

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO BỀ MỀM POLYME DÙNG ĐỂ BẢO QUẢN VÀ VẬN CHUYỂN XĂNG DẦU

LÊ ANH TUÂN ⁽¹⁾, PHẠM ĐẠI DƯƠNG ⁽¹⁾, VŨ THẾ HÙNG ⁽¹⁾, NGUYỄN ĐỨC NGHĨA ⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bề mềm chứa xăng dầu đã chiến được sử dụng từ lâu tại các nước trên thế giới nhằm đảm bảo xăng dầu, nhiên liệu phục vụ công tác huấn luyện, diễn tập, sẵn sàng chiến đấu và chiến đấu cho quân đội. Trong điều kiện chiến tranh, bề mềm chứa xăng dầu cho thấy tính hiệu quả và tiện lợi như: bề mềm được thiết kế theo modul, gọn nhẹ, có khả năng cơ động cao, triển khai và thu hồi nhanh chóng, đảm bảo yếu tố sẵn sàng chiến đấu cho quân đội; giảm chi phí lắp đặt, vận chuyển (tiết kiệm hơn 70% giá trị kinh tế so với các bồn chứa bằng thép truyền thống) và có thể vận chuyển bằng nhiều hình thức khác nhau (đường bộ, đường thủy, đường hàng không)... Bên cạnh đó, khoảng trống giữa bề mặt xăng dầu và bề mềm luôn có thể được điều chỉnh nên hao hụt xăng dầu của bề khi chứa trữ là rất nhỏ.

Các bề mềm chứa xăng dầu trong quân đội ta hiện nay chủ yếu được nhập khẩu từ Liên bang Nga, trong đó có sản phẩm bề mềm 10 m³ và 25 m³ được sử dụng phổ biến và Cục Xăng dầu/Tổng cục Kỹ thuật đã xây dựng tiêu chuẩn TCVN/QS 2069:2019 [1] để phục vụ cho công tác kiểm tra đánh giá chất lượng các sản phẩm bề mềm chứa xăng dầu loại 10 m³ và 25 m³.

Việc nhập khẩu các sản phẩm bề chứa xăng dầu gặp đôi khi khó khăn, chi phí cao, thủ tục nhập khẩu phức tạp ảnh hưởng đến tính chủ động trong huấn luyện, diễn tập và đảm bảo hậu cần phục vụ chiến đấu. Do đó việc nghiên cứu chế tạo các sản phẩm bề mềm chứa xăng dầu dung tích 10 m³ và 25 m³ thay thế cho các sản phẩm nhập khẩu và thay thế cho các bề mềm đã hết vòng đời sử dụng là vấn đề có tính cấp thiết trong công tác đảm bảo xăng dầu của quân đội. Đây cũng là nội dung nằm trong chương trình hợp tác giữa Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga và Tổng cục Hậu cần về phối hợp nghiên cứu khoa học, ứng dụng và chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực hậu cần quân sự.

Bài báo này trình bày những kết quả chính về nghiên cứu chế tạo bề mềm polyme dùng để bảo quản và vận chuyển xăng dầu phục vụ công tác huấn luyện, diễn tập, sẵn sàng chiến đấu và chiến đấu trong Quân đội.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên vật liệu và thiết bị

- Nguyên vật liệu sử dụng:

- + Vải TPU cốt sợi (Hãng Taya, Đài Loan);
- + Vải TPU cốt sợi (Hãng ZT-Series, Trung Quốc);
- + Vải PVC cốt sợi (Hãng Taya, Đài Loan);
- + Các loại bích, van, gioăng cao su chịu dầu và phụ kiện lắp đặt đi kèm.

- Các thiết bị nghiên cứu và sản xuất:

- + Máy hàn nhiệt đa năng V13 (Trung Quốc);
- + Máy hàn siêu cao tần 12 kW, 380 V (Việt Nam);
- + Máy hàn nhựa cầm tay HKBST (Trung Quốc);
- + Máy thổi khí ZJ QCPASS (Trung Quốc);
- + Thiết bị Đo độ bền kéo đứt HT-2402 (Đài Loan);
- + Máy bơm nước Selton ST-27 (Việt Nam);
- + Đồng hồ đo nước MTK-AM Qn10 (Hãng Zenner, CH Đức).

