

## Nâng cao độ bền cho vải địa kỹ thuật polyester bằng lớp phủ hữu cơ fluoropolyme/bitum ứng dụng trong xây dựng công trình bảo vệ bờ

Trần Phương Chiến<sup>1\*</sup>, Nguyễn Đình Chính<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Dũng<sup>1</sup>,  
Nguyễn Đại Thăng<sup>2</sup>, Bùi Thành Dương<sup>2</sup>, Đinh Văn Duy<sup>3</sup>, Phạm Trung<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Viện Nhiệt đới môi trường, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự, 57A Trương Quốc Dung, Phú Nhuận, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam;

<sup>2</sup>UBND huyện Ba Tri, Số 45, Đại lộ Đồng Khởi, Phường 3, TP. Bến Tre, Bến Tre, Việt Nam;

<sup>3</sup>Trường Đại học Cần Thơ, Khu 2, Đ. 3/2, Phường Xuân Khánh, Quận Ninh Kiều, TP. Cần Thơ, Việt Nam;

<sup>4</sup>Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam/Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, 658 Võ Văn Kiệt, Quận 5, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam.

\*Email: phuongchien0604@gmail.com

Nhận bài: 22/11/2023; Hoàn thiện: 29/01/2024; Chấp nhận đăng: 08/4/2024; Xuất bản: 22/04/2024.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.94.2024.78-85>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục đích chế tạo và thử nghiệm lớp phủ bảo vệ cho vải địa kỹ thuật (ĐKT) polyester để tăng độ bền môi trường, ứng dụng xây dựng kè mềm giảm sóng bảo vệ bờ biển. Lớp phủ được chế tạo từ hỗn hợp fluoropolyme/bitum/dầu hạt điều, phụ gia kháng UV và một số loại phụ gia khác. Lớp phủ chế tạo đáp ứng tốt các yêu cầu về khả năng bám dính, tăng tính chất cơ lý và độ bền môi trường cho vải ĐKT polyester. Tính chất cơ lý được xác định bằng phương pháp đo độ bền kéo đứt. Tính chất hoá lý của lớp phủ được thử nghiệm thông qua các phương pháp phân tích TGA/DSC, FTIR. Độ bền môi trường được xác định bằng phương pháp QUV test 2000 giờ với chu kỳ 4 giờ chiếu UV và 4 giờ phun sương. Nghiên cứu đã thiết lập được đơn pha chế tối ưu của lớp phủ. Đồng thời kết quả thử nghiệm cũng cho thấy lớp phủ giúp vải ĐKT polyester tăng 27% tính chất cơ lý và tăng 30% độ bền môi trường.

**Từ khóa:** Lớp phủ bền UV; Vải địa kỹ thuật; Đê giảm sóng.

### 1. MỞ ĐẦU

Đê giảm sóng Geotube là một loại công trình bảo vệ bờ biển, được xây dựng trên cơ sở các ống vải Geotube nhồi cát. Ống Geotube được chế tạo từ vải ĐKT như polyester (PES), polypropylen (PP), polyetylen (PE) và được may thành các ống đường kính từ 1m đến 5 m, chiều dài từ 20 m đến 100 m. Khi thi công, người ta sử dụng bùn hoặc cát (nạo vét từ sông) để bơm và định hình ống [6].

Cho đến nay, các công trình này loại này đã vận hành tốt đồng thời thể hiện một số ưu điểm như: thiết kế, chế tạo và thi công đơn giản; giá thành thấp; kết cấu bám địa hình; dễ dàng duy tu bảo dưỡng; vật liệu thân thiện môi trường [4]. Tuy nhiên, việc sử dụng các loại vật liệu dệt-polyme để xây dựng đê cũng bộc lộ một số nhược điểm nhất định về khả năng kháng lão hóa và tuổi thọ sử dụng công trình, đặc biệt là dưới tác động của tia UV.

Để nâng cao khả năng kháng UV và tăng hiệu quả bảo vệ cho vải ĐKT xây dựng công trình, chúng tôi tiến hành nghiên cứu lớp phủ bảo vệ trên cơ sở chất tạo màng họ Fluoropolyme cùng với bitum, dầu hạt điều và phụ gia kháng UV. Fluoropolyme là loại chất tạo màng có tính năng cơ lý và khả năng chịu thời tiết cao, đặc biệt là vùng nhiệt đới. Độ bền cao của fluoropolyme được giải thích là do liên kết mạnh của các nguyên tử flo trong cấu trúc khung, ngăn chặn hoặc làm giảm sự sản sinh gốc tự do tạo ra sự phân hủy [2, 3]. Đồng thời, việc sử dụng kết hợp cùng bitum sẽ đảm bảo độ mềm dẻo, tính bám dính và hạ giá thành sản phẩm. Với cấu trúc hóa học của fluoropolyme có các nhóm -OH nên hoàn toàn có thể sử dụng polyisocyanate với nhóm chức -NCO để tạo phản ứng khâu mạch. Đồng thời cũng có thể sử dụng dầu hạt điều để tạo mạng không gian với bitum nhằm giúp lớp phủ có tính năng cơ lý cao hơn. Mặt khác sự có mặt của

