

Hình 6. Biểu đồ lực dọc trường hợp động đất cấp 1. Hình 7. Biểu đồ mô men trường hợp động đất cấp 1.

#### 4. Kết luận

- Phương pháp thiết kế kết cấu bến cảng theo năng lực là một phương pháp thiết kế mới khắc phục những hạn chế trong thiết kế kháng chấn thông thường và hiện nay đã được đưa vào sử dụng rộng rãi ở Châu Âu, Nhật Bản và các nước phát triển trên thế giới.

- Bến móng cọc được xây dựng phổ biến ở Việt Nam, vì vậy trong thiết kế công trình bến cầu tàu có xét tải trọng động đất là rất cần thiết.

- Nhật Bản là nước có nhiều kinh nghiệm trong thiết kế công trình bị ảnh hưởng của động đất, tiêu chuẩn thiết kế cảng biển của Nhật Bản chỉ dẫn chi tiết và đầy đủ thiết kế các kết cấu cảng theo năng lực kháng chấn.

- Việc ứng dụng của phần mềm TDAP trong thiết kế động đất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra cho các phân tích tĩnh và động kết cấu bến nói chung và bến cầu tàu nói riêng. Tuy nhiên các thao tác xây dựng mô hình hoá kết cấu còn khá thủ công, với bài toán cầu tàu phức tạp hơn việc nhập số liệu đầu vào sẽ tốn rất nhiều thời gian.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] International Navigation Association, Association Internationale de Navigation (2001), *Seismic design guidelines for port structure*, Grafisch Produktiebedrijf Gorter, Steenwijk, The Netherlands.
- [2] Nguyen Thi Bach Duong<sup>1</sup>, Prof. Osamu Kiyomiya<sup>2</sup>(2010), *Study static and dynamic response analysis of piled pier*,<sup>1</sup> University of Transport and communication, Waseda University<sup>2</sup>.
- [3] Susumu Iai, *Seismic Performance-Based Design of Port Structures and Simulation Techniques*, Port and Airport Research Institute, Japan
- [4]The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (2009), *Technical Standards and Commentaries for port & Harbour port Facilities*, Printed by Daikousha Printing Co., Ltd, Japan.

Người phản biện: TS. Đào Văn Tuấn

### TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ SỬ DỤNG CỦA CÁC HỆ THỐNG VI SAI HÀNG HẢI KHU VỰC RỘNG SBAS THEO CHỈ TIÊU SAI SỐ BÌNH PHƯƠNG TRUNG BÌNH CALCULATING EFFECTIVE USE OF SATELLITE BASED AUGMENTATION SYSTEMS ACCORDING TO MEAN SQUARE ERROR CRITERION

TS. PHẠM KỶ QUANG  
Khoa Đào tạo Sau đại học  
SV. VŨ ĐĂNG THÁI, SV. NGUYỄN BÁ KHÁO  
ĐKT 48 ĐH5, Khoa Điều khiển tàu biển

#### Tóm tắt

Trong bài báo đưa ra kết quả tính toán và so sánh hiệu quả sử dụng của các hệ thống vi sai khu vực rộng SBAS (Satellite Based Augmentation System) theo chỉ tiêu sai số bình phương trung bình. Kết quả tính toán phù hợp với nghị quyết A.953 (23) của Tổ chức Hàng hải Thế giới IMO (International Maritime Organization).

## Abstract

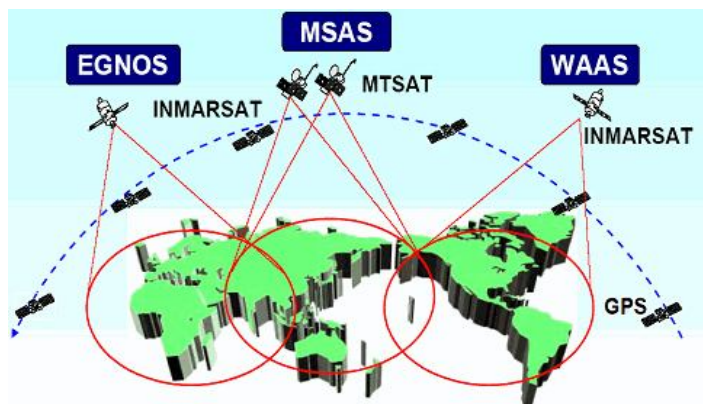
In this article we introduced the result of calculating and comparing effective use of Satellite Based Augmentation Systems according to mean square error criterion. This result is in accord with IMO A.953 (23) resolution.

## Key words:

Effective use, Satellite Based Augmentation System, Mean square error.

