

## PHÂN TÍCH TÍNH CHẤT HÓA, LÝ VÀ LẬP PHƯƠNG ÁN CHUNG CÁT NHIÊN LIỆU CỦA QUẢ ĐẠN KH-35E THEO GOST 10227-86

Lê Quang Tuấn, Nguyễn Văn Cành\*, Nguyễn Việt Hưng

**Tóm tắt:** 02 loại nhiên liệu sử dụng cho động cơ hành trình của quả đạn Kh - 35E là TC-1 và PT thuộc loại nhiên liệu có nguồn gốc dầu mỏ. Mặc dù được tinh chế và sử dụng các loại phụ gia đa chức năng để nâng cao độ bền và tuổi thọ của nhiên liệu nhưng do thời gian sản xuất đã lâu nên các loại nhiên liệu này cần được khảo sát đo đạc các tính chất kỹ thuật, nhằm đảm bảo an toàn và tính năng kỹ chiến thuật của quả đạn tên lửa (theo khuyến cáo của nhà sản xuất, tuổi thọ nhiên liệu trong đạn tên lửa Kh-35E là 8 năm). Do đó, việc nghiên cứu khảo sát và phân tích đánh giá chất lượng nhiên liệu động cơ hành trình của tên lửa Kh-35E theo tiêu chuẩn GOST 10227-86 tại Quân chủng Hải quân lô nhập 2000 và 2009 là cần thiết. Từ kết quả phân tích đó sẽ đề xuất phương án phục hồi nhằm kéo dài thời hạn sử dụng hoặc bắt buộc phải thay thế nhiên liệu động cơ tuabin phản lực P95TM của quả đạn Kh-35E.

**Từ khóa:** Quả đạn tên lửa Kh-35E, Nhiên liệu phản lực, Nhiên liệu TC-1, Nhiên liệu PT, GOST 10227-86.

### 1. MỞ ĐẦU

Đạn Kh-35E được thiết kế nhằm tiêu diệt mục tiêu là các tàu, thuyền hoạt động trên biển có trọng lượng tới 5000 tấn. Động cơ tuabin phản lực P95TM được sử dụng làm động cơ hành trình của quả đạn Kh-35E [1]. Nhiên liệu phản lực cho động cơ tuabin đòi hỏi các yêu cầu nghiêm ngặt về chất lượng, cung cấp cho động cơ hoạt động tối ưu, kinh tế, an toàn [2]. Những phẩm chất quan trọng nhất của nhiên liệu phản lực có liên quan đến khả năng bay hơi, nhiệt cháy, lưu tính, độ bền hoá học [3]. Động cơ hành trình của đạn tên lửa Kh-35E đang sử dụng 02 loại nhiên liệu gồm: nhiên liệu TC-1 đối với đạn nhập năm 2000 và nhiên liệu PT đối với đạn nhập năm 2009. Do thời gian sản xuất đã lâu (trên 10 năm) nên cần nghiên cứu thay thế. Để thực hiện có hiệu quả mục tiêu này cần phân tích các chỉ tiêu kỹ thuật của nhiên liệu TC-1 và PT theo tiêu chuẩn GOST 10227-86 [4]; Xây dựng phương pháp nghiên cứu đánh giá một số chỉ tiêu sử dụng thực tế của nhiên liệu TC-1 và PT để đưa ra khả năng tiếp tục sử dụng hoặc đề xuất phương án xử lý tái sinh, thay thế các sản phẩm cùng loại tương đương trên thế giới và đề xuất phương án phục hồi nhằm kéo dài thời hạn sử dụng hoặc bắt buộc thay thế nhiên liệu động cơ tuabin P95TM của quả đạn Kh-35E.

### 2. THỰC NGHIỆM

#### 2.1. Thiết bị, dụng cụ để lấy mẫu và chưng cất

- Dụng cụ: Bình định mức, pipet, phễu thủy tinh, thùng đựng mẫu bằng kim loại, nhiệt kế  $0 \div 300^{\circ}\text{C}$ , cân kỹ thuật và cân phân tích có độ chính xác  $10^{-2}$  (gam).