phụ gia kháng UV làm tăng khả năng chống chịu thời tiết cho lớp phủ. Cơ chế bảo vệ ở đây là hấp thụ và chuyển hóa năng lượng UV hoặc khóa các gốc tự do sinh ra trong quá trình lão hóa.

Các nội dung nghiên cứu chính cần giải quyết: (i) Xây dựng công thức và chế tạo lớp phủ bền UV; (ii) Khảo sát khả năng tăng tính chất cơ lý và độ bền môi trường của vải ĐKT khi có lớp phủ bảo vệ.

## 2. NỘI DUNG CẦN GIẢI QUYẾT

### 2.1. Nguyên liệu nghiên cứu

- Chất tạo màng fluoropolyme sử dụng là loại Fluoroethylene vinyl ether (FEVE) của công ty AGC Chemicals, Anh: hàm lượng rắn 50%; tỷ trọng 1,1 – 1,15 g/cm<sup>3</sup>; độ nhớt 1200 – 2500 Mpa.s; giá trị OH 50 – 55 (mg KOH/g); chỉ số axit 3 (mg KOH/g)

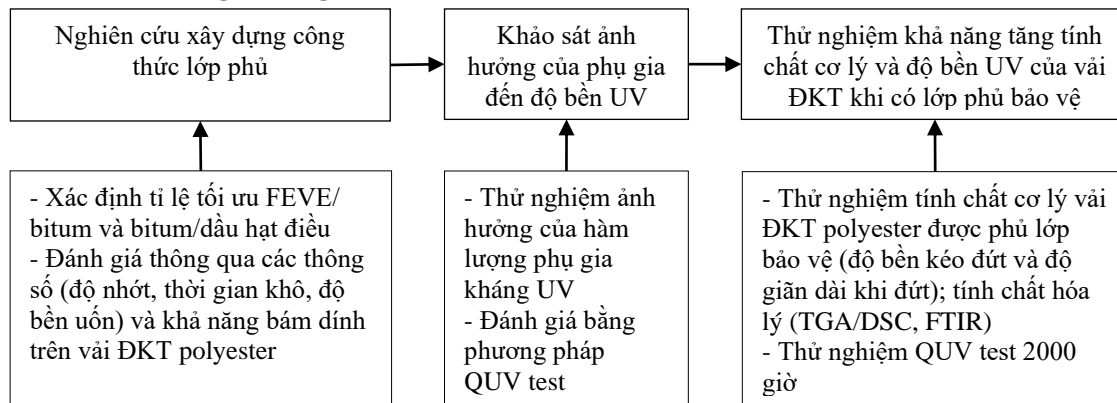
- Chất tạo màng Bitum của Công Ty TNHH Thiết Bị Giao Thông 810 (nhập khẩu Iran): độ kim lún (ở 25 °C, 0,1 mm, 5 giây) 60/70; độ kéo dài (ở 25 °C, 5 cm/phút) ≥ 100 cm; điểm hóa mềm 46 °C;

- Phụ gia kháng UV của Công ty Afcona, Đức: Speedblock UV1130 hydroxyphenyl-benzotriazole; Speedblock UV92 - Bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate và Methyl (1,2,2,6,6-penta-4-piperidyl) sebacate;

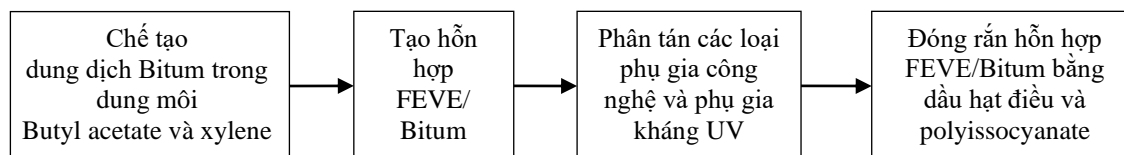
- Phụ gia: Chất chống lắng; Chất hóa dẻo; Chất phá bọt; Chất trợ phân tán của Công ty Afcona, Đức;

- Vải địa kỹ thuật polyester GM 100: có độ bền kéo đứt > 100 kN/m; Độ giãn dài khi đứt: < 15%; Kích thước lỗ O95: 0,075~ 0,340 micron; Hệ số thấm (ASTM D 4491 hoặc tương đương): 0,02 ~ 0,6 s-1; Cường độ xuyên thủng CBR (ASTM D 6241 hoặc tương đương): 4500 N.

