- Ống chứa bi; 7- Bi; 8- Ống lót; 9- Chốt an toàn; 10- Chốt bẫy;

11- Lò xo; 12- Kim hỏa; 13- Ống liên kết; 14- Vòng hãm.

Nguyên lý hoạt động của ngòi MUV-4: Để chuyển ngòi sang trạng thái chiến đấu cần tháo chốt an toàn (9), khi đó, dưới tác dụng của lò xo (11) kim hỏa (12) cùng trục liên kết (3) và pittong (2) ép vào chất dẻo giữ chậm làm cho chất dẻo giữ chậm đùn lên phía trên thông qua khe hở giữa pittong và phần thân (5). Khi kim hỏa và trục liên kết dịch chuyển 5-8 mm (trùng ứng với thời gian bảo hiểm) thì viên bi (7) rơi vào khoảng trống giữa ống lót (8) và kim hỏa. Kim hỏa được giải phóng khỏi trục liên kết và tì vào chốt bẫy (10). Khi chốt bẫy được rút ra, dưới tác dụng lò xo, kim hỏa lao xuống đâm vào hạt lửa của kíp nổ, kích nổ mìn.

Theo tài liệu [1], thời gian giữ chậm T (chuyển sang trạng thái chiến đấu để bảo đảm an toàn cho người sử dụng khi bố trí mìn) của ngòi nổ MUV-4 từ 1 phút đến 30 phút tùy điều kiện nhiệt độ ($-10 \div +50$ °C). Bộ phận đảm bảo nguyên lý mở bảo hiểm cho ngòi nổ là phần pittong có chứa chất dẻo giữ chậm (còn được gọi là chất lỏng độ nhớt cao). Chất dẻo giữ chậm này có thể làm việc ở điều kiện nhiệt độ khác nhau, ít ảnh hưởng đến thời gian mở bảo hiểm của ngòi. Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo chất dẻo giữ chậm có chất lượng tương đương với loại chất dẻo giữ chậm sử dụng trong ngòi MUV-4 của Nga có vai trò quan trọng trong việc nghiên cứu chế tạo ngòi MUV-4VN cũng như một số cơ cấu bảo hiểm khác.

Tham khảo tài liệu và khảo sát sơ bộ chất dẻo giữ chậm nhồi trong ngòi MUV-4 của Nga cho thấy, đây là hỗn hợp chất, dạng cao phân tử, màu trắng, dẻo, bền nhiệt, dễ bắt cháy, tàn tro màu trắng, khói đen, được chế tạo trên cơ sở nhựa siloxane biến tính [2- 5]. Hỗn hợp chất này có thể chưa được lưu hóa hoặc lưu hóa chưa hoàn toàn, có cơ lý tính tương đối tốt. Hiện nay, trong nước chưa có đơn vị nào triển khai nghiên cứu, chế tạo. Các chỉ tiêu kỹ thuật của chất dẻo giữ chậm trong ngòi MUV-4 (Nga) sau khi đánh giá, được sử dụng làm cơ sở nghiên cứu chế tạo và phân tích chất lượng của chất dẻo giữ chậm cho ngòi MUV-4VN. Bài báo này giới thiệu một số kết quả nghiên cứu chế tạo, đánh giá tính chất và chỉ tiêu kỹ thuật của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM dùng trong ngòi MUV-4VN.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO

2.1. Hóa chất và dụng cụ

2.1.1. Hóa chất

- Chất dẻo silicone Silplus 70HS, Trung Quốc.
- Cao su lỏng silicone LSR A-223-40, Trung Quốc.
- Phụ gia HKT, PA, Việt Nam.
- Ethanol, PA, Trung Quốc.
- Iso-propanol, PA, Trung Quốc.
- Acetic acid, PA, Trung Quốc.
- Lưu huỳnh, PA, Anh.

2.1.2. Dụng cụ và thiết bị nghiên cứu

Bảng 1. Dụng cụ và thiết bị nghiên cứu chính.