- Thiết bị chưng cất: Sử dụng thiết bị chưng cất tự động Auto distillation tester, Model: NDI440, Normalab của Pháp được chế tạo theo tiêu chuẩn ASTM D86. Tại Khoa Hóa, Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

## **2.2. Phương pháp lấy mẫu**

Phương án lấy mẫu theo TCVN 6777: 2007, quy định qui trình lấy mẫu đại diện bằng phương pháp thủ công cho các sản phẩm dầu mỏ dạng lỏng có áp suất hơi nhỏ hơn 101 kPa (14,7 psi) ở điều kiện thường, tất cả các bước cần thiết để lấy được một mẫu đại diện cho chất chứa trong bất kỳ vật chứa, các mẫu thử đại diện có thể lấy từ đây để phân tích. Mục đích của việc lấy mẫu thủ công là để có được một lượng nhỏ (mẫu cục bộ) sản phẩm từ vùng đã chọn trong vật chứa và đại diện cho vùng sản phẩm đó.

## **2.3. Chung cất để chế tạo nhiên liệu PT**

\* **Nguyên liệu:** có 3 nguồn nguyên liệu chủ yếu có thể sử dụng để chung cất tạo nhiên liệu PT và các phụ gia:

- Nhiên liệu TC-1; nhiên liệu PT 2009; dầu thô;
- Sử dụng loại phụ gia đa chức năng: Stadis 450 là phụ gia cải thiện độ dẫn điện nhập của Nga, phụ gia làm giảm trị số I ốt (T) trên cơ sở ionol...

### **\* Chung cất để chế tạo nhiên liệu PT trong phòng thí nghiệm**

- Chuẩn bị nguồn nguyên liệu đầu vào;
- Chung cất ở điều kiện: Nhiệt độ chung cất 135 đến 280 °C; Độ chính xác nhiệt độ: 0,05°C; Tốc độ chung cất: 2 – 9 ml/phút; Độ chính xác thể tích đo được tại ống đong 0,02ml; Nhiệt độ bồn ngưng tụ: 0 đến 60°C.
- Bảo quản sản phẩm nhiên liệu tạo thành;
- Kiểm tra mẫu sản phẩm theo tiêu chuẩn GOST 10227-86.

## **2.4. Các phương pháp phân tích, đo đạc**

Xác định khối lượng riêng ở 20°C của nhiên liệu theo GOST 3900-85; Xác định thành phần chung cất của nhiên liệu theo GOST 2177-99; Độ nhớt động học của nhiên liệu theo GOST 33-2000; Chiều cao ngọn lửa không khói của nhiên liệu theo GOST 4338-74; Độ axit theo GOST 5985-79; Trị số Iốt theo GOST 2070-82; Nhiệt độ chớp cháy cốc kín của nhiên liệu theo GOST 6356-75; Nhiệt độ kết tinh của nhiên liệu theo GOST 5066-56; Độ ổn định ô xi hóa nhiệt ở 150°C theo GOST 11802-88 và ở 260°C theo TCVN 7487; Xác định hàm lượng nhựa thực tế của nhiên liệu theo GOST 1567-97; Xác định hàm lượng hydrocacbon thơm của nhiên liệu theo GOST 6994-74; Xác định hàm lượng lưu huỳnh tổng của nhiên liệu theo TCVN 7760, Xác định axit, bazơ tan trong nước của nhiên liệu theo GOST 6307-75; Thử nghiệm ăn mòn miếng đồng theo GOST 6321-69; Xác định hàm lượng tro của nhiên liệu theo GOST 1461-75; Đo độ dẫn điện theo ASTM D 2624-09; Xác định nhiệt trị của nhiên liệu theo D 240-09; Xác định hàm lượng naphtalen theo TCVN 7989; Trị số tách nước theo TCVN 7272-2010.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả phân tích đo đặc mẫu nhiên liệu TC-1 và PT lô nhập 2000 và 2009 của Quân chủng Hải quân

**Bảng 1.** Phân tích mẫu nhiên liệu TC-1 lô nhập 2000 (Phiếu kết quả phân tích số: 1606239, do Viện Kỹ thuật Xăng dầu quân đội, ngày phân tích xong: 11/7/2016).