### 2.2. Thiết kế thí nghiệm nghiên cứu



### 2.3. Quy trình chế tạo lớp phủ



### 2.4. Phương pháp kiểm tra đánh giá

Phương pháp thử độ bền kéo của vải ĐKT: TCVN 4509:2013.

Phương pháp thử độ bám dính trên vải ĐKT: TCVN 1596:2016.

Phương pháp kiểm tra tính chất cơ lý của lớp phủ: TCVN 4509:2013; TCVN 9550:2013; TCVN 2099:2013; TCVN 2095:1993; TCVN 2096:2015.

Phương pháp phân tích các tính chất hóa lý: TGA/DSC; FT-IR.

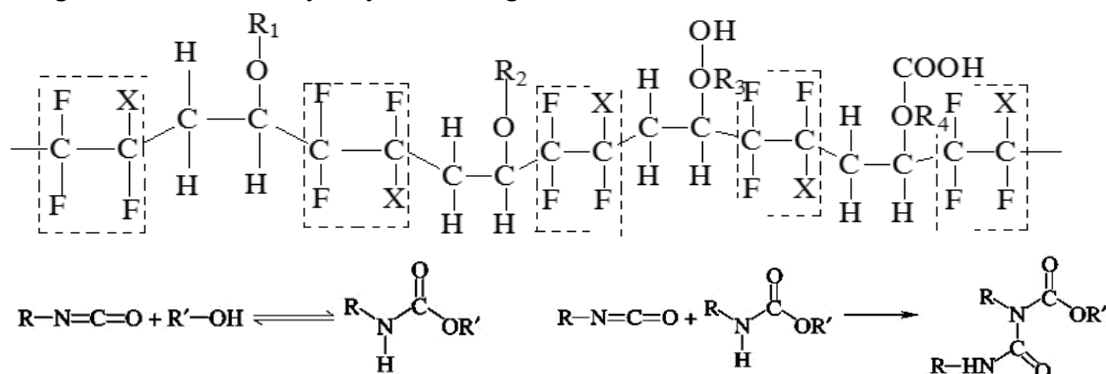
Phương pháp nghiên cứu khả năng kháng UV: TCVN 11608-3:2016. Thông số thử nghiệm QUV test: 1 chu kỳ 8 giờ, trong đó, 4 giờ chiếu khô UVA340 (340 nm).

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thiết lập đơn pha chế lớp phủ FEVE/Bitum

##### 3.1.1. Xác định hàm lượng đóng rắn cho chất tạo màng FEVE

Trong nghiên cứu này sử dụng polyisocyanate XN19 để đóng rắn cho FEVE. Hàm lượng chất đóng rắn được tính toán lý thuyết và thử nghiệm thực tế:



**Hình 1.** Công thức cấu tạo của FEVE và phản ứng đóng rắn FEVE bằng -NCO.

Tính toán lý thuyết hàm lượng chất đóng rắn:  $FEVE/XN19 = (M_{NCO} \times \text{Hydroxyl value}_{FEVE} \times \text{Non-volatile}_{FEVE}) / (M_{OH} \times \text{Hydroxyl value}_{FEVE} \times \text{Non-volatile}_{FEVE}) = 46 \times 50 \times 50 / 17 \times 20 \times 90 = 3,76$ . Suy ra tỷ lệ lý thuyết FEVE:XN19 = 100:27

Kết quả tính toán lý thuyết và khảo nghiệm thực tế cho thấy hàm lượng đóng rắn isocyanate XN19 trong khoảng 26% – 28% so với chất tạo màng FEVE là tốt nhất. Màng sau đóng rắn đảm bảo độ bám dính điểm 0 (hoàn toàn không bị bong tróc), độ bền trong dung môi 30 giờ (cao nhất) cũng thể hiện mức độ đóng rắn của màng FEVE.