2.2. Yêu cầu kỹ thuật, các phương pháp thử nghiệm đánh giá chất lượng của bể mềm polyme để bảo quản và vận chuyển xăng dầu

- Yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật và phương pháp thử nghiệm đánh giá chất lượng bể mềm chứa xăng dầu:

Chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm bể mềm polyme dùng để vận chuyển và bảo quản xăng dầu được đánh giá, nghiệm thu theo TCVN/QS 2069:2019. Các chỉ tiêu kỹ thuật của bể mềm polyme chứa xăng dầu được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật của bể mềm polyme chứa xăng dầu

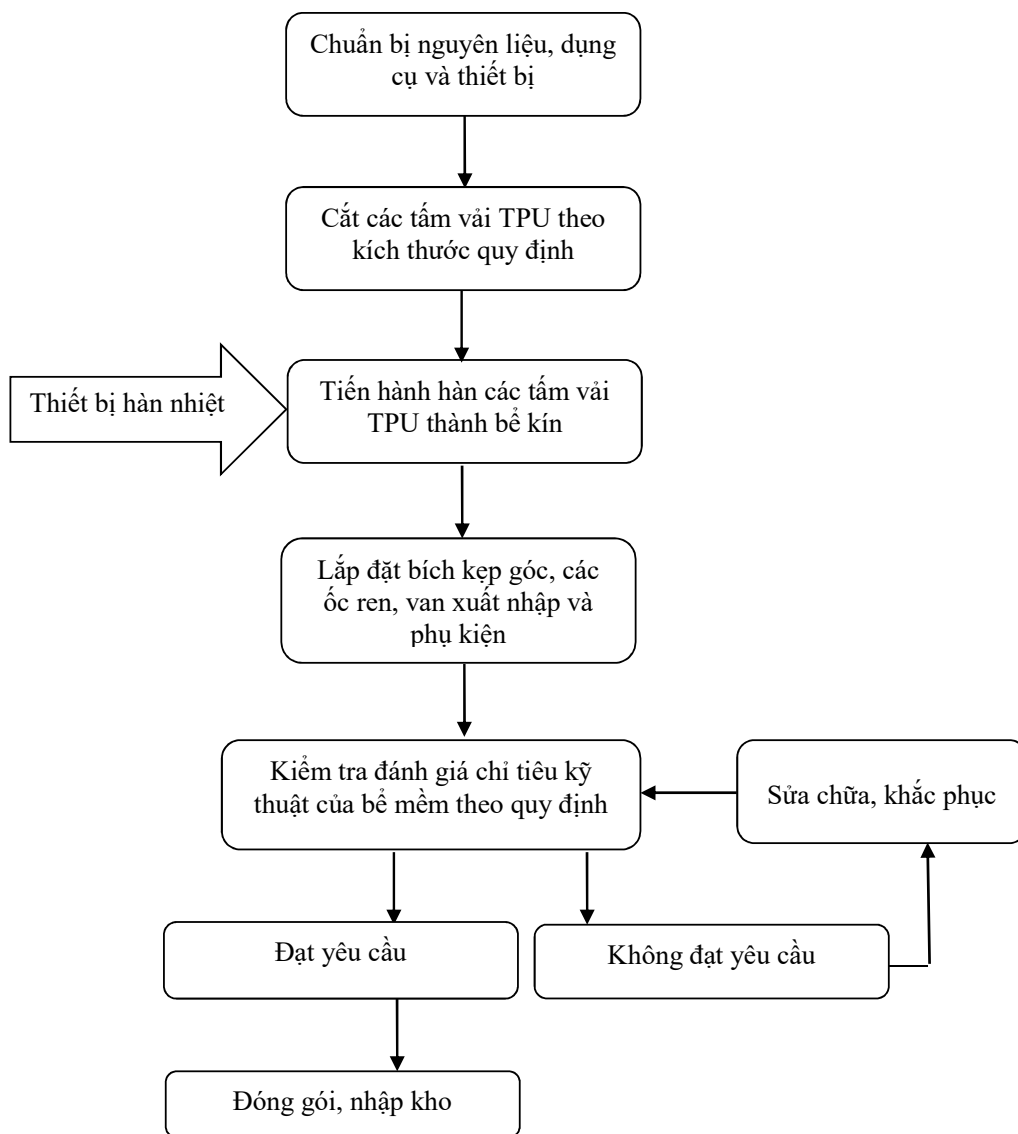
Tên chỉ tiêu	Bể mềm polyme chứa xăng dầu	
	10 m ³	25 m ³
1. Kích thước không chứa chất lỏng (DxR), mm	(4700 ± 235) x (4050 ± 202)	(8050 ± 402,5) x (4300 ± 215)
2. Chiều cao bể khi bơm đầy chất lỏng, mm	(1000 ± 50)	(1300 ± 65)
3. Khối lượng bể khi không chứa chất lỏng, kg (không bao gồm ống)	50 ± 2,5	84 ± 4,2
4. Sai số dung tích bể theo lít, %, trong khoảng	± 0,5	± 0,5
5. Độ kín của bể mềm khi thử áp suất giảm, Pa (mmH ₂ O), không lớn hơn	490,5 (50)	490,5 (50)
6. Độ bền	Không rò rỉ, nhỏ giọt	Không rò rỉ, nhỏ giọt
7. Màu sắc	Màu vàng kem hoặc xanh	Màu vàng kem hoặc xanh