TT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Kết quả	Theo GOST 10227-86
1	Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m <sup>3</sup>	GOST 3900-85	789,3	>780
2	Thành phần chưng cất, °C: Điểm sôi đầu	GOST 2177-99	144,5	<150
	+ 10%		163,5	<165
	+ 50%		180,5	<195
	+ 90%		209	<230
	+ 98%		240,5	<250
3	Độ nhớt động học ở 20°C, cSt	GOST 3320-00	1,39	>1,30
4	Chiều cao ngọn lửa không khói, mm	GOST 4338-74	27	>25
5	Độ axit, mgKOH/100ml	GOST 5985-79	0,257	<0,70
6	Trị số I ốt, gI <sub>2</sub> /100g	GOST 2070-82	1,39	<2,5
7	Nhiệt độ chớp cháy cốc kín, °C	GOST 6356-75	39	>28
8	Nhiệt độ kết tinh, °C	GOST 5066-56	<-60	<-60
9	Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở 150°C trong 5h, lượng cặn mg/100ml	GOST 11802-88	26,6	<18
10	Hàm lượng nhựa thực tế, mg/100ml	GOST 1567-97	0,2	<3
11	Hàm lượng hydrocacbon thơm, %kl	GOST 6994-74	10,6	<22
12	Hàm lượng lưu huỳnh tổng, %kl	TCVN 7760	0,025	<0,2
13	Hàm lượng lưu huỳnh mercaptan, %kl	GOST 6975-74	0,0004	<0,003
14	Axit, bazơ tan trong nước	GOST 6307-75	0	0
15	Thí nghiệm ăn mòn miếng đồng ở 100°C, 3h	GOST 6321-69	Hợp cách	Hợp cách
16	Hàm lượng tro, %kl	GOST 1461-75	0,004	<0,003
17	Độ dẫn điện ở 20°C, pS/m	ASTM D2624-09	34	<60
18	Nhiệt trị, kJ/kg	ASTM D240-09	46756	>43120
19	Hàm lượng naphtalen, %TT	TCVN 7989	1,45	<2,00
20	Trị số tách nước	TCVN 7272	99	<100

Qua kết quả kiểm tra, phân tích nhiên liệu TC-1 lô nhập 2000 nhận thấy có các chỉ tiêu không đạt chỉ tiêu yêu cầu so với tiêu chuẩn sản phẩm nhiên liệu TC-1: GOST 10227-86 (tiêu chuẩn GOST 10227-86 là tiêu chuẩn cho 05 loại nhiên liệu trong đó có nhiên liệu TC-1 và nhiên liệu PT), cụ thể:

- Hàm lượng tro, %kl: 0,004 cao hơn so với giới hạn tiêu chuẩn cho phép (giới hạn cho phép là 0,003%kl theo tiêu chuẩn sản phẩm nhiên liệu TC-1: GOST 10227-86), điều này chứng tỏ nhiên liệu đã bị oxi hóa theo thời gian.

- Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở 150°C trong 5h, lượng cặn mg/100ml: 26,6 cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn cho phép (< 18 mg/100ml, theo GOST 10227-86), điều này

chứng tỏ nhiên liệu bị oxi hóa mạnh khi tăng nhiệt độ lên 150°C. Theo khuyến cáo của nhà sản xuất đối với loại nhiên liệu có độ ổn định oxi hóa kém thì khả năng gây mất an toàn là rất cao [5].

**Bảng 2.** Phân tích mẫu nhiên liệu PT lô nhập 2009 (Phiếu kết quả phân tích số: 1606240, do Viện Kỹ thuật Xăng dầu quân đội, ngày phân tích xong: 11/7/2016).

TT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Kết quả	Theo GOST 10227-86
1	Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m <sup>3</sup>	GOST 3900-85	786,9	>775
2	Thành phần chung cất, °C: Điểm sôi đầu + 10% + 50% + 90% + 98%	GOST 2177-99	147,5	>135
			161	<175
			179	<225
			208,5	<270
			235	<280
3	Độ nhớt động học ở 20°C, cSt	GOST 3320-00	1,35	>1,25
4	Chiều cao ngọn lửa không khói, mm	GOST 4338-74	28	>25
5	Độ axit, mgKOH/100ml	GOST 5985-79	0,12	0,2-0,7
6	Trị số I ốt, gI <sub>2</sub> /100g	GOST 2070-82	0,99	<0,5
7	Nhiệt độ chớp cháy cốc kín, °C	GOST 6356-75	38	>28
8	Nhiệt độ kết tinh, °C	GOST 5066-56	<-60	<-55
9	Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở 150°C trong 5h, lượng cặn mg/100ml	GOST 11802-88	27,8	<6
10	Hàm lượng nhựa thực tế, mg/100ml	GOST 1567-97	0,4	<4
11	Hàm lượng hydrocacbon thơm, %kl	GOST 6994-74	9,22	<22
12	Hàm lượng lưu huỳnh tổng, %kl	TCVN 7760	0,016	<0,1
13	Hàm lượng lưu huỳnh mercaptan, %kl	GOST 6975-74	0,0005	<0,001
14	Axit, bazơ tan trong nước	GOST 6307-75	0	0
15	Thí nghiệm ăn mòn miếng đồng ở 100°C, 3h	GOST 6321-69	Hợp cách	Hợp cách
16	Hàm lượng tro, %kl	GOST 1461-75	0,007	<0,003
17	Độ dẫn điện ở 20°C, pS/m	ASTM D2624-09	19	<600
18	Nhiệt trị, kJ/kg	ASTM D240-09	46338	>43120
19	Hàm lượng naphtalen, %TT	TCVN 7989	0,87	<2,00
20	Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở 260°C, trong 2,5 giờ a- Chênh lệch áp suất qua màng lọc, mmHg b- Mức cặn ống	TCVN 7487	0	<10
			4	<2
21	Trị số tách nước	TCVN 7272	96	<100