TT	Dụng cụ	TT	Thiết bị
1	Thìa cân inox	7	Cân phân tích OHAUS, độ chính xác 10^{-3} g (Mỹ)
2	Cốc thủy tinh 100 mL	8	Thiết bị nghiền trộn Brabender (Mỹ)
3	Túi zip	9	Thiết bị ghi phổ IR: Tensor II-Brucker (Đức)
4	Dụng cụ nhồi	10	Thiết bị đo TGA: Netzsch TG 209F1 Libra (Đức)
5	Đĩa petri	11	Thiết bị đo EDX: Hitachi S-4800 (Nhật Bản)
6	Thiết bị phản ứng chân không V=250 mL	12	Thiết bị đo XRD: D8 Advance (Mỹ)
		13	Một số dụng cụ, trang thiết bị cần thiết khác

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chế tạo chất dẻo giữ chậm CSN-CNM dùng trong ngòi MUV-4VN

- Cân 30,0 g Silplus 70HS-BT (Silplus 70HS biến tính với phụ gia HKT ở nhiệt độ 150 °C, 60 min, tỷ lệ mol 1,0:0,6, khuấy liên tục, thu sản phẩm dạng paste bán rắn sau khi nguội), dùng kéo sạch cắt nhỏ và chuyển vào túi zip size 4.

- Cân 15,0 g LSR A-223-40-BT (LSR A-223-40 biến tính với phụ gia HKT ở nhiệt độ 150 °C, 90 min, tỷ lệ mol 1,0:0,4, khuấy liên tục, thu sản phẩm dạng paste dẻo sau khi nguội), chuyển toàn bộ vào túi zip đã chuẩn bị ở trên.

- Tiến hành nghiền trộn các nguyên liệu đã chuẩn bị ở trên bằng thiết bị nghiền trộn Brabender ở nhiệt độ 70 °C trong 20 phút. Kết quả thử nghiệm nghiền ở nhiệt độ 50 °C và 60 °C ở 20 phút thu được sản phẩm không đồng nhất. Việc kéo dài thời gian trộn hợp trên máy Brabender làm gia tăng nhiệt độ của trục cán (75-80 °C sau 25 phút, 82-88 °C sau 30 phút). Do đó, trong nghiên cứu này, yếu tố nhiệt độ và thời gian nghiền trộn được cố định [3- 6].

- Chúng ta có thể điều chỉnh tỷ lệ thành phần của hai chất nêu trên để thu được các mẫu có thời gian giữ chậm đối với ngòi MUV-4VN khác nhau. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ phối trộn giữa Silplus 70HS-BT và LSR A-223-40-BT được chúng tôi nghiên cứu trong vùng từ 30:10; 30:12; 30:14; 30:15; 30:16 về khối lượng.

- Sau khi nghiền trộn, thu sản phẩm và tiến hành đánh giá chất lượng sản phẩm CSN-CNM. Lặp lại 05 lần để đánh giá độ ổn định của đơn thành phần sau. Sản phẩm được bảo quản trong túi nilon có zip kín, bên ngoài có ghi kí hiệu mẫu rõ ràng.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi giới thiệu đơn thành phần của CSC-CNM như đã nêu ở trên sau khi đã loại bỏ những đơn thành phần có tính năng kỹ thuật không phù hợp với yêu cầu về thời gian bảo hiểm của ngòi MUV-4VN. Mặt khác, việc nghiên cứu biến tính thu sản phẩm Silplus 70HS-BT và LSR A-223-40-BT chưa được đề cập. Trong công bố khác, chúng tôi sẽ giới thiệu chi tiết về kết quả nghiên cứu biến tính, đánh giá cấu trúc, tính chất hóa lý chính của hai hợp chất biến tính này. Việc biến tính được tiến hành trong thiết bị phản ứng chân không, thực hiện tại phòng thí nghiệm của Viện Công nghệ mới/Viện KH-CN quân sự.

2.2.2. Phương pháp nhồi chất dẻo giữ chậm CSN-CNM vào ngòi MUV-4VN

Chất dẻo giữ chậm CSN-CNM được nhồi vào ngòi MUV-4VN như sau:

- Dùng cân phân tích Ohaus, cân chính xác $0,750 \text{ g} \pm 0,005 \text{ g}$ chất dẻo sau chế tạo.