Các phương pháp đánh giá chất lượng của sản phẩm bể mềm polyme chứa xăng dầu được thực hiện theo TCVN/QS 2069:2019.

- Thử nghiệm thực tế đánh giá tác động của bể đến chất lượng xăng dầu được bảo quản: Chế tạo bể mềm polyme 01 m³ từ các vật liệu tương tự khi chế tạo bể mềm 10 m³ và 25 m³ chứa xăng dầu và bơm dầu DO 0,05-II vào trong bể để theo dõi sự thay đổi chất lượng của dầu DO, độ kín và thay đổi chất lượng của vải TPU khi sử dụng để chứa dầu trong thời gian 01 năm. Bể mềm được đặt trên nền cỏ bằng phẳng, có đặt tấm PVC lót ở dưới đáy bể... (Địa điểm thử nghiệm: Phường Thượng Cát, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội).

2.3. Quy trình chế tạo bể mềm polyme chứa xăng dầu

Bể mềm polyme chứa xăng dầu 10 m³ và 25 m³ được chế tạo theo sơ đồ khối như sau:



3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát các mẫu vải TPU, PVC

Mẫu vải TPU, PVC được chuẩn bị theo điều kiện thử nghiệm quy định trong phương pháp thử tại TCVN 8871:2011 [2]. Kết quả đo các chỉ tiêu kỹ thuật của các mẫu vải được trình bày như trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo các chỉ tiêu kỹ thuật của một số mẫu vải PVC, TPU cốt sợi

Tên chỉ tiêu	Mức, yêu cầu (*)	Mẫu vải PVC (Hãng TAYA)	Mẫu vải TPU (Trung Quốc)	Mẫu vải TPU (Hãng TAYA)
1. Màu sắc vải	(-)	Màu xanh da trời	Màu xanh rêu	Màu vàng kem
2. Độ dày, mm	(-)	0,92	0,92	0,9
3. Khối lượng riêng, g/m ²	620 -1350	1110	1118	1162
4. Lực kéo đứt theo chiều dọc, N, không nhỏ hơn	1900	3838	3330	5060
5. Lực kéo đứt theo chiều ngang, N, không nhỏ hơn	1800	3009	2540	3490
6. Lực cản xuyên thủng, N, không nhỏ hơn	300	7134	5170	7060
7. Độ bền mối hàn theo chiều dọc, N, không nhỏ hơn	586	1116	940	1,215
8. Độ bền mối hàn theo chiều ngang, N, không nhỏ hơn	586	1042	875	1160
9. Độ thấm dầu qua bề mặt vải, g/m2/ngày, không lớn hơn	30	0	0	0

(*) Theo TY 3615-002-18007830-2009; (-) Không quy định;

Kết quả bảng 2 cho thấy các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu TPU, PVC cốt sợi có chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng được các quy định theo mục 4.2.1 của TY 3615-002 18007830-2009. Tuy nhiên kết quả của các phép đo cho thấy mẫu vải TPU (màu vàng kem) do hãng TAYA của Đài Loan sản xuất có chất lượng tốt hơn hẳn so với 02 mẫu vải còn lại. Vì vậy nhóm thực hiện nhiệm vụ đã lựa chọn vải TPU của hãng TAYA để sử dụng sản xuất bề mềm polyme chứa xăng dầu.