### 1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, một loạt hệ thống vi sai thế hệ mới được triển khai thiết kế, xây dựng, thử nghiệm và từng bước hoạt động. Một trong những hệ thống đó là hệ thống vi sai hàng hải khu vực rộng SBAS (hay hệ thống tầng vùng). Hệ thống SBAS gồm 3 hệ thống chính [1, 2]: Hệ thống WAAS (Wide Area Augmentation System) của Hoa Kỳ, EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Services) của Châu Âu và MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System) của Nhật Bản. Hệ thống SBAS có ý nghĩa quan trọng đối với độ chính xác an toàn hàng hải, đặc biệt khi tàu hành trình trong khu vực hàng hải khó khăn, khu vực hạn chế, khu vực nguy hiểm, khu vực nội thủy, luồng, eo, v.v, bởi vì hệ thống đã nâng cao độ chính xác, độ tin cậy, tính toàn vẹn và liên tục trong việc xác định vị trí tàu. Độ chính xác xác định vị trí tàu tăng 4-7 lần so với hệ thống DGPS (Differential Global Positioning System) hiện tại ở cùng trạng thái, đặc biệt trạng thái tĩnh, độ chính xác của hệ thống SBAS đến centimet. Hình 1 mô tả vùng bao phủ và hoạt động của mỗi hệ thống SBAS.



Hình 1. Sơ đồ phân bố hệ thống vi sai khu vực rộng SBAS.

Về cơ bản, cấu trúc tổ chức, nguyên lý xây dựng và chức năng của các hệ thống vi sai WAAS, EGNOS và MSAS gần tương tự nhau, gồm [1, 2, 4, 5]: Khâu vũ trụ; khâu mặt đất (khâu điều khiển); khâu sử dụng.

**Khâu vũ trụ** gồm các vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu GPS/GLONASS và các vệ tinh địa tĩnh GEOS (Geostationary Satellites) loại INMARSAT. Khâu này thực hiện chức năng:

- Truyền tín hiệu từ các vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu GPS và GLONASS, thực hiện trên dải L1, tần số  $f = 1575,42$  MHz. Tín hiệu này tăng khả năng kiểm soát nguyên vẹn, khả năng thông qua, độ chính xác và tin cậy của xác định vị trí;

- Thu và phát lại dữ liệu thông tin thành lập từ các trạm dưới mặt đất gồm: tình trạng quỹ đạo vệ tinh, vectơ sửa lỗi đối với dữ liệu lịch thiên văn, thang đo thời gian, tham số nhiễu ion v.v.

**Khâu mặt đất** gồm các trạm kiểm tra theo dõi, trạm chủ và trạm truyền dữ liệu. Hệ thống các trạm được kết nối trong một mạng thống nhất, thông qua các đường truyền và đường xử lý dữ liệu tương ứng.

- Trạm kiểm tra và theo dõi thực hiện thu thập thông tin trong khu vực hàng hải.

- Trạm chủ tổng hợp và xử lý dữ liệu từ trạm kiểm tra chuyển đến và theo dõi các trạm này.

- Trạm truyền dữ liệu đảm bảo việc thực hiện liên kết và truyền dữ liệu sau khi đã hiệu chỉnh từ trạm chính đến vệ tinh địa tĩnh INMARSAT.

*Khâu sử dụng* là máy thu vi sai DGPS đặt trên tàu hoặc trạm máy thu DGPS trên bờ, tùy theo mục đích của người sử dụng. Tuy nhiên các trạm máy thu vi sai này phải tương thích với hệ thống vi sai được sử dụng.

Điểm khác nhau cơ bản của mỗi hệ thống là khu vực bao phủ (hình 1) và đặc điểm độ chính xác vị trí xác định (*sai số bình phương trung bình*). Tuy nhiên hệ thống SBAS đảm bảo độ chính xác từ 0,8-3,5 m với xác suất  $P = 95\%$ , thậm chí chính xác đến centimet.

Trong bài báo, chúng tôi thực hiện việc tổng hợp, phân tích độ chính xác vị trí xác định theo kết quả thử nghiệm của mỗi hệ thống SBAS đã được công bố. Đưa ra chỉ tiêu sai số bình phương trung bình của mỗi hệ thống -  $M_{SBAS}$  và kết hợp với chỉ tiêu sai số bình phương trung bình theo nghị quyết của Tổ chức Hàng hải Thế giới IMO -  $M_{IMO}$ . Từ đó, tính toán hiệu quả sử dụng của mỗi hệ thống SBAS.

Tháng 12/2003 nghị quyết A.953 (23) của IMO chỉ rõ các tiêu chuẩn độ chính xác an toàn hàng hải khi trên tàu được trang bị các thiết bị hiện đại phục vụ cho việc thu, phát tín hiệu từ vệ tinh GPS/GLONASS và hệ thống vi sai hàng hải DGPS. Theo nghị quyết này, IMO chia khu vực hàng hải thành ba vùng chính [1, 3]:

1. Khu vực cảng, khu vực neo đậu, khu vực hạn chế khả năng điều động và khu vực gần bờ có cường độ hàng hải và mức độ rủi ro cao.

2. Khu vực hàng hải khó khăn, khu vực hạn chế khả năng điều động, khu vực gần bờ nhưng cường độ hàng hải và mức độ rủi ro không ảnh hưởng đáng kể.

3. Khu vực biển và đại dương.

Đối với khu vực thứ 1 và 2, độ chính xác hàng hải (*chỉ tiêu sai số bình phương trung bình*) -  $M_{IMO}$ , không được vượt quá 10 m với xác suất  $P = 95\%$ . Đặc biệt, khu vực 1, khi tàu hành trình trong vùng luồng lạch (nội thủy), độ chính xác hàng hải, yêu cầu nhỏ hơn 5 m với xác suất  $P = 95\%$ . Đối với khu vực thứ 3, độ chính xác hàng hải không được vượt quá 100 m với xác suất  $P = 95\%$ .

## 2. Phân tích độ chính xác vị trí xác định theo kết quả thử nghiệm của mỗi hệ thống SBAS

Trong các bảng 1 - 3 mô tả độ chính xác vị trí xác định các cuộc thực nghiệm của mỗi hệ thống SBAS [6].

**Bảng 1. Độ chính xác của hệ thống WAAS trong quá trình thực nghiệm một số khu vực Hoa Kỳ từ 2003 - 2006**

<i>Khu vực thử nghiệm</i>	<i>Độ chính xác (m)</i>
Tại San Fransisco	2,9
Tại Los Angeles	2,7
Tại New Orleans	2,5
Tại Miami	1,2
Tại Savannah	2,7
Tại Norfolk	1,9
Tại Portland	2,1

**Bảng 2. Độ chính xác của hệ thống EGNOS trong quá trình thực nghiệm tại một số nước Châu Âu 2006 - 2008**

<i>Khu vực thử nghiệm</i>	<i>Độ chính xác (m)</i>
Tại Pháp	0,78 - 1,35
Tại Đức	0,80 - 1,71
Tại Italia	0,75 - 1,62
Tại Tây Ban Nha	1,10 - 1,47
Tại Bồ Đào Nha	1,10 - 1,70
Tại Anh	1,10 - 1,62

Tại Thụy Điển	0,91 - 1,95
Tại Phần Lan	0,90 - 1,85
Tại Ailen	1,10 - 1,70
Tại Bỉ	0,95 - 1,67

**Bảng 3. Độ chính xác của hệ thống MSAS trong quá trình thực nghiệm một số khu vực Nhật Bản 2007 - 2009**

<i>Khu vực thử nghiệm</i>	<i>Độ chính xác (m)</i>
Tại Sapporo	1,8
Tại Hitachi-Ota	2,7
Tại Tokyo	1,9
Tại Kobe	2,6
Tại Fukuoka	3,1
Tại Naha	3,5

Kết luận: Phân tích kết quả thử nghiệm từ các bảng 1 - 3 rút ra rằng: Độ chính xác vị trí xác định hay sai số bình phương trung bình việc xác định vị trí tàu của hệ thống WAAS không vượt quá 3 m, tức  $M_{WAAS} \leq 2,5$  m; của hệ thống EGNOS:  $M_{EGNOS} \leq 2,0$  m và của hệ thống MSAS:  $M_{MSAS} \leq 3,5$  m.

### 3. Tính toán hiệu quả sử dụng của các hệ thống SBAS theo chỉ tiêu sai số bình phương trung bình

Kết quả tính toán hiệu quả sử dụng mỗi hệ thống SBAS theo công thức (1) [6] được chỉ rõ trong bảng 4.

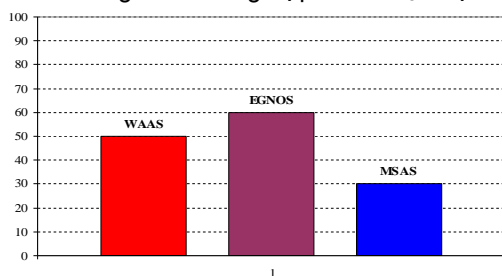
$$Q = \frac{M_{IMO} - M_{SBAS}}{M_{IMO}} \times 100\% \quad (1)$$

Trong đó: Chỉ tiêu sai số  $M_{IMO}$  - chỉ tiêu sai số bình phương trung bình theo nghị quyết của IMO;  $M_{SBAS}$  - chỉ tiêu sai số bình phương trung bình mỗi hệ thống SBAS theo kết quả thực nghiệm.