- Dùng dụng cụ nhồi (Viện Vũ khí chế tạo- phù hợp với cơ cấu giữ chậm của ngòi MUV-4VN bằng thép không rỉ), nhồi toàn bộ lượng chất dẻo vào ngòi MUV-4VN. Quá trình nhồi cần lưu ý, lượng chất đã cân phải được nhồi toàn bộ, đồng đều về lực ép. Mẫu sau khi nhồi được để yên ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 phút trước khi tiến hành các thử nghiệm.

2.2.3. Phương pháp đánh giá tính chất và chỉ tiêu chiến kỹ thuật của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM

a. Phương pháp xác định thời gian bảo hiểm: Sau khi nhồi chất dẻo giữ chậm CSN-CNM vào trong ngòi MUV-4VN, bảo ôn ngòi trong 2 giờ ở các điều kiện nhiệt độ: nhiệt độ thấp $-(10 \pm 1) \text{ } ^\circ\text{C}$, nhiệt độ phòng $+(25 \pm 1) \text{ } ^\circ\text{C}$ và nhiệt độ cao $+(50 \pm 1) \text{ } ^\circ\text{C}$. Sau đó, tháo chốt an toàn, bấm đồng hồ để xác định thời gian bảo hiểm của ngòi. Số lượng mẫu đo 05 ngòi/nhiệt độ. Việc xác định thời gian bảo hiểm tại Viện Công nghệ mới/Viện KH-CN quân sự. Thời gian giữ chậm T được tính từ khi tháo bỏ chốt an toàn 9 đến khi kim hòa giải phóng- lao ra khỏi ngòi.

b. Phương pháp phổ hồng ngoại: Đo bằng phương pháp ép viên với bột KBr trên máy Tensor II-Brucker (Viện Hóa học - Vật liệu), để xác định các nhóm chức, liên kết đặc.

c. Phương pháp TGA: Xác định độ giảm khối lượng của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM sau chế tạo theo nhiệt độ. Mẫu được phân tích từ nhiệt độ phòng đến 700 °C, tốc độ gia nhiệt 10

°C/phút, môi trường khí nitơ. Phân tích trên máy Netzch TG 209F1 Libra tại Viện Kỹ thuật Nhiệt đới/Viện Hàn lâm KH-CN Việt Nam.

d. Phương pháp phổ nhiễu xạ tia X (XRD): Xác định cấu trúc, sự hình thành các tinh thể trong vật liệu. Mẫu được đo trên máy D8 ADVANCE tại Viện Hóa học/Viện HLKHCNVN.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích một số tính chất lý hóa của sản phẩm

3.1.1. Kết quả đánh giá tính chất vật lý

Kết quả đánh giá một số tính chất vật lý của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM sau khi chế tạo và thử nghiệm nhồi trong ngòi MUV-4VN được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích tính chất vật lý của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM.

Chỉ tiêu	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Trung bình
Trạng thái tồn tại	Đẻo, dính	Đẻo, dính	Đẻo, dính	Đẻo, dính	Đẻo, dính	Đẻo, dính
Màu sắc	Trắng đục	Trắng đục	Trắng đục	Trắng đục	Trắng đục	Trắng đục
Mùi	Không mùi	Không mùi	Không mùi	Không mùi	Không mùi	Không mùi
Độ bám dính vào thành cơ cấu giữ chậm	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám
Độ bám dính vào các bước ren của cơ cấu giữ chậm	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám	Có bám

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, chất dẻo giữ chậm CSN-CNM có màu trắng đục, dạng dẻo, dính, không mùi, khi lắp vào cơ cấu có bám dính ở các bước ren và thành cơ cấu. Các mẻ chế tạo (với cùng đơn thành phần) có độ lặp lại tốt và đáp ứng yêu cầu về mặt tính chất vật lý và ngoại quan của sản phẩm. Đòng hóa 05 mẫu sản phẩm để phân tích, đánh giá các chỉ tiêu chất lượng, tính năng kỹ thuật.