3.2. Kết quả chế tạo bề mềm polyme chứa xăng dầu

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng được chế độ công nghệ hàn nhiệt vải TPU trên máy hàn nhiệt V13 và máy hàn cao tần như sau: Nhiệt độ đặt của máy hàn nhiệt V13: 650°C; Áp suất dòng khí nóng thổi: 0,2 Mpa; Tốc độ của trục hàn: 02 m/ phút; Tần số của máy hàn siêu cao tần: 27,12 MHz.

Với chế độ hàn nhiệt gia công như trên, nhóm nghiên cứu đã chế tạo được 02 bể mềm có dung tích 10 m³, 02 bể mềm có dung tích 25 m³ và 01 bể mềm 01 m³ (dùng để thử nghiệm tác động của bể mềm đến chất lượng xăng dầu được chứa trong bể. Kết quả chế tạo và thử nghiệm bể mềm polyme được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Thông số kỹ thuật của bể mềm polyme chứa xăng dầu đã chế tạo

Tên chỉ tiêu	Kết quả kiểm tra bể mềm polyme chứa xăng dầu		
	01 m ³	10 m ³	25 m ³
1. Kích thước không chứa chất lỏng (DxR), mm	2810 x 1500	4550 x 3850	7648 x 4095
2. Chiều cao bể khi bơm đầy chất lỏng, mm	480	960	1.270
3. Khối lượng bể khi không chứa chất lỏng, kg (không bao gồm ống)	10,1	50,8	87,1
4. Sai số dung tích bể theo lít, %	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,5
5. Độ kín của bể mềm khi thử áp suất giảm, Pa (mmH ₂ O)	≤ 70	≤ 100	≤ 100
6. Độ bền (sau 72 giờ, bể chứa nước theo dung tích chứa quy định)	Không rò rỉ, nhỏ giọt	Không rò rỉ, nhỏ giọt	Không rò rỉ, nhỏ giọt
7. Màu sắc	Màu vàng kem	Màu vàng kem	Màu vàng kem

Các chỉ tiêu kỹ thuật của các bể mềm polyme 01 m³, 10 m³, 25 m³ được chỉ ra ở bảng 3 hoàn toàn đáp ứng được tiêu chuẩn TCVN/QS 2069:2018 [1].



Bể mềm polyme chứa xăng dầu 10 m³



Bể mềm polyme chứa xăng dầu 25 m³

Hình 1. Sản phẩm bể mềm polyme chứa xăng dầu

3.3. Kết quả thử nghiệm bể mềm polyme có chứa 1000 lít dầu diesel (DO 0,05S -II) trên sân cỏ ngoài trời, tự nhiên không có mái che

Sau khi sản xuất và kiểm tra các thông số kỹ thuật của bể mềm polyme dung tích 01 m³, tiến hành lắp đặt bể trên sân cỏ ngoài trời và bơm 1000 lít dầu DO 0,05 S-II (lựa chọn nơi có nền cỏ phẳng, đảm bảo an toàn phòng chống cháy nổ, sử dụng tấm vải lót PVC có độ dày 0,5 mm để đặt bể mềm lên trên).

Kết quả thử nghiệm cho thấy trình trạng kỹ thuật của bể polyme sau hơn 07 tháng chứa dầu DO 0,05S -II và đặt trên nền cỏ, ngoài trời: Vẫn đảm bảo độ kín, không bị rò rỉ, nhỏ giọt; các góc có kẹp bích nhôm và bulong không bị gỉ; bề mặt phía trên của vải (có ánh sáng chiếu trực tiếp vào có sự chuyển từ màu vàng kem sang màu vàng nâu nhạt tại một số vị trí); phần vải phía dưới đáy bể, tiếp xúc trực tiếp với vải lót của bể vẫn giữ màu vàng kem sáng (không thay đổi màu sắc của vải).