Qua kết quả kiểm tra, phân tích nhiên liệu PT lô nhập 2009 nhận thấy có các chỉ tiêu không đạt chỉ tiêu yêu cầu so với GOST 10227-86, cụ thể:

- Trị số I ốt,  $gI_2/100g$  mẫu nhiên liệu: 0,99 cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép ( $< 0,5 gI_2/100g$  theo GOST 10227-86), chứng tỏ hàm lượng nôi đôi trong nhiên liệu có khả năng sẽ không đảm bảo cho thiết bị hoạt động;

- Hàm lượng tro, %kl: 0,007 cao hơn so với giới hạn tiêu chuẩn cho phép (0,003%kl theo GOST 10227-86), cũng giống như nhiên liệu TC-1 lô nhập 2000 nhiên liệu đã bị oxi hóa theo thời gian, xuất hiện các tạp chất trong quá trình vận chuyển, sử dụng và bảo quản;

- Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở  $150^{\circ}C$  trong 5h, lượng cặn  $mg/100ml$ : 27,8 cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn cho phép ( $< 6 mg/100ml$  theo GOST 10227-86). Như vậy, theo khuyến cáo của nhà sản xuất đối với loại nhiên liệu có độ ổn định oxi hóa kém thì khả năng gây mất an toàn là rất cao.

Như vậy, có thể sơ bộ kết luận: cả hai lô nhiên liệu TC-1 và PT nhập 2000 và 2009 không đạt yêu cầu so với tiêu chuẩn GOST 10227-86. Việc sử dụng 2 lô nhiên liệu này có khả năng lớn gây mất an toàn cho thiết bị bay, nhất là đối với quả đạn tên lửa Kh-35E.

### 3.2. Kết quả thử nghiệm chưng cất lại nhiên liệu PT lô nhập 2009

Nhiên liệu PT lô nhập 2009 nhằm khôi phục lại nhiên liệu PT lô nhập 2009. Nhiên liệu được bổ sung phụ gia T với khối lượng 2%kl, điều kiện chưng cất: nhiệt độ chưng cất: 130 đến  $280^{\circ}C$ ; Áp suất chưng cất: 800  $mgHg$ ; Thể tích chưng cất: 500ml/1 mẻ; Thời gian chưng cất: khoảng 5 đến 6 giờ.

Thiết bị chưng cất PTN Khoa Hóa, ĐHKHTN-ĐHQGHN, chương trình được giám sát tự động. Kết quả kiểm tra, phân tích một số chỉ tiêu cơ bản:

**Bảng 3.** Chỉ tiêu phân tích mẫu cất lại từ nhiên liệu PT lô nhập 2009.

TT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Kết quả
1	Thành phần chưng cất, $^{\circ}C$ :	GOST 2177-99	
	Điểm sôi đầu		132,5
	+ 10%		165
	+ 50%		182
	+ 90%		247,5
	+ 98%	256	
2	Trị số I ốt, $gI_2/100g$	GOST 2070-82	0,48
3	Độ ổn định oxi hóa nhiệt ở $150^{\circ}C$ trong 5h	GOST 11802-88	
	- Hàm lượng cặn, $mg/100ml$		14,2
	- Hàm lượng nhựa hòa tan, $mg/100ml$		3
4	Độ dẫn điện ở $20^{\circ}C$ , pS/m	ASTM D2624-09	8