Tiến hành lấy một lượng nhỏ mẫu chất CSN-CNM, vo tròn và kéo dài thành sợi mảnh, đem đốt trực tiếp bằng ngọn lửa. Kết quả cho thấy, mẫu tự cháy tốt, cháy liên mạch, khói đậm đặc với màu trắng pha lẫn màu đen, tro màu trắng đục và giòn. Khói hình thành một lớp màng phủ màu trắng trên bề mặt ban kẹp mẫu đốt. Khối lượng của tro chiếm 71 % - 73 % khối lượng mẫu ban đầu.

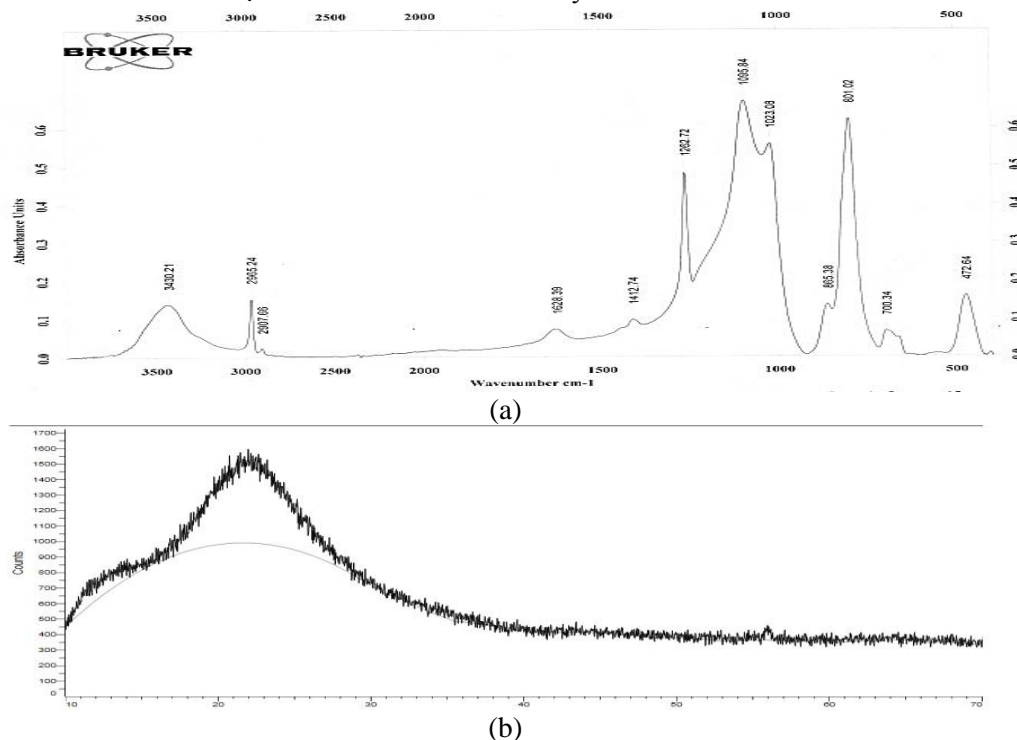
Tiếp tục lấy một lượng nhỏ mẫu chất, tạo thành các viên nhỏ tròn, rồi thả trên bề mặt tấm thép CT-3 nóng đã đặt sẵn trên bếp điện. Nhiệt độ ở bề mặt tấm thép đạt 300 °C - 400 °C, quan sát liên tục trong 1 giờ không thấy sự thay đổi về màu sắc, trạng thái tồn tại và tính dẻo của mẫu chất so với mẫu ban đầu.

Một số tính chất vật lý (màu khói, tro, mức độ cháy, khả năng cháy liên mạch, độ bền nhiệt) của mẫu CSN-CNM sau phân tích, thử nghiệm ở trên hoàn toàn tương tự như mẫu chất dẻo giữ chậm trong ngòi MUV-4 của Nga.

3.1.2. Kết quả phân tích phổ hồng ngoại

Trên phổ xuất hiện các băng sóng hấp thụ đặc trưng cho dao động của các nhóm chức có mặt trong phân tử. Cụ thể như sau (hình 2 a): ở 3387 cm^{-1} là dao động hóa trị của -OH, ở 2963 cm^{-1} , 2905 cm^{-1} và 2807 cm^{-1} là dao động hóa trị của liên kết -CH (no), ở 1260 cm^{-1} là dao động hóa trị của liên kết Si-CH₃, ở 1090 cm^{-1} là dao động hóa trị của liên kết Si-O-Si và ở 798 cm^{-1} là dao động biến dạng của liên kết Si-CH₃ [4- 6].

Từ kết quả phổ hồng ngoại cho thấy, chất dẻo giữ chậm CSN-CNM dùng trong ngòi MUV-4VN vẫn giữ được các nhóm chức đặc trưng của các thành phần cấu tạo trong quá trình chế tạo. Phổ IR của CSN-CNM được dẫn ra ở hình 2 a dưới đây.



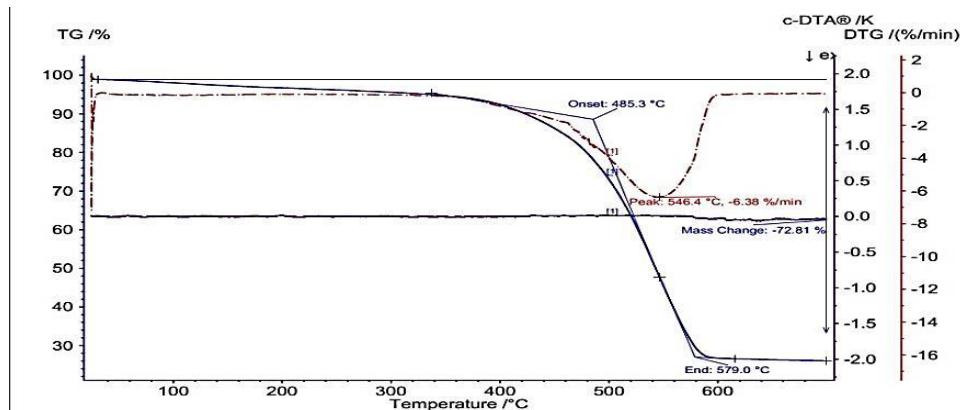
Hình 2. Phổ hồng ngoại (a) và phổ X-ray (b) của mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM.

3.1.3. Kết quả phân tích cấu trúc của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM bằng phổ nhiễu xạ tia X

Tiến hành phân tích pha và cấu trúc của chất CSN-CNM bằng phổ nhiễu xạ tia X (XRD) để khẳng định có hay không việc hình thành tinh thể trong quá trình chế tạo sản phẩm. Trên phổ nhiễu xạ tia X của mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM, không xuất hiện đỉnh peak đặc trưng cho sự có mặt của tinh thể, chứng tỏ sản phẩm chất dẻo tồn tại ở trạng thái vô định hình, không hình thành tinh thể hoặc tinh thể quá nhỏ trong quá trình chế tạo (hình 2 b).

3.1.4. Kết quả đánh giá độ bền nhiệt của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM bằng phương pháp TGA

Kết quả phân tích phổ TGA/DTG của mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM được thể hiện trong hình 3.

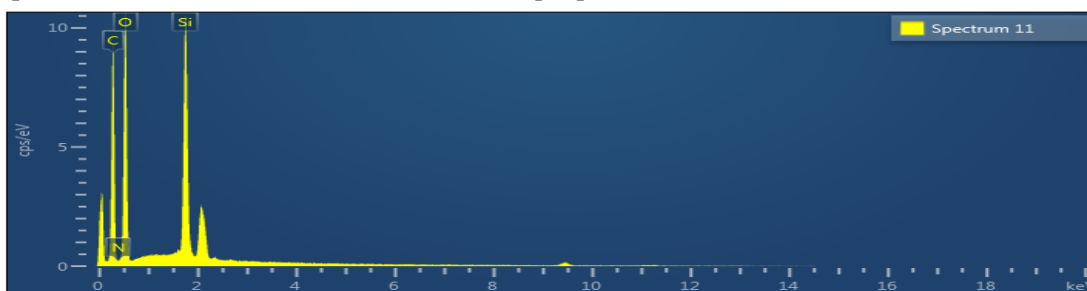


Hình 3. Kết quả phân tích TGA/DTG của mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM.

Kết quả phân tích nhiệt cho thấy, mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM có độ bền nhiệt rất cao, tại 485,3, °C bắt đầu diễn ra sự phân hủy nhiệt, tại 546,4 °C thì độ sụt giảm khối lượng của mẫu là 6,38 %/min. Điều đó đồng nghĩa với việc trong mẫu có một lượng nhỏ hợp phần nước và các cấu tử hữu cơ nhẹ. Khi tiếp tục tăng nhiệt lên, khối lượng mẫu giảm cực đại là 72,81 % ở nhiệt độ 579,0 °C. Kết quả này phù hợp với thử nghiệm thăm dò trên tấm thép CT-3/bếp điện.

3.1.5. Kết quả phân tích thành phần các nguyên tố bằng phổ EDX

Sau khi đốt mẫu, tiến hành phân tích phổ EDX của phần tro chất dẻo CSN-CNM với mục đích xác định định tính các nguyên tố có trong thành phần của nó. Kết quả phân tích với 5 điểm đo/mẫu cho thấy, thành phần tro của mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM có chứa nguyên tố C trong khoảng 5 % - 9 %, nguyên tố O trong khoảng 60 % - 63 %, nguyên tố Si trong khoảng 23 % - 29 %; nguyên tố N trong khoảng 5 % - 6 %. Thành phần của các nguyên tố thu được phù hợp với đơn chế tạo chất dẻo CSN-CNM. Kết quả phân tích EDX được đưa ra ở hình 4:



Hình 4. Kết quả phân tích EDX của tro sau khi đốt mẫu chất dẻo giữ chậm CSN-CNM.

3.2. Kết quả đánh giá chỉ tiêu chiến kỹ thuật của sản phẩm

Chất dẻo giữ chậm CSN-CNM được đánh giá chỉ tiêu chiến kỹ thuật trên ngòi MUV-4VN do Viện Vũ khí chế tạo và ngòi MUV-4 của Nga. Đồng thời so sánh với mẫu chất dẻo giữ chậm nhập ngoại của Nga trên cùng một loại ngòi MUV-4VN. Lượng chất dẻo giữ chậm được nhồi vào từng cơ cấu là 0,750 g ± 0,005 g. Chia các ngòi MUV-4VN, ngòi MUV-4 sau khi nhồi chất dẻo giữ chậm CSN-CNM thành các lô riêng biệt. Lô thứ nhất, gồm 05 ngòi MUV-4VN và 05 ngòi MUV-4 của Nga được để ổn định ở nhiệt độ phòng +(25±1 °C) trong 2 giờ. Lô thứ hai, gồm 05 ngòi MUV-4VN và 05 ngòi MUV-4 của Nga được ổn định ở nhiệt độ thấp -(10±1 °C) trong 2 giờ. Lô thứ ba, gồm 05 ngòi MUV-4VN và 5 ngòi MUV-4 của Nga được ổn định ở nhiệt độ cao +(50±1 °C) trong 2 giờ. Sau khi ổn định, tất cả các ngòi MUV-4 của Nga và MUV-4VN được rút chốt an toàn, dùng đồng hồ bấm giây để xác định thời gian bảo hiểm của ngòi. Lặp lại 03 lần và lấy số liệu thời gian bảo hiểm trung bình. Kết quả đo thời gian bảo hiểm được trình bày trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Kết quả xác định thời gian bảo hiểm của ngòi MUV-4 của Nga và MUV-4VN.

