

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ DẦU TRONG NƯỚC THẢI BẰNG CÁC VẬT LIỆU TỰ NHIÊN NHƯ THÂN BÈO, LỖI NGÔ, RƠM VÀ XƠ DỪA**  
**STUDY ON ADSORPTION OIL ON NATURAL MATERIALS SUCH AS EICHNORIA TRUNK, CORNCOB, STRAW AND COCONUT FIBER**

ThS. PHẠM THỊ DƯƠNG, ThS. BUI ĐÌNH HOÀN, KS. NGUYỄN VĂN TÁM

*Khoa Máy tàu biển, Trường Đại học Hàng hải*

**Tóm tắt**

Hấp phụ là một trong các phương pháp hóa lý được áp dụng để xử lý nước thải nhiễm dầu khá hiệu quả và đang thu hút được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học. Để tận dụng nguồn vật liệu tự nhiên sẵn có góp phần vào việc bảo vệ môi trường, khả năng hấp phụ dầu trong nước thải bằng các vật liệu tự nhiên như thân bèo, lõi ngô, rơm và xơ dừa được nghiên cứu.

**Abstract**

Absorption is one of many physicochemical methods which were applied to treat wastewater contain oil. To take advantages of natural materials for purpose in environmental protection, the paper shows results on studying of oil adsorption on natural materials such as eichnorcia trunk, corncob, straw and coconut fiber.

**1. Mở đầu**

Các hoạt động hàng hải như đóng mới và sửa chữa tàu, khai thác cảng biển, vận tải sông biển,... đã thải ra môi trường lượng lớn dầu, gây ô nhiễm. Để hấp phụ dầu, chúng tôi đã nghiên cứu việc xử lý nước thải nhiễm dầu bằng phương pháp hấp phụ ứng dụng cho các hệ thống xử lý nước thải nhiễm dầu khu vực cảng biển, cảng sông và các nhà máy sửa chữa tàu biển. Những vật liệu được chọn để nghiên cứu là những vật liệu được lấy từ tự nhiên: thân bèo, lõi ngô, rơm, xơ dừa. Phương pháp này cho hiệu suất xử lý khá cao, vận hành đơn giản, chi phí thấp, đảm bảo được các tiêu chuẩn môi trường đề ra.

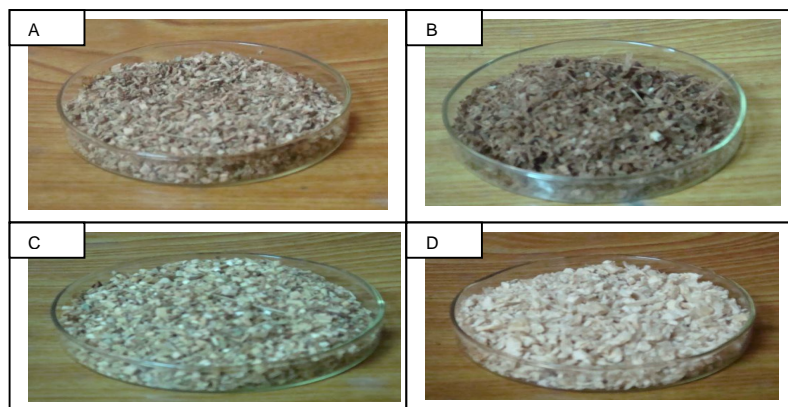
**2. Phương pháp nghiên cứu**

Để nghiên cứu sự biến đổi hàm lượng dầu trong quá trình thực nghiệm chúng tôi lựa chọn phương pháp phân tích trọng lượng.