Bể màng polyme chứa xăng dầu bắt đầu thử nghiệm



Bể màng polyme chứa xăng dầu sau 07 tháng thử nghiệm

Hình 2. Thử nghiệm bể màng chứa xăng dầu với dầu DO 0,05S -II

Để đánh giá chất lượng của dầu DO 0,05S -II chứa trong bể màng polyme 01 m³, sau 6 tháng thử nghiệm, tiến hành lấy mẫu dầu DO 0,05S -II để đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật. Kết quả phân tích mẫu dầu DO 0,05S -II được thể hiện qua bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích đánh giá chất lượng dầu DO 0,05S -II

Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử	Quy cách [3]	Mẫu dầu DO 0,05S-II trước khi thử nghiệm	Mẫu dầu DO 0,05S-II sau 03 tháng thử nghiệm	Mẫu dầu DO 0,05S-II sau 06 tháng thử nghiệm
1. Hàm lượng lưu huỳnh (S), mg/kg	ASTM D 5453-19a	≤ 500	172	175	180
2. Chỉ số xêtan	ASTM D 4737-10(2016)	≥ 46	50	52	53
3. Nhiệt độ cất 90% thể tích, °C	ASTM D86-20a	≤ 360	350	351	353
4. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín, °C	ASTM D 93-19	≥ 55	74	66	73
5. Độ nhớt động học ở 40°C, cSt	ASTM D 445-19a	2,4-4,5	3,278	3,307	3,314

Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử	Quy cách [3]	Mẫu dầu DO 0,05S-II trước khi thử nghiệm	Mẫu dầu DO 0,05S-II sau 03 tháng thử nghiệm	Mẫu dầu DO 0,05S-II sau 06 tháng thử nghiệm
6. Cặn cacbon Conradson, của cặn chưng cất 10%, % khối lượng	ASTM D 189 - 06 (2019)	$\leq 0,3$	$< 0,1$	$< 0,1$	$< 0,1$
7. Nhiệt độ đông đặc, °C	ASTM D 97-17b	$\leq + 6$	- 6	- 12	- 6
8. Hàm lượng tro, % khối lượng	ASTM D 482-19	$\leq 0,01$	$< 0,01$	$< 0,01$	$< 0,01$
9. Hàm lượng nước, mg/ kg	ASTM D 6304-16e1	≤ 200	61	71	75
10. Hàm lượng tạp chất dạng hạt, mg/L	ASTM D 6217-18	≤ 10	1,0	1,2	0,9
11. Ăn mòn mảnh đồng ở 50°C, 3 giờ, mức	ASTM D 130 - 19	1	1	1	1
12. Ngoại quan	ASTM D 4176-04(2019)	Sạch, trong, không quan sát thấy nước tự do và tạp chất cơ học			
13. Khối lượng riêng ở 15°C, kg/m ³ , trong khoảng	ASTM D 1298-12b(17)	820-860	842,8	843,4	843,2

Kết quả phân tích trong bảng 4 cho thấy chất lượng của dầu DO 0,05S -II sau 06 tháng thử nghiệm không bị thay đổi nhiều so với trước khi đưa vào thử nghiệm. Các chỉ tiêu kỹ thuật của dầu DO 0,05S -II vẫn nằm trong giới hạn cho phép của TCCS 03:2015/PXL. Không có chỉ tiêu kỹ thuật nào của dầu DO 0,05S -II tăng hoặc giảm bất thường.

4. KẾT LUẬN

- Đã nghiên cứu chế tạo và thử nghiệm được 04 bể mềm polyme chứa xăng dầu (02 bể 10 m³ và 02 bể 25 m³) có chỉ tiêu kỹ thuật đạt theo tiêu chuẩn TCVN/QS 2069:2019.

- Đã tiến hành thử nghiệm lắp đặt bể mềm polyme (dung tích 01 m³) chứa 1000 lít dầu DO 0,05S-II trên nền sân cỏ ngoài trời. Kết quả sau 06 tháng thử nghiệm cho thấy bể mềm polyme chứa dầu DO 0,05S-II vẫn đảm bảo độ kín, không bị rò rỉ tại các bích ở các góc bể; chất lượng của dầu DO 0,05S-II vẫn được đảm bảo theo TCCS 03:15/PXL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN/QS 2069:2019, *Bể mềm polyme - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra.*
2. TY 3615-002-18007830-2009, *Bể mềm polyme dùng để bảo quản và vận chuyển dầu mỡ.*
3. TCCS 03:2015/PLX, *Nhiên liệu điêzen (DO) - Yêu cầu kỹ thuật.*

Nhận bài ngày 20 tháng 7 năm 2022

Phản biện xong ngày 18 tháng 8 năm 2022

Hoàn thiện ngày 19 tháng 10 năm 2022

⁽¹⁾ Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Liên hệ: Lê Anh Tuấn

Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga
Số 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: 0987102991; Email: leanhtuanbk7644@gmail.com