Kết quả cho thấy, khi bổ sung phụ gia T với khối lượng 2%kl và 2ml/l chất cải thiện độ dẫn điện Stadis 450 đã cho trị số I ốt giảm còn 0,48  $gI_2/100g$  (đạt giới hạn cho phép  $< 0,5 gI_2/100g$ , theo GOST 10227-86). Tuy nhiên, độ ổn định oxi hóa nhiệt ở  $150^{\circ}C$  trong 5h, lượng cặn vẫn cao, đạt 14,2  $mg/100ml$  so với tiêu chuẩn cho phép ( $< 6 mg/100ml$  theo GOST 10227-86). Các tính chất qua khảo sát cũng không thay đổi nhiều. Như vậy, khi chưng cất lại nhiên liệu PT lô nhập 2009 vẫn chưa đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn.

### 3.3. Lập phương án chưng cất để chế tạo nhiên liệu PT

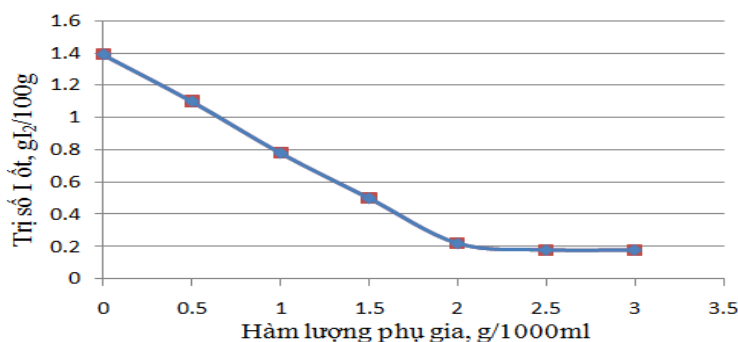
#### 3.3.1. Chưng cất để chế tạo nhiên liệu PT tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất

Nguồn nguyên liệu: dầu thô Arập xê út; Xúc tác: nguồn xúc tác hiện đang sử dụng hàng ngày tại Nhà máy; Nhiệt độ chưng cất: 30 đến 280°C; Thiết bị chưng cất: thiết bị chưng cất mô phỏng đặt tại PTN của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất.

Quá trình chưng cất cứ 70 lít dầu thô thu được khoảng 1 lít dung dịch, sau đó cất phân đoạn trên thiết bị TBP từ 123 đến 260°C. Sau khi kiểm tra, phân tích sản phẩm thu được, thấy rằng qua 25 chỉ tiêu hóa, lý của nhiên liệu theo GOST 10227-86 thì đã đạt được 24 chỉ tiêu trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên, có một chỉ tiêu chưa đạt trong giới hạn đó là trị số I ốt: 0,7 gI<sub>2</sub>/100g, cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép (< 0,5 gI<sub>2</sub>/100g theo GOST 10227-86).

#### 3.3.2. Chưng cất để chế tạo nhiên liệu PT tại Khoa Hóa, ĐHKHTN, ĐHQGHN

Để cải thiện một số chỉ tiêu không đạt so với tiêu chuẩn GOST 10227-86 của nhiên liệu PT, nhóm tác giả đã chưng cất để chế tạo nhiên liệu PT từ nguồn nguyên liệu là TC-1 nhập năm 2015, chất lượng TC-1 được kiểm tra đầu vào theo tiêu chuẩn GOST 10227-86. Trong đó, cơ bản các chỉ tiêu đều tương đương với nhiên liệu PT, tuy nhiên có trị số I ốt (1,1 gI<sub>2</sub>/100g), cao hơn so với giới hạn cho phép của nhiên liệu PT (< 0,5 gI<sub>2</sub>/100g); phân đoạn chưng cất rộng hơn. Do đó, nhóm tác giả đã chưng cất trong PTN tại Khoa Hóa, ĐHKHTN, ĐHQGHN trên thiết bị tự động của Anh, với phân đoạn chưng cất dựa theo nhiệt độ sôi đầu và cuối của nhiên liệu PT, đồng thời bổ sung phụ gia nhằm làm giảm trị số I ốt, kết quả cụ thể:



Hình 1. Giá trị trị số I ốt giảm khi tăng hàm lượng phụ gia T.