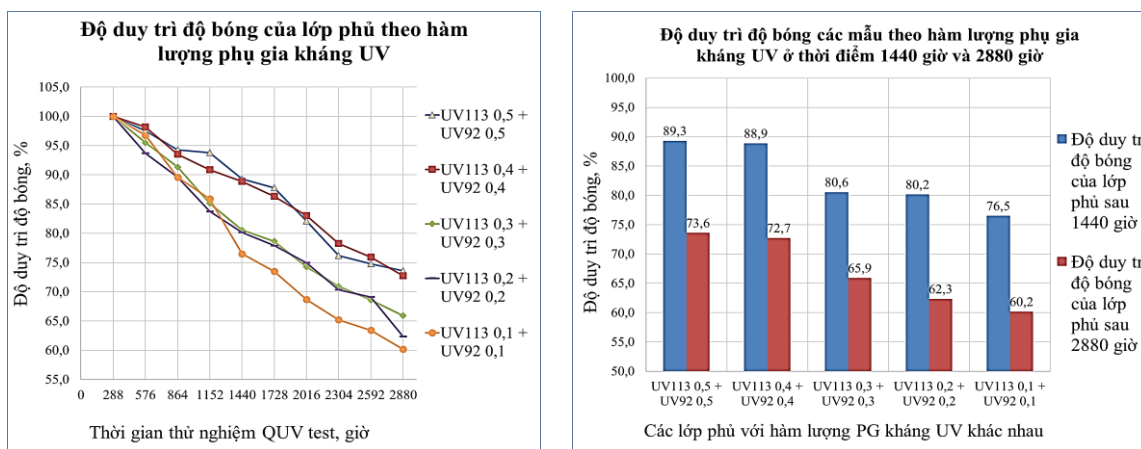
##### 3.1.2. Nghiên cứu xác định tỷ lệ thành phần các chất trong công thức

Dựa trên kết quả khảo sát khả năng tương hợp, thời gian khô, độ bền uốn, độ bám dính trên vải để xác định tỷ lệ FEVE/bitum và bitum/dầu hạt điều trong công thức hỗn hợp lớp phủ.

**Bảng 1.** Giá trị khảo sát tính chất cơ lý theo các tỷ lệ chất tạo màng.

Tỷ lệ các loại chất tạo màng	Mức độ khâu mạng (thời gian khô màng), giờ	Độ bền uốn (đường kính trục uốn), mm	Độ bám dính trên vải ĐKT polyester, (kg/cm <sup>2</sup> )	Độ bền UV (Độ duy trì độ bóng), %
FEVE/bitum = 60/40	-	6	4,63	86
FEVE/bitum = 50/50	-	4	4,72	84
FEVE/bitum = 40/60	-	4	4,68	62
bitum/dầu hạt điều = 4:1	< 12	2	3,36	64
bitum/dầu hạt điều = 3:1	< 5	4	4,85	83
bitum/dầu hạt điều = 2:1	< 5	10	3,21	76

Kết quả thử nghiệm ảnh hưởng của phụ gia kháng UV được thể hiện ở hai đồ thị dưới đây.



Hình 2. Khảo sát khả năng kháng UV theo hàm lượng phụ gia.

Trên cơ sở các kết quả khảo sát cho thấy, với FEVE/bitum = 50/50 khả năng bám dính trên vải của hỗn hợp là tốt nhất. Khi hàm lượng FEVE cao, màng sau đóng rắn có tính dẻo kém, dễ bong tróc và nứt gãy, hơn nữa, mức độ khuếch tán vào bên trong vải cũng kém, ngược lại nếu hàm lượng FEVE thấp thì khả năng kháng UV kém. Tỷ lệ bitum/dầu hạt điều = 3:1 và hàm lượng phụ gia kháng UV > 0.8% lớp phủ có tính chất cơ lý tốt nhất. Nếu hàm lượng dầu hạt điều thấp thì không đủ để phản ứng khâu mạch, ngược lại nếu quá nhiều thì màng bị giòn, bám dính kém. Thành phần lớp phủ đề xuất có công thức như bảng dưới đây:

Bảng 2. Công thức cơ sở lớp phủ FEVE/Bitum.

Nguyên liệu	Hàm lượng, %	Nguyên liệu	Hàm lượng, %
Butyl acetate	32,9	Phụ gia phá bọt	0,5
FEVE	24	Phụ gia trợ phân tán	0,7
Bitum	24	Phụ gia hóa dẻo	2,4
Dầu hạt điều	8	Phụ gia kháng UV113, UV92 (1:1)	0,8

Isocyanate XN 19 sử dụng để đóng rắn FEVE = 6,5 (27% so với FEVE).

Lớp phủ FEVE/bitum chế tạo có các tính năng cơ lý hóa được trình bày ở bảng 3:

Bảng 3. Tính chất cơ lý của lớp phủ FEVE/bitum.