**3. Tiến hành thực nghiệm**

**3.1. Chế tạo vật liệu hấp phụ (VLHP)**

Vật liệu hấp phụ được chế tạo từ thân cây bèo, vỏ quả dừa, rơm và lõi bắp ngô. Tất cả được cắt nhỏ và rây lấy kích thước hạt phù hợp. Tiến hành ngâm nước (khoảng 10 giờ) để làm hết màu của vật liệu rồi đem phơi khô. Tiếp theo đem sấy ở nhiệt độ 150°C và tiếp tục sấy khô (khoảng 10 giờ) để tránh phá vỡ cấu trúc xốp trong vật liệu. Sau khi sấy xong đem cân khối lượng khô để xác định khối lượng vật liệu.



**Hình 1. Một số vật liệu hấp phụ.**

A: Bèo tây; B: Xơ dừa; C: Rơm; D Lõi ngô:

### 3.2. Khảo sát một số thông số vật lý cơ bản của VLHP

Tiến hành xác định một số thông số vật lý cơ bản như: Độ trương nở (Q), hệ số trương nở (DI), khả năng hấp phụ dung môi (VAS):

- Cân một lượng xác định VLHP chế tạo được (1g), chuyển sang ống đong và ghi lại thể tích của lượng VLHP này, bổ sung thêm nước cất vào ống đong, để trong thời gian trương nở 12 h. Gạn hết nước cất còn dư và tiến hành xác định lại thể tích và khối lượng của VLHP sau khi trương nở.

### 3.3. Khảo sát khả năng hấp phụ dầu trong nước thải bằng phương pháp hấp phụ động trên cột

#### \* Chuẩn bị cột hấp phụ

Chuẩn bị cột hấp phụ bằng ống nhựa PVC có chiều dài 20 cm, đường kính trong 23 mm và một số dụng cụ phụ trợ khác như: Chai truyền dịch (chứa đựng nước thải), cốc đựng, giá treo,... Nhồi vật liệu hấp phụ (có khối lượng 5,234g) vào cột với chiều dài 15 cm có giá đỡ được đan bằng đồng ở phía dưới vật liệu. Chú ý trước khi dội dung dịch hấp phụ qua vật liệu ta dội qua nước cất 2 lần vào cột vật liệu cho hết màu vật liệu.

#### \* Tiến hành quá trình hấp phụ

Cho nước thải nhiễm dầu (đã biết trước hàm lượng dầu ban đầu) chảy qua cột với tốc độ dòng thể tích khoảng 2ml/phút.

$$V_{\text{vật liệu}} = S_{\text{day}} \times h = \pi \times (1,15)^2 \times 15 = 62 \text{ (cm}^3\text{)} = 62 \text{ ml}$$

$$1 \text{ Bed - volume} = 62 \text{ ml.}$$

Tiến hành phân tích hàm lượng dầu trong nước sau khi qua cột cho đến khi kết quả đạt giá trị 5mg/l (giá trị giới hạn ở cột B đối với nước thải nhiễm dầu mỡ khoảng theo QCVN 24: 2009/BTNMT) thì dừng lại.

Lần lượt tiến hành thí nghiệm đối với từng loại vật liệu hấp phụ đã chế tạo. Đánh giá khả năng hấp phụ dầu của từng loại vật liệu và lựa chọn ra một loại vật liệu có khả năng hấp phụ tốt nhất để nghiên cứu các bước tiếp theo.

### 3.4. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đối với VLHP được lựa chọn

Sau khi đã lựa chọn được vật liệu thích hợp cho quá trình hấp phụ dầu, tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ bao gồm: ảnh hưởng của lưu lượng và ảnh hưởng của độ mặn.

#### 3.4.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng đến khả năng hấp phụ

Cho nước thải nhiễm dầu (đã biết trước được hàm lượng dầu ban đầu) chảy qua cột đã được nhồi VLHP với lưu lượng chảy: 2 ml/phút, 5 ml/phút, 8 ml/phút.

Tiến hành phân tích hàm lượng dầu trong nước sau khi qua cột cho đến khi kết quả đạt giá trị 5mg/l thì dừng lại.

#### 3.4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến khả năng hấp phụ

Cho nước thải nhiễm dầu (đã biết trước được hàm lượng dầu ban đầu) với độ mặn khác nhau (24 g/l, 30 g/l, 35 g/l) chảy qua cột đã được nhồi VLHP với tốc độ dòng thể tích là 2 ml/phút.

Tiến hành phân tích hàm lượng dầu trong nước sau khi qua cột cho đến khi kết quả đạt giá trị 5mg/l thì dừng lại.

## 4. Kết quả và thảo luận

### 4.1. Kết quả xác định một số thông số vật lý cơ bản của VLHP

Bảng 1. Kết quả một số thông số vật lý cơ bản của VLHP.

VLHP	Khối lượng riêng khô $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Khối lượng riêng ướt $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Thể tích trương nở $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	Hệ số trương nở $DI = V_s/\rho_d$	Tỷ số trương nở $Q = \rho_s/\rho_d$	Khả năng hấp phụ dung môi $VAS = (\rho_s - \rho_d)/\rho_d$
Thân bèo	0,254	0,516	3,4	13,386	2,031	1,031
Xơ dừa	0,237	0,462	1,5	6,329	1,949	0,949
Rơm	0,231	0,468	3,0	12,987	2,026	1,026
Lõi ngô	0,228	0,457	1,1	4,824	2,004	1,004

Kết quả cho thấy các vật liệu trên đều có độ trương nở rất nhỏ nên khá bền trong môi trường nước. Thể tích trương nở của VLHP bèo là lớn nhất.

**4.2. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ dầu trên các vật liệu hấp phụ bằng phương pháp hấp phụ động trên cột**

Tất cả các nghiên cứu được tiến hành trên mẫu nước thải có hàm lượng dầu ban đầu là 58,3 mg/l.

a) Đối với vật liệu hấp phụ là thân bèo

**Bảng 2. Kết quả hấp phụ động trên cột của VLHP bèo.**

Số Bed - Volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)
50	3,1	KPHĐ
100	6,2	KPHĐ
150	9,3	KPHĐ
200	12,4	KPHĐ
250	15,5	KPHĐ
300	18,6	KPHĐ
350	21,7	KPHĐ
400	24,8	KPHĐ
420	26	4
436	27	30

b) Đối với vật liệu là xơ dừa:

**Bảng 3. Kết quả hấp phụ động trên cột của VLHP xơ dừa**

Số Bed volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)
50	3,1	KPHĐ
100	6,2	KPHĐ
150	9,3	KPHĐ
194	12	KPHĐ
210	13	2
226	14	8

c) Đối với vật liệu là rom:

**Bảng 4. Kết quả hấp phụ động trên cột của VLHP rom**

Số Bed - Volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)
50	3,1	KPHĐ
100	6,2	KPHĐ
150	9,3	KPHĐ
200	12,4	KPHĐ
226	14	5
242	15	9

**Bảng 5. Kết quả hấp phụ động trên cột của VLHP lõi ngô**

Số Bed - Volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)
50	3,1	KPHĐ
100	6,2	KPHĐ
150	9,3	KPHĐ
178	11	3
194	12	5
210	13	22

- Dựa vào các bảng số liệu trên ta thấy khả năng hấp phụ dầu của vật liệu hấp phụ là thân bèo là tốt nhất vì có số Bed - Volume nhiều nhất (420 Bed - Volume). Như vậy dung lượng hấp phụ thích hợp là 26x 58,3 mg dầu/5,234 g vật liệu hay 0,29 g dầu/g vật liệu.

- Khả năng hấp phụ dầu của lõi ngô là kém nhất vì có số Bed - Volume thấp nhất (178 Bed - Volume).

- Đối với vật liệu hấp phụ là rơm và xơ dừa thì khả năng hấp phụ gần như nhau, nhưng rơm vẫn hấp phụ tốt hơn xơ dừa do rơm có số Bed - Volume (226 Bed - Volume) lớn hơn xơ dừa (210 Bed - Volume).

Qua kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi lựa chọn vật liệu hấp phụ là thân bèo tây để nghiên cứu các bước tiếp theo.

#### 4.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng đến khả năng hấp phụ

**Bảng 6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng đến khả năng hấp phụ.**

STT Số Bed - Volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)		
		2 ml/phút	5 ml/phút	8 ml/phút
150	9,3	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ
194	12	KPHĐ	KPHĐ	5
210	13	KPHĐ	KPHĐ	11
226	14	KPHĐ	KPHĐ	-
259	16	KPHĐ	2	-
275	17	KPHĐ	6	-
300	18,6	KPHĐ	-	-
350	21,7	KPHĐ	-	-
400	24,8	KPHĐ	-	-
420	26	4	-	-
436	27	30	-	-

- Dựa vào bảng số liệu trên ta thấy lưu lượng chảy càng nhanh thì khả năng hấp phụ của vật liệu càng kém.

- Để VLHP xử lý đạt hiệu quả thì lưu lượng chảy thích hợp vào khoảng 2 ml/phút tương ứng với cột nhồi chất hấp phụ với thể tích chất hấp phụ là 62 ml.

#### 4.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến khả năng hấp phụ

**Bảng 7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến khả năng hấp phụ.**

STT Số Bed - Volume	V <sub>dd</sub> sau hấp phụ (lit)	C <sub>dầu</sub> (mg/l)		
		24 g/l	30 g/l	35 g/l
100	6,2	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ
130	8	KPHĐ	KPHĐ	3
146	9	KPHĐ	KPHĐ	9
162	10	KPHĐ	5	-
178	11	KPHĐ	7	-
200	12,4	KPHĐ	-	-
250	15,5	KPHĐ	-	-
300	18,6	KPHĐ	-	-
350	21,7	KPHĐ	-	-
400	24,8	KPHĐ	-	-
420	26	4	-	-
436	27	30	-	-

- Nhìn vào bảng kết quả ta nhận thấy khả năng hấp phụ của vật liệu ngày càng kém khi độ mặn tăng lên.

### **5. Kết luận**

Từ các kết quả nghiên cứu trên có thể khẳng định rằng:

- Có thể sử dụng các vật liệu tự nhiên như thân bèo, lõi ngô, rơm và xơ dừa làm vật liệu hấp phụ dầu trong nước thải nhiễm dầu.
- Vật liệu sau khi chế tạo đều có độ trương nở rất nhỏ nên khá bền trong môi trường nước.
- Vật liệu chế tạo từ thân bèo có khả năng hấp phụ dầu tốt hơn cả
- Cứ 1gam vật liệu thì có khả năng hấp phụ 0,29 gam dầu.
- Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng ở cùng một thể tích vật liệu được nhồi cột, lưu lượng nước thải càng lớn thì khả năng hấp phụ càng kém; độ mặn của nước thải càng thấp thì khả năng hấp phụ dầu của vật liệu càng cao.

Việc sử dụng vật liệu hấp phụ này trong quá trình xử lý nước thải nhiễm dầu có ý nghĩa rất quan trọng vì giá thành không cao và có thể tận dụng nguyên liệu có sẵn trong tự nhiên. Vật liệu hấp phụ sau khi sử dụng có thể giải hấp bằng phương pháp ép thu hồi dầu sau đó sử dụng lại hoặc sẽ được xử lý theo đúng nguyên tắc xử lý chất thải nguy hại.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Đỗ Văn Đài, Nguyễn Bin, Phạm Xuân Toàn, Đỗ Ngọc Cử, Đinh Văn Huỳnh, *Cơ sở các quá trình và thiết bị công nghệ hóa học, tập II*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2000.
- [2] Trần Văn Nhân, Nguyễn Thạc Sửu, Nguyễn Văn Tuế, *Hóa Lý, tập II*, Nxb Giáo Dục, 1999.
- [3] Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, *Giáo trình Công nghệ xử lý nước thải*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1999.

---

*Phân biện: TS. Lê Văn Diễm*

-----