Điều kiện	MUV-4VN					MUV-4 Nga				
	Ngòi 1	Ngòi 2	Ngòi 3	Ngòi 4	Ngòi 5	Ngòi 1	Ngòi 2	Ngòi 3	Ngòi 4	Ngòi 5
-10±1 °C	23'26"	25'12"	24'58"	23'10"	24'44"	24'48"	26'01"	25'43"	25'25"	24'56"
25±1 °C	8'40"	9'35"	9'10"	8'15"	7'57"	8'02"	8'32"	9'03"	8'43"	8'12"
50±1 °C	3'46"	4'15"	4'48"	3'29"	5'15"	3'51"	4'12"	5'01"	4'45"	4'56"

Như vậy, sau 03 lần thử nghiệm ở cùng điều kiện với 05 mẫu ngòi MUV-4VN và MUV-4 của Nga cho thấy, chất dẻo giữ chậm CSN-CNM có thời gian bảo hiểm tương đồng nhau trên cả hai

loại ngòi, dao động trong khoảng 23-26 phút ở $-(10\pm 1)$ °C, 8-9 phút ở (25 ± 1) °C và 3-5 phút ở (50 ± 1) °C. Thời gian giữ chất của mẫu vật liệu CSN-CNM đối với ngòi MUV-4VN là đáp ứng được yêu cầu đề ra ở các nhiệt độ thử nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Đã chế tạo thành công chất dẻo giữ chậm CSN-CNM dùng trong ngòi MUV-4VN bằng phương pháp nghiền kín ở nhiệt độ 70 °C trong 20 phút từ nhựa siloxane biến tính (Silplus 70HS, LSR A-223-40) và phụ gia HKT. Sản phẩm sau chế tạo (CSN-CNM) là chất dẻo, màu trắng đục, dạng vô định hình, chứa các nguyên tố C, O, Si, N, có khả năng bền nhiệt tới gần 500 °C. Thời gian bảo hiểm của ngòi MUV-4VN khi nhồi chất dẻo giữ chậm CSN-CNM đạt từ 3 phút tới 26 phút, tùy theo nhiệt độ thử nghiệm (-10 °C, 25 °C, 50 °C). Tính năng kỹ thuật của chất dẻo giữ chậm CSN-CNM hoàn toàn tương đương với chất dẻo giữ chậm do Nga chế tạo khi thử nghiệm trên ngòi MUV-4VN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. “Инженерные боеприпасы”, книга пятая, Военное издательство Министерства Обороны, (1987).
- [2]. Critchley J. P., Knight G. J., Wright W. W., “Heat-resistant polymers-technologically useful materials”, Springer Science- Business Media (1983).
- [3]. El-Sonbati A., “Thermoplastic elastomers, Chapter 9: Modification of thermoplastics with reactive silanes and siloxanes”, InTech (2012).
- [4]. El-Nahhal I. M., et al., “A review on polysiloxane immobilized ligand systems: Synthesis, characterization and applications”, Journal of Organometallic Chem. (2007), pp. 2861-2886.
- [5]. Jiang W. F., Zhao S. G., Qi Y. X., “Synthesis of a new polysiloxane modified polyurethane”, Chinese Chemical Letters, 17 (5), 2006, pp. 581-583.
- [6]. Zhiqiang Tao, et al., “Synthesis and characterization of imide ring and siloxane containing cycloaliphatic epoxy resins”, European Polymer Journal, 43, 2007, pp. 1470-1479.

ABSTRACT

Studying on production and quality assessment of slow-release polymer for MUV-4VN fuses

The polymer is used in delay mechanism of anti-tank mines, side-attack mines, butterfly mine, anti-personnel mines, grenades, etc. It is an important component in these devices. This type of polymer can work in a wide temperature range and these conditions have little effect on the delay time of the mechanism. In this study, a slow-release polymer used for MUV-4VN fuses was made from siloxanes plastic, code name CSN-CNM and HKT additive. Product CSN-CNM was analyzed, evaluated from appearance, ingredient, technical and tactical requirements. The result shows that the product can keep the mechanism safe in 23-26 minutes at -10°C , 7- 10 minutes at 25°C , and 3-6 minutes at 50°C . This result is completely equivalent to imported products from Russia when testing the same conditions (in MUV-4 fuses).

Keywords: Slow-release polymer; Anti-tank mines; MUV-4VN fuses.