Khi chưa thêm phụ gia T thì trị số I ốt đo được: 1,39 gI<sub>2</sub>/100g, với hàm lượng phụ gia khoảng 1g trong 1000ml TC-1 dùng chưng cất để chế tạo nhiên liệu PT đã cho trị số I ốt 0,8 gI<sub>2</sub>/100g, tiếp tục tăng hàm lượng chất phụ gia tới 1,5 g và 2g trong 1000ml TC-1, thì trị số I ốt giảm còn khoảng 0,8 gI<sub>2</sub>/100g và 0,2 gI<sub>2</sub>/100g. Giá trị tối ưu cho hàm lượng phụ gia đạt khoảng 2,5g trong 1000ml nhiên liệu TC-1 sẽ cho trị số I ốt thấp nhất (0,18 gI<sub>2</sub>/100g). Điều này chứng tỏ, có thể cải thiện trị số I ốt của nhiên liệu TC-1 để đạt được giá trị trị số I ốt của nhiên liệu PT theo tiêu chuẩn GOST 10227-86, đây là cơ sở để hướng tới chưng cất nhiên liệu TC-1 để chế tạo nhiên liệu PT.

## 4. KẾT LUẬN

- Đã phân tích đo đạc mẫu nhiên liệu TC-1 và PT lô nhập 2000 và 2009, thấy rằng lô nhập 2000 có nhiều chỉ tiêu hóa, lý không đảm bảo chất lượng nên cần

được thay thế. Lô nhập 2009 cũng tương tự có một số chỉ tiêu hóa, lý vượt quá giới hạn cho phép như trị số I ốt, hàm lượng tạp chất, màu sắc;

- Chung cất để khôi phục lại nhiên liệu PT lô nhập 2009. Tuy nhiên, chưa đạt được một số chỉ tiêu theo tiêu chuẩn GOST 10227-86.

- Đã lập phương án chế tạo nhiên liệu PT từ dầu thô (tại PTN của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất) và từ TC-1 (tại Khoa Hóa, ĐHKHTN, ĐHQGHN). Đã đánh giá, phân tích các sản phẩm chung cất được và khẳng định có khả năng chế tạo nhiên liệu PT theo đúng tiêu chuẩn GOST 10227-86.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nick M. Vandewiele, Gregory R. Magoon, et. all, “Kinetic Modeling of Jet Propellant-10 Pyrolysis”, Energy Fuels, 413–427, 2015.
- [2]. Cung Quang Mạnh, Nguyễn Văn Thâm, *Từ điển nhiên liệu dầu - mỡ - chất thêm - chất lỏng chuyên dùng*, NXB KHKT, Hà nội, tr 54-57, 1984.
- [3]. Vũ Tam Huệ, Nguyễn Phương Tùng, *Hướng dẫn sử dụng nhiên liệu-dầu-mỡ*, NXB KHKT, Hà Nội, 32-37 tr, 2000.
- [4]. ГОСТ 10227-86, “Топлива для реактивных двигателей. Технические условия”.
- [5]. В. М. Школьников, “Топлива смазочные материалы технические жидкости”; Ассортимент и применение, Москва, Издательский центр ТЕХИНФОРМ, Международной академии информатизации, с. 662-667, 1999.

### ABSTRACT

ANALYZING THE CHEMICAL AND PHYSICAL AND PLANNING TO DISTILLATE FOR KH-35E ROCKET FUEL BASED ON GOST 10227-86

*02 types of fuel from mineral oil used for the Kh-35E rocket motor is TC-1 fuel and PT fuel which were refined and used of multi-functional additives to enhance the durability and longevity of fuel. However, the time of production was too long that the technical characteristics of this fuel need to be investigated and measure in order to ensure safety and tactical specifications of rocket modul (as recommended by the manufacturer, life expectancy in the projectile rocket fuel Kh-35E is 8 years). Therefore, the analysis and assessment of motor fuel quality cruise missile Kh-35E based on GOST 10227-86 in the Navy imported in 2000 and 2009 are necessary. From the analysis, the restoration plans to extend the shelf life required to replace or fuel of jet turbine engine P95TM of Kh-35E rocket modul are proposed.*

**Keyword:** Kh-35E rocket modul, Rocket fuel, TC-1 fuel, PT fuel, GOST 10227-86.

*Nhận bài ngày 06 tháng 12 năm 2016*

*Hoàn thiện ngày 06 tháng 01 năm 2017*

*Chấp nhận đăng ngày 20 tháng 02 năm 2017*

Địa chỉ: Viện Hóa học-Vật liệu, Viện KH-CN quân sự;

\*Email: canhcnvl@yahoo.com.