Chỉ tiêu thử nghiệm	Đơn vị	Giá trị
Độ bền kéo	MPa	10
Độ giãn dài khi đứt	%	130
Độ bám dính trên vải ĐKT polyester	kg/cm <sup>2</sup>	4,85
Độ bền uốn	mm	4
Thời gian khô cấp 1 (khô bề mặt)	phút	120
Độ bền lão hóa UV (2000 giờ)	%	> 80%

Lớp phủ FEVE/bitum chế tạo có các tính chất cơ lý tốt, đáp ứng yêu cầu đối với lớp tráng phủ trên vải và có độ bền UV khá cao. Độ bền kháng lão hóa UV sau 2000 giờ thử nghiệm gia tốc đạt > 80%, trong khi các lớp phủ loại khác như Polyurethane, Acrylic, Epoxy, PVC,... đạt > 50%. Nguyên nhân được chỉ ra là do nguyên tử fluor tương đối nhỏ, độ phân cực thấp nhưng lại có độ âm điện cao. Khi fluor liên kết với carbon (C - F), liên kết này mạnh hơn, không nhạy cảm với

lực Van der Waals như hydrocarbon, không dễ dàng liên kết với các vật liệu khác. Nếu bức xạ bị hấp thụ có mức năng lượng cao hơn năng lượng giữ cấu trúc phân tử lại với nhau, liên kết phân tử sẽ bị phá hủy và sự lão hóa bắt đầu xảy ra. Trong khi năng lượng ánh sáng cao nhất để phá hủy vật chất là 411 kJ/mol thì năng lượng phá hủy nhiều liên kết trong hợp chất chứa Flo là > 424 kJ/mol.

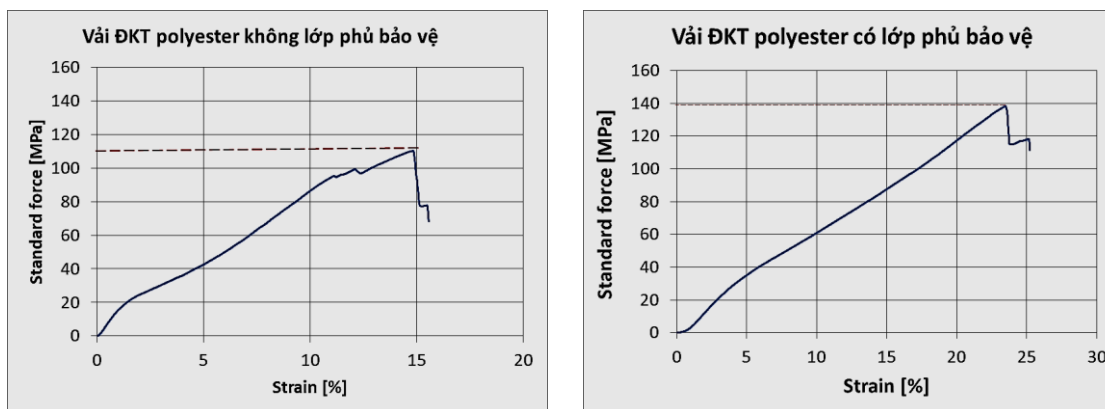
**Bảng 4.** So sánh giá trị năng lượng cần thiết để phá hủy liên kết.

Hợp chất	Carbon-carbon	KJ/mol	Hợp chất khác	KJ/mol
Hợp chất fluor	CF <sub>3</sub> -CF <sub>3</sub>	414	F-CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	523
	CF <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	424	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -H	447
Hợp chất khác	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	379	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -H	411

Mặt khác với sự có mặt của phụ gia kháng UV giúp hấp thụ sóng UV và chuyển hóa thành năng lượng nhiệt vô hại cho polyme, đồng thời hỗ trợ khóa hoạt tính các gốc tự do

### 3.2. Đánh giá khả năng bảo vệ vải ĐKT polyester của lớp phủ FEVE/bitum

#### 3.2.1. Đánh giá khả năng tăng tính chất cơ lý cho vải ĐKT polyester



**Hình 3.** Độ bền kéo đứt của mẫu vải ĐKT polyester.

Kết quả thử nghiệm ở trên cho thấy, ngoài khả năng bảo vệ vải ĐKT polyester trước các yếu tố môi trường thì lớp phủ còn giúp tăng tính năng cơ lý. So với vải ĐKT polyester thông thường thì sau khi được phủ lớp FEVE/bitum độ bền cơ lý tăng lên khoảng 30 Mpa, tương đương khoảng 27% so với ban đầu. Lớp phủ cũng làm cho vải ĐKT polyester dẻo dai hơn, độ giãn dài tại thời điểm phá hủy là 23% so với vải ĐKT polyester thông thường 15 – 20%. Nguyên nhân do hỗn hợp lớp phủ thấm vào từng bó xơ, sợi của vải giúp tăng khả năng liên kết các bó sợi và cả chiều rộng khổ vải nên làm tăng tính chất cơ lý. Đồng thời sự dẻo dai của lớp phủ cũng giúp độ giãn dài khi đứt toàn bộ mẫu vải tăng lên.

#### 3.2.2. Đánh giá khả năng bảo vệ của lớp phủ FEVE/bitum sau thời gian lão hóa giá tốc QUV test 2000 giờ

##### a. Đánh giá tính chất cơ lý

Khả năng bảo vệ vải ĐKT polyester của lớp phủ thể hiện rất rõ ở kết quả thử nghiệm độ bền kéo đứt mẫu sau thời gian lão hóa gia tốc QUV test (yếu tố gây lão hóa lớn nhất). Các mẫu có lớp phủ bảo vệ đạt độ duy trì cơ lý lần lượt là 93,7% và 72,8% sau 1000 giờ và 2000 giờ chiếu UV kết hợp phun ẩm. Trong khi đó, các mẫu không có lớp bảo vệ thì tính năng cơ lý giảm khá nhanh, tương ứng là 61,2% và 33,2%.

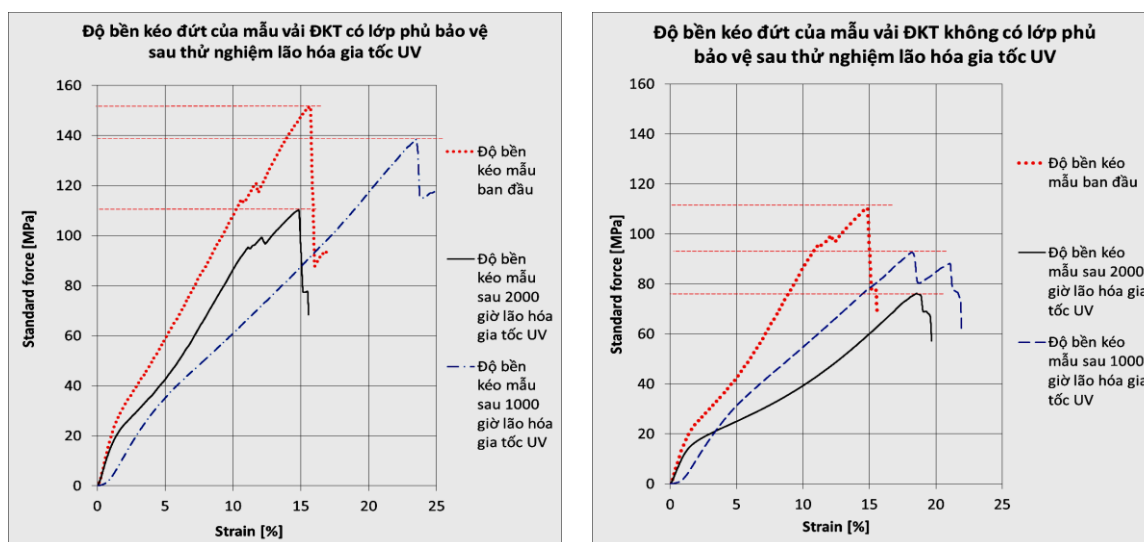
Lớp phủ có tác dụng che chắn, ngăn cách các yếu tố môi trường như nước, hơi ẩm, nhiệt độ, vi sinh và đặc biệt là tia UV tác động đến lớp vải ĐKT polyester bên trong. Bản thân lớp phủ

cũng có độ bền UV khá cao nhờ chất tạo màng họ FEVE. Do vậy, hiệu quả bảo vệ của lớp phủ được duy trì ở thời gian lâu, giúp tăng tuổi thọ sử dụng cho vải ĐKT polyester.

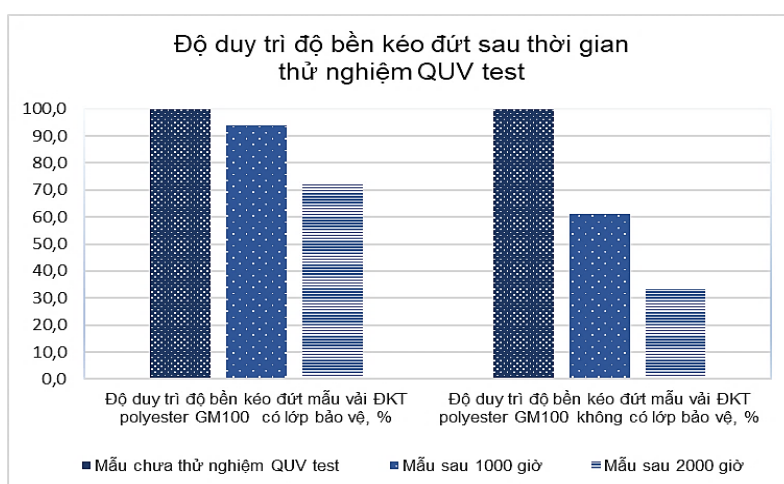
**Bảng 5.** Kết quả thử nghiệm độ bền kéo đứt mẫu vải ĐKT polyester sau thời gian lão hóa gia tốc UV.

Thời gian thử nghiệm	Mẫu vải ĐKT polyester có lớp bảo vệ		Mẫu vải ĐKT polyester không có lớp bảo vệ	
	Giá trị độ bền kéo đứt, MPa	Độ duy trì độ bền kéo đứt, %	Giá trị độ bền kéo đứt, MPa	Độ duy trì độ bền kéo đứt, %
Sau 0 giờ	151,4	100,0	110,6	100,0
Sau 1000 giờ	141,9	93,7	92,7	61,2
Sau 2000 giờ	110,2	72,8	50,3	33,2

Dưới đây là đồ thị thể hiện độ bền kéo đứt của các mẫu sau thử nghiệm lão hóa gia tốc UV.



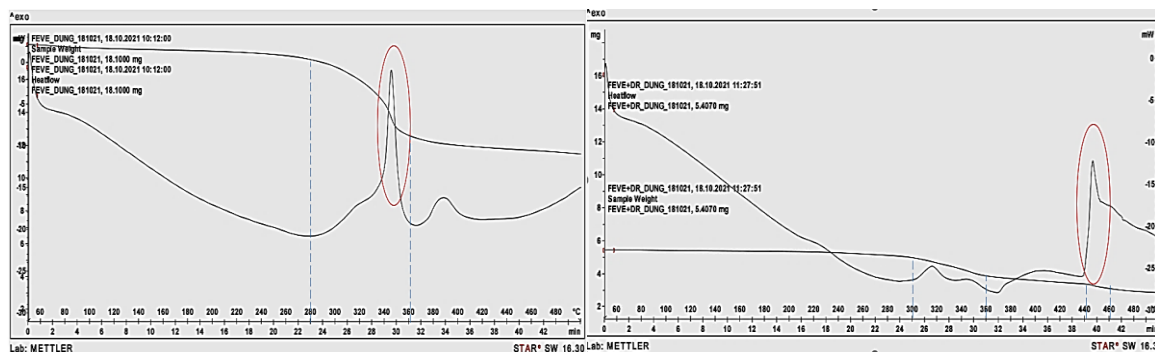
**Hình 4.** Tình trạng cơ lý của vải ĐKT polyester sau thời gian thử nghiệm QUV test.



**Hình 5.** Độ duy trì tính chất cơ lý của mẫu vải ĐKT polyester sau thử nghiệm lão hóa QUV test 1000 giờ và 2000 giờ.

### 3.2.3. Đánh giá tính chất hóa lý

Kết quả thử nghiệm tính chất nhiệt thông qua đánh giá tính chất nhiệt của vải ĐKT polyester khi có và không có lớp phủ bảo vệ bằng phương pháp TGA/DSC



(a) Mẫu vải ĐKT polyester không có lớp phủ bảo vệ

(b) Mẫu vải ĐKT polyester có lớp phủ bảo vệ

**Hình 6.** Kết quả phân tích TGA/DSC mẫu vải ĐKT polyester.

Kết quả thử nghiệm TGA/DSC của mẫu vải ĐKT polyester sau thời gian lão hóa gia tốc QUV test 2000 giờ cho thấy: (i) đối với mẫu không có lớp phủ FEVE/bitum bảo vệ khoản nhiệt độ xảy ra giảm khối lượng là 280 °C – 360 °C, và tại 340 °C – 350 °C xuất hiện peak - phản ứng oxy hóa xảy ra và gây phá hủy. Trong khi đó, mẫu có lớp phủ bảo vệ khoản nhiệt độ xảy ra giảm khối lượng là 300 °C – 360 °C và 440 °C – 460 °C. Peak thể hiện phản ứng oxy hóa gây phá hủy bắt đầu xảy ra tại 440 °C, không nằm trong khoản nhiệt độ suy giảm khối lượng và cao hơn nhiều so với điểm 340 °C của mẫu vải ĐKT polyester không có lớp phủ bảo vệ. Điều đó cho thấy, lớp phủ FEVE/bitum giúp bảo vệ tốt hơn cho vải ĐKT polyester trước tác động của UV cũng như các yếu tố môi trường khác.

## 4. KẾT LUẬN

Lớp phủ FEVE/bitum giúp bảo vệ tốt hơn cho vải ĐKT polyester trước tác động của UV cũng như các yếu tố môi trường khác. So với mẫu vải ĐKT polyester thông thường, độ bền môi trường của vải ĐKT polyester có lớp phủ bảo vệ tăng khoảng 30% đối với thử nghiệm lão hóa gia tốc UV 1000 giờ, và 17% sau 2000 giờ. Các kết quả phân tích nhiệt cũng chỉ ra phản ứng oxy hóa gây phá hủy bắt đầu xảy ra tại 440 °C, không nằm trong khoản nhiệt độ suy giảm khối lượng và cao hơn nhiều so với điểm 340 °C của mẫu vải ĐKT polyester không có lớp phủ bảo vệ. Mặt khác với sự có mặt của lớp phủ FEVE/bitum giúp tính chất cơ lý của vải ĐKT polyester tăng lên đáng kể với giá trị đo lực kéo đứt tăng 30 MPa. Từ kết quả khảo sát tính chất cơ lý và độ bền môi trường, có thể dự đoán tuổi thọ sử dụng của vải địa kỹ thuật và toàn bộ công trình đê giảm sóng bằng các ống ĐKT Geotube cũng tăng lên 20 – 30%. Việc chế tạo thành công lớp phủ FEVE/bitum để tráng phủ lên vải ĐKT là một giải pháp hữu hiệu với chi phí thấp, linh hoạt, thân thiện môi trường và đem lại hiệu quả bảo vệ cao. Tuy nhiên, cần nghiên cứu thêm về tính phù hợp của lớp phủ đối với loại vải ĐKT, thiết kế công trình, vị trí và điều kiện môi trường thi công lắp đặt.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ về kinh phí nghiên cứu của sở KHCHN tỉnh Bến Tre, sự phối hợp thực hiện của UBND huyện Ba Tri, Viện KHTL miền Nam, sự giúp đỡ về ý tưởng và phương pháp nghiên cứu của chuyên gia Nguyễn Thành Nhân cùng các cộng sự tại Viện Nhiệt đới môi trường.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. James Gardiner, “*Fluoropolymers: Origin, Production, and Industrial and Commercial Applications*”, Aust. J. Chem, (2015).
- [2]. M. Yamabe, “*Fluoropolymer Coatings*”, Organofluorine Chemistry, 397 (1994).
- [3]. Fluoropolymer Market by Type (PTFE, PVDF, FEP, Fluoroelastomers) & Application (Automotive, Electrical & Electronics, Chemical Processing, Industrial) – Global Trends & Forecast to 2018 [Online], (2013).
- [4]. S. R. Parab, D S Chodankar, R. M. Shirgaunkar, M Fernandes, A. B. Parab, S. S. Aldonkar, P. P. Savoikar, “*Geotubes for Beach Erosion Control in Goa*”, Earth Sciences and Engineering, Vol. 4, pp. 1013-1016, (2011).
- [5]. Linh, P. K., Ánh, C. T. N., Trung, L. H. & Nguyễn, N. T. N. “*Nghiên cứu bố trí không gian đèn chắn sóng chống xói lở, bảo vệ bờ biển Phú Hải, Phú Vang, Thừa Thiên – Huế*”. Tạp chí Tài nguyên nước số 01 tháng 02/2020, trang 58-66, (2020).
- [6]. Doãn Tiến Hà, “*Nghiên cứu diễn biến bãi do tác động của công trình giảm sóng, tạo bồi cho khu vực Hải Hậu-Nam Định*”, Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Hải dương học, Hà Nội, (2015).
- [7]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển, (2012).
- [8]. Nguyễn Nhị Trữ và đồng nghiệp, “*Weather resistance of organic coatings exposed in the rural and marine tropical condition*”, Journal of Science and Technology, (2015).

### ABSTRACT

#### **Improving the durability of polyester geotextiles with fluoropolymer/bitum organic coatings in the application of coast protecting construction**

*This study aims to manufacture and test protective coatings for polyester geotextiles (DKT) to enhance fabric durability and application in building soft embankments to reduce waves to protect the sea. The coating was made from Fluoropolymer/bitumen/cashew oil polymer matrix, UV resistant additives and some other additives. The manufactured coating satisfied the requirements for adhesion, increased mechanical properties and environmental durability for polyester DKT fabric. Mechanical properties were determined by measuring tensile strength. The physico-chemical properties of the coating were tested through TGA/DSC and FTIR analysis methods. Environmental durability was determined by the QUV test method of 2000 hours with a cycle of 4 hours of UV irradiation and 4 hours of mist spraying. Research had established the optimal coating formulation. Test results also showed that the coating helps polyester DKT fabric increase physical and mechanical properties by 27% and environmental durability by 30%.*

**Keywords:** UV durable coating; Geotextile; Embankments to reduce waves.