

ACS Guidelines No.1a

HƯỚNG DẪN VỀ CHỈ SỐ KHAI THÁC HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG (EEOI)

2013

HIỆP HỘI CÁC TỔ CHỨC ĐĂNG KIỂM CHÂU Á

Lời nói đầu

Hiệp hội các tổ chức phân cấp châu Á (ACS) hân hạnh đưa ra các Hướng dẫn về các yêu cầu đối với Chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng (EEOI) và Kế hoạch quản lý hiệu quả năng lượng (SEEMP) để giúp các chủ tàu tại châu Á đạt được mục tiêu sử dụng hiệu quả năng lượng trong khai thác đối với đội tàu của mình phù hợp với các yêu cầu của Phụ lục VI MARPOL.

Hướng dẫn này đưa ra các giải thích bổ sung đối với EEOI và các ví dụ về tính toán EEOI dựa trên Hướng dẫn của IMO.

Nội dung của hướng dẫn này được đưa ra với mục đich là nguồn tài liệu tham khảo có ích cho các chủ tàu và công ty quản lý tàu tại châu Á, và được thiết kế để giúp đỡ trong việc thu thập thông tin và hướng dẫn.

ACS hy vọng rằng các hướng dẫn này sẽ cung cấp sự hỗ trợ có hiệu quả để cải thiện sử dụng hiệu quả năng lượng của tàu và tăng cường nhận thức về biển trong sạch hơn trong tương lai.

Từ chối trách nhiệm

Mặc dù đã rất cố gắng để đảm bảo tính chính xác của thông tin đưa ra ở đây, ACS không tuyên bố hay đảm bảo về tính hoàn thiện hay tính chính xác của thông tin trong tài liệu này.

Ngoài ra, ACS từ chối mọi trách nhiệm và nghĩa vụ pháp lý cho các sai sót hoặc tổn thất có thể gây ra do sự không hoàn thiện hoặc không chính xác của những thông tin này hoặc các hậu quả do bất kỳ người nào hành động hoặc không hành động theo các thông tin này.

* ACS is an association of 6 classification societies headquartered in Asia; CCS, NK, KR, IRS, BKI and VR.

NỘI DUNG

1 Lời nói đầu……..……p05

2 Giới thiệu……p05

3 Áp dụng……..…….p06

4 Định nghĩa……..……..……p06

5 Xây dựng chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng……..…p09

5.1. Định nghĩa chu kỳ tính toán……..……..p10

5.2. Nguồn dữ liệu……..……p10

5.3. Thu thập dữ liệu……..……p10

5.4 Công thức tính EEOI……..…….p11

6 Kiểm soát và xác nhận……..……p11

7 Phương pháp tính EEOI……..……..p12

7.1 EEOI……..……p12

7.2 EEOI trung bình động……p13

8 Ví dụ tính EEOI……..……p14

8.1 EEOI……..……..p14

8.2 EEOI trung bình động……p16

1. **Giới thiệu**



Để giảm phát thải CO2 do ngành công nghiệp hàng hải quốc tế, IMO khuyến khích việc cải thiện hiệu suất sử dụng năng lượng. Tháng 7/2011, MEPC 62 đã thông qua sửa đổi phụ lục VI MARPOL bắt buộc áp dụng EEOI và SEEM, các sửa đổi này sẽ có hiệu lực từ ngày 1 tháng 1 năm 2013. Yêu cầu về SEEMP áp dụng cho tất cả các tàu có GT từ 400 trở lên hoạt động tuyến quốc tế và những tàu này phải có một Kế hoạch quản lý hiệu quả năng lượng tàu (SEEMP).

Theo các quy định của SEEMP, việc cải thiện hiệu quả năng lượng tàu yêu cầu phải được thực hiện bằng vòng lặp liên tục bao gồm 4 bước: "lập kế hoạch", "áp dụng", "kiểm soát" và "đánh giá và cải tiến". Do đó, để áp dụng SEEMP thì hiệu quả năng lượng tàu phải được kiểm soát liên tục.



Chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng (EEOI) được coi như là công cụ kiểm soát chính được IMO đề xuất và phương pháp tính toán chi tiết của EEOI được nêu trong MEPC.1/Circ.684 "Hướng dẫn áp dụng tự nguyện Chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng tàu (EEOI)".

2. Áp dụng

Hướng dẫn này áp dụng cho các tàu sau đây thực hiện công việc vận tải.

- Tàu chở hàng khô
- Tàu chở hàng lỏng
- Tàu chở khí
- Tàu chở container
- Tàu Ro-Ro
- Tàu chở hàng tổng hợp
- Tàu chở khách bao gồm cả tàu khách Ro-Ro.

3. Định nghĩa

Định nghĩa chỉ số

Chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng được xác định bằng tỉ số giữa khối lượng CO2 (M) phát thải trên 1 đơn vị công việc vận tải

Mức tiêu thụ nhiên liệu

Mức tiêu thụ nhiên liệu, FC, được xác định bằng lượng nhiên liệu máy chính và các máy phụ bao gồm cả nồi hơi và lò đốt rác tiêu thụ trên biển và trong cảng cho 1 chuyến đi hoặc 1 khoảng thời gian xem xét (ví dụ như 1 ngày).

Hệ số quy đổi khối lượng nhiên liệu ra CO2

Hệ số quy đổi khối lượng nhiên liệu ra CO2, Cf, là hệ số không thứ nguyên giữa mức tiêu thụ nhiên liệu và lương CO2 phát thải dựa trên hàm lượng các bon. Giá trị Cf cho mỗi loại nhiên liệu được cho trong bảng sau:

Bảng 1. Hệ số quy đổi khối lượng nhiên liệu ra CO2

Fuel type	Reference	C_F (t-CO_2/t-Fuel)
Diesel/Gas Oil	ISO8217 DMX-DMC	3.206000
Light Fuel Oil (LFO)	ISO8217 RMA-RMD	3.151040
Heavy Fuel Oil (HFO)	ISO8217 RME-RMK	3.114400
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	Propane	3.000000
	Butane	3.030000
Liquefied Natural Gas (LNG)	-	2.750000

Quãng đường

Quãng đường là khoảng cách thực đi dược tính bằng hải lý (ví dụ lấy từ nhật ký hàng hải tàu) cho chuyến đi hoặc khoảng thời gian nào đó.

Loại hàng

Hàng hóa bao gồm nhưng không chỉ giới hạn trong:

Tất cả các loại khí, hàng lỏng và hàng rời rắn chở xô, hàng tổng hợp, hàng đơn vị (bao gồm cả container rỗng trả về), hàng bao gói, hàng nặng, hàng lạnh và mát, sản phẩm gỗ và rừng, hàng trên xe vận chuyển, ô tô và xe vận tải trên phà ro-ro và hành khách (đối với tàu khách và tàu khách ro-ro).

Khối lượng hàng hóa vận chuyển hoặc công việc thực hiện

Khối lượng hàng hóa vận chuyển hoặc công việc thực hiện cho mỗi loại tàu được cho trong Bảng 2.

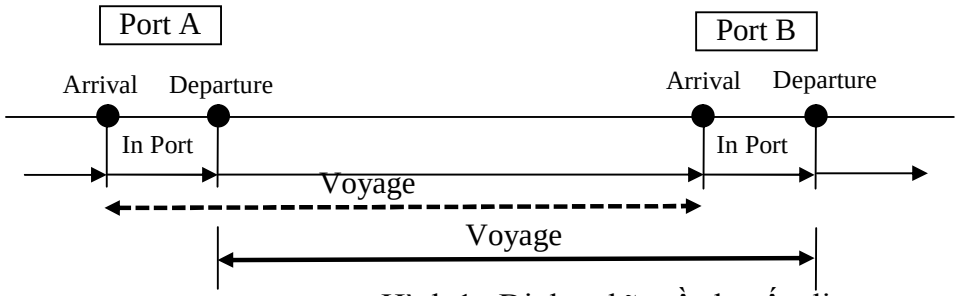
Đối với một số tàu, ví dụ như một số tàu ro-ro nhất định, chuyên chở cả hành khách trên xe, hành khách đi bộ và xe vận tải, người khai thác có thể tính trung bình dựa trên mức độ quan trọng tương đối của các loại hàng này trong dịch vụ của họ hoặc sử dụng các hệ số và chỉ số khác một cách thích hợp.

Bảng 2. Khối lượng hàng hóa vận chuyển hoặc công việc thực hiện cho mỗi loại tàu

Loại tàu	Khối lượng hàng được chở hoặc công việc được thực hiện	Đơn vị
Tàu chở hàng khô (Dry cargo carriers)	Khối lượng hàng (Cargo mass)	tấn (tons)
Tàu chở hàng lỏng (Liquid Tankers)	Khối lượng hàng (Cargo mass)	tấn (tons)
Tàu chở hàng Ro-Ro (Ro-Ro cargo ships)	Khối lượng hàng (Cargo mass)	tấn (tons)
Tàu chở hàng tổng hợp (General cargo ships)	Khối lượng hàng (Cargo mass)	tấn (tons)
Container ships (Chỉ chở container)	Khối lượng hàng (Cargo mass)	tấn (tons)
	Số lượng container (Number of containers)	TEU
Container ships (Chở container và các loại hàng khác)	Khối lượng hàng được tính từ TEUs (Container có hàng: 10t / Container rỗng: 2t)	tấn (tons)
Tàu khách, Tàu khách Ro-Ro (Passenger ships, Ro-Ro passenger ships)	Số hành khách (Number of passengers)	người (persons)
	Tổng khối lượng	tấn (tons)
Phà chở ô tô, Tàu chở ô tô (Car ferries, Car carriers)	Số xe ô tô (Number of cars)	xe (cars)
	Chiều dài của đường ray (Lane meters)	meters
Tàu Ro-Ro và chở tàu hỏa (Railway and Ro-Ro vessels)	Số toa xe và số xe tải (Number of railway cars and freight vehicles)	Số toa xe/ xe tải (cars/ vehicles)
	Chiều dài của đường ray (Lane meters)	meters

Chuyến đi

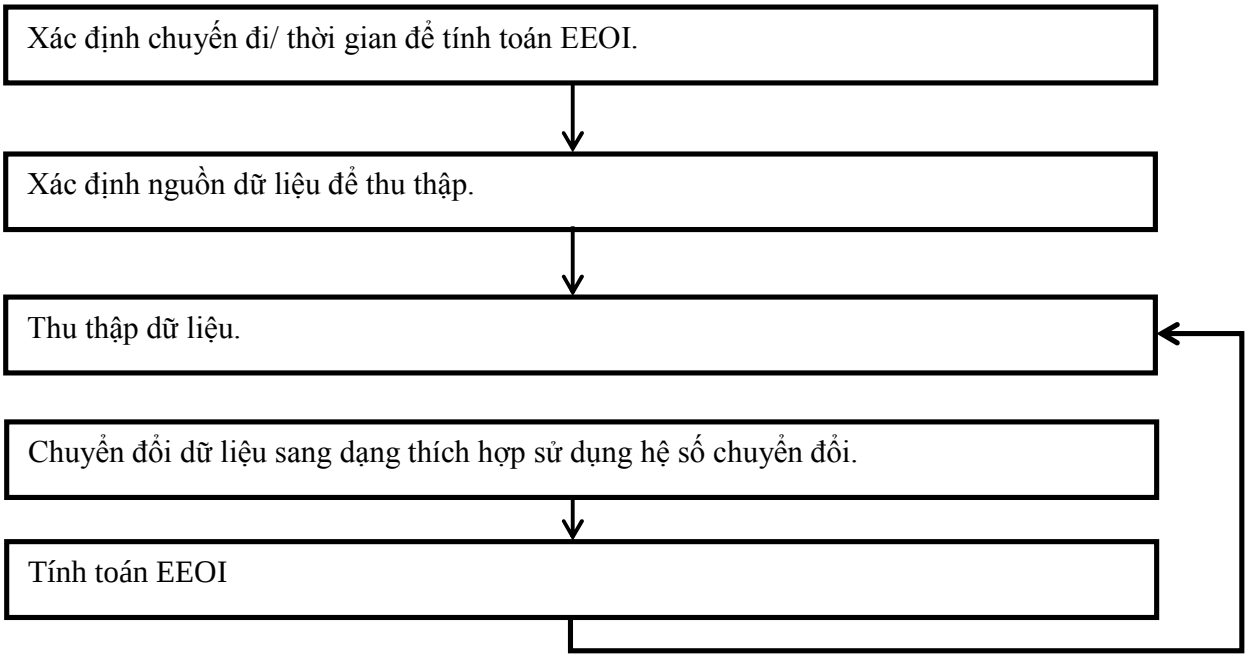
Chuyến đi thông thường chỉ khoảng thời gian giữa khởi hành từ 1 cảng và khởi hành từ cảng tiếp theo như được thể hiện dưới đây. Các định nghĩa khác của chuyến đi cũng có thể được chấp nhận.



Hình 1. Định nghĩa về chuyến đi

4. Xây dựng chỉ số khai thác hiệu quả năng lượng (EEOI)

EEOI phải là giá trị đại diện cho hiệu suất năng lượng của hoạt động tàu trong 1 khoảng thời gian nhất định đặc trưng cho mô hình hoạt động chung của tàu. Các bước chung để xây dựng EEOI được thể hiện trong Hình 2



Hình 2. Quy trình tính EEOI

4.1 Định nghĩa chu kỳ tính toán

Có thể chấp nhận nhiều đơn vị chu kỳ khác nhau trong tính toán EEOI, có xét đến mô hình hoạt động của tàu cụ thể (đơn vị ngày, tuần, tháng, chuyến đi từ cảng đến cảng, chuyến đi đến đích …). Trong chu kỳ tính toán, các chuyến chạy dằn hoặc các chuyến không chở hàng như đi lên đà cũng phải được tính. Các chuyến đi vì mục đích đảm bảo an toàn tàu hoặc cứu hộ trên biển không cần phải tính.





4.2 Nguồn dữ liệu

Để tính EEOI, cần có các dữ liệu như mức tiêu thụ nhiên liệu, khoảng cách hành trình và khối lượng hàng chuyên chở trong chu kỳ tính toán liên quan. Những dữ liệu này có thể được lấy từ nhật ký tàu (nhật ký buồng lái, boong, máy và các bản ghi chính thức khác), nhật ký dầu, hóa đơn nhận dầu,

4.3 Thu thập dữ liệu

Lý tưởng nhất là sử dụng 1 phương pháp ghi dữ liệu đồng nhất để thông tin có thể dễ dàng so sánh và phân tích và rút ra các thông tin cần thiết. Thu thập dữ liệu từ tàu phải bao gồm:

-khoảng cách hành trình;

-khối lượng và loại nhiên liệu sử dụng;

-tất cả các thông tin về nhiên liệu có thể ảnh hưởng đến lượng CO2 phát thải;

Cần thu thập đủ thông tin từ tàu liên quan đến các dữ liệu nói trên để có thể thực hiện đánh giá một cách thực tế.

4.4 Công thức tính EEOI

Cần chuẩn bị bản tính phù hợp. Dữ liệu về mức tiêu thụ nhiên liệu và loại nhiên liệu, khối lượng hàng hóa chuyên chở và khoảng cách hành trình ở chế đôh hành trình liên tục có thể ghi lại như ví dụ trong Bảng 3 và Bảng 4.

5. Kiểm soát và xác nhận

Quy trình lập hồ sơ để kiểm soát và đo đạc phải được xây dựng và duy trì. Cần xem xét các yếu tố sau khi lập quy trình kiểm soát:

-chỉ ra các hoạt động ảnh hưởng tới hiệu suất của tàu;

-chỉ ra các nguồn dữ liệu và các phép đo cần thiết, và chỉ ra định dạng dữ liệu;

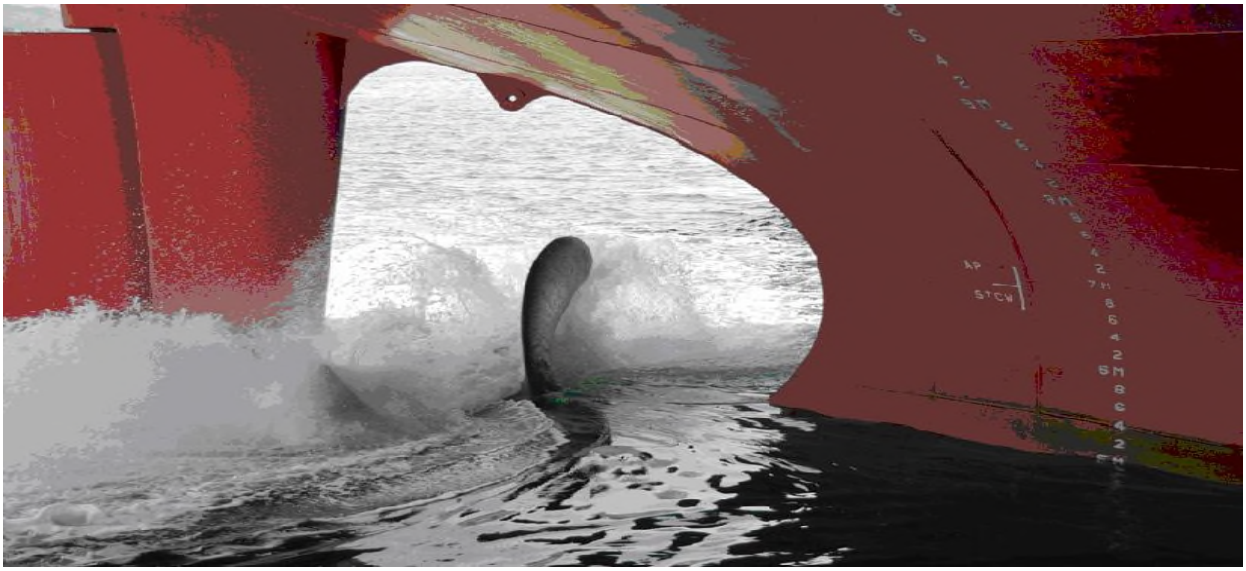
-chỉ ra tần suất và người thực hiện phép đo; và

-duy trì quy trình kiểm soát chất lượng để xác nhận.

Kết quả của loại tự đánh giá này có thể được soát xét và sử dụng như chỉ báo về mức và cải tiến.

Cần ghi lại nguồn số liệu, bao gồm cơ sở tính toán các số liệu và các quyết định về các dữ liệu khó hoặc không rõ ràng. Việc này sẽ trợ giúp cho việc cải tiến và có ích cho phân tích về sau.

Để tránh gánh nặng quản lý cho thuyền viên tàu, việc kiểm soát EEOI nên được thực hiện bởi nhân viên trên bờ, sử dụng dữ liệu từ các bản ghi sẵn có như nhật ký tàu, nhật ký máy, nhật ký dầu, … Các dữ liệu cần thiết có thể được truyền qua internet hoặc lấy từ đánh giá nội bộ theo ISM, các lần cán bộ kỹ thuật xuống tàu định kỳ.



6. Phương pháp tính EEOI

6.1 EEOI

EEOI cho số tấn CO2 phát thải trên 1 hải lý tấn tính toán dựa trên số liệu hoạt động thực tế (mức tiêu thụ nhiên liệu, khối lượng hàng chuyên chở, khoảng cách hành trình) và nó đại diện cho hiệu suất năng lượng thực tế đạt được trong hoạt động. EEOI đươc tính như sau

$$\frac{(Fuel\ mass\ to\ CO_2\ mass\ conversion\ factor) \times (Fuel\ consumption)}{(Actual\ cargo\ mass\ carried) \times (Actual\ distance\ sailed)}$$

Tính toán chi tiết sử dụng công thức sau

-EEOI cho mỗi chuyến đi

$$EEOI = \frac{\sum_j FC_j \times C_{Fj}}{m_{cargo} \times D}$$

-EEOI trung bình trong chu kỳ tính toán bao gồm nhiều chuyến đi

$$Average\ EEOI = \frac{\Sigma_i \Sigma_j (FC_{ij} \times C_{Fj})}{\Sigma_i (m_{cargo,i} \times D_i)}$$

Trong đó:

j: loại nhiên liệu

i: số chuyến đi

Fcij: khối lượng nhiên liệu j tiêu thụ trong chuyến đi i

CFj: hệ số chuyển đổi khối lượng nhiên liệu ra CO2 cho nhiên liệu j (xem bảng 1)

m_{cargo}: lượng hàng chuyên chở (tấn) hoặc công việc thực hiện (số TEU hoặc hành khách) hoặc GT cho tàu khách (xem bảng 2)

D: khoảng cách (hải lý) tương ứng lượng hàng chuyên chở hoặc công việc thực hiện

Do m_{cargo} thay đổi theo loại tàu, cần lưu ý đơn vị của EEOI có thể thay đổi theo loại tàu. Trong trường hợp EEOI được tính chỉ bằng các dữ liệu hoạt động ở trạng thái dằn, giá trị EEOI tiến đến vô cùng do lượng hàng chuyên chở = 0. Do đó cần tính EEOI trong khoảng thời gian bao gồm các chuyến đi chở hàng.

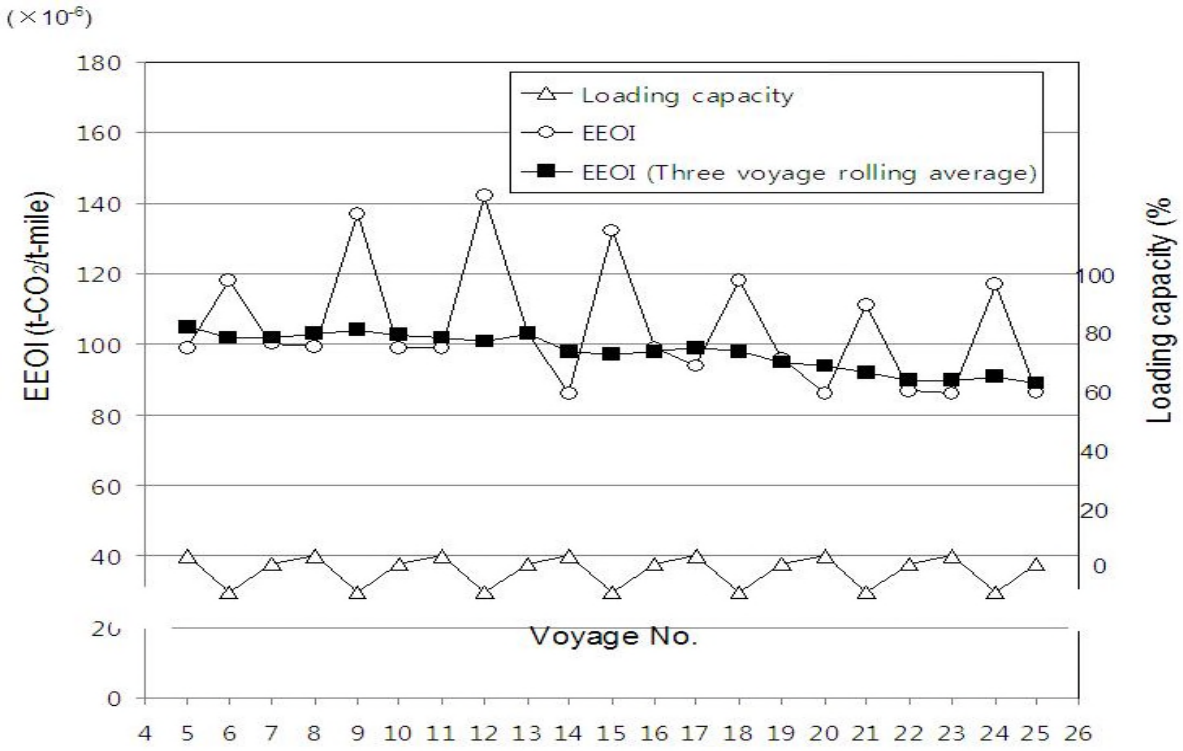
6.2. EEOI trung bình động



Để làm trơn sự dao động ngắn hạn và làm nổi bật xu hướng dài hạn của dữ liệu tính EEOI, có thể sử dụng chỉ số trung bình động. Giá trị trung bình động của EEOI được tính cho khoảng thời gian nhất định hoặc một số chuyến đi nhất định.

Khi sử dụng EEOI trung bình động, cần sử dụng phương pháp tính trong đó khoảng thời gian tối thiểu hoặc số chuyến đi nhất định có ý nghĩa về thống kê được sử dụng phù hợp. "Có ý nghĩa về thống kê" tức là khoảng thời gian tiêu chuẩn cho mỗi tàu cụ thể phải duy trì cố định và đủ dài để dữ liệu tích lũy phản ánh giá trị trung bình hợp lý cho hoạt động của tàu trong khaỏng thời gian đã chọn.

Ví dụ tính EEOI cho mỗi chuyến đi được thể hiện trên Hình 3. Trên hình thể hiện giá trị EEOI cùng với sức chở. Có thể thấy là EEOI cho chuyến đi thay đổi đáng kể theo sức chở (xác định bằng cách chia khối lượng hàng thực tế cho sức chở tối đa) tại thời điểm chuyến đi đó. Trong trường hợp như vậy, nếu sử dụng EEOI trung bình động với khoảng thời gian thích hợp sao cho chế độ hoạt động của tàu dàn đều thì có thể dễ dàng hiểu được xu hướng của EEOI trung bình. Như ví dụ, hình thể hiện EEOI trung bình động cho 3 chuyến đi. bằng cách vẽ đồ thị trung bình động ảnh hưởng của hệ số tải có thể dàn đều và có thể nắm được xu hướng thay đổi của EEOI.



Hình 3. Đồ thị EEOI và trung bình động EEOI cho 3 chuyến đi

7. Ví dụ tính EEOI

Phương pháp tính EEOI và EEOI trung bình động được nêu ở đây

7.1 EEOI

Ví dụ dưới đây cho thấy EEOI trung bình tính theo công thức (4) dựa trên dữ liệu ghi lại trong 8 ngày.

Bảng 3. Ví dụ về tính toán EEOI

Thời điểm đo		Tình trạng hoạt động	Fuel [t] (HFO)	Fuel [t] (Diesel/Gas Oil)	Khối lượng hàng [t]	Quãng đường [NM]
Mar. 1st	12:00	Loaded	40	0	15,000	300
2nd	12:00	Loaded	35	0	15,000	250
2nd	18:00	Loaded	20	0	15,000	100
3rd	12:00	In Port	0	5	---	0
4th	6:00	In Port	0	10	---	0
5th	12:00	Ballast	15	0	0	70
6th	10:00	Ballast	30	0	0	200
7th	12:00	In Port	0	12	---	0
8th	8:00	In Port	0	8	---	0

$$\text{Average EEOI} = \frac{(40 + 35 + 20 + 15 + 30) \times 3.114 + (5 + 10 + 12 + 8) \times 3.206}{(15{,}000 \times 300) + (15{,}000 \times 250) + (15{,}000 \times 100) + (0 \times 70) + (0 \times 200)}$$

$$= 56.22 \times 10^{-6} \ (t - CO_2/t - NM)$$



7.2 EEOI trung bình động

Đối với EEOI trung bình động, chu kỳ tính toán được lấy là 4 chuyến đi trong ví dụ dưới đây. Trung bình động đầu tiên được tính cho chuyến đi No.1 đến No.4. Trung bình động thứ 2 được tính cho chuyến đi No.2 đến No.5. Tương tự cho các giá trị trung bình tiếp theo.

Bảng 4. Ví dụ về tính toán EEOI trung bình động

Chuyến đi số	Fuel [t] (HFO)	Fuel [t](Diesel/ Gas Oil)	Khối lượng hàng [t]	Quãng đường [mile]	EEOI [t-CO_2/t-NM]	EEOI trung bình động [t-CO_2/t-NM]
1	80	10	13,500	560	37.19×10^{-6}	~
2	90	8	8,000	600	63.73×10^{-6}	~
3	120	12	15,000	1,000	27.48×10^{-6}	~
4	70	8	9,500	400	64.11×10^{-6}	(1) 39.
5	135	15	12,000	1,200	32.53×10^{-6}	(2) 37.
6	100	12	6,500	950	56.66×10^{-6}	(3) 37.

(1) EEOI trung bình động thứ nhất (chuyến đi số 1, 2, 3 và 4):

$$\text{Rolling Average EEOI} = \frac{(80 + 90 + 120 + 70) \times 3.114 + (10 + 8 + 12 + 8) \times 3.206}{13{,}500 \times 560 + 8{,}000 \times 600 + 15{,}000 \times 1{,}000 + 9{,}500 \times 400} = 39.89 \times 10^{-6} \ (t - CO_2/t - NM)$$

(2) EEOI trung bình động thứ hai (chuyến đi số 2, 3, 4 và 5):

$$\text{Rolling Average EEOI} = \frac{(90 + 120 + 70 + 135) \times 3.114 + (8 + 12 + 8 + 15) \times 3.206}{8{,}000 \times 600 + 15{,}000 \times 1{,}000 + 9{,}500 \times 400 + 12{,}000 \times 1{,}200} = 37.64 \times 10^{-6} \ (t - CO_2/t - NM)$$

(3) EEOI trung bình động thứ ba (chuyến đi số 3, 4, 5 và 6):

$$\text{Rolling Average EEOI} = \frac{(120 + 70 + 135 + 100) \times 3.114 + (12 + 8 + 15 + 12) \times 3.206}{15{,}000 \times 1{,}000 + 9{,}500 \times 400 + 12{,}000 \times 1{,}200 + 6{,}500 \times 950} = 37.44 \times 10^{-6} \ (t - CO_2/t - NM)$$



****

BẢN QUYỀN THUỘC VỀ HIỆP HỘI CÁC TỔ CHỨC PHÂN CẤP CHÂU Á

*

ACS is an association of 6 classification societies headquartered in Asia; CCS, NK, KR, IRS, BKI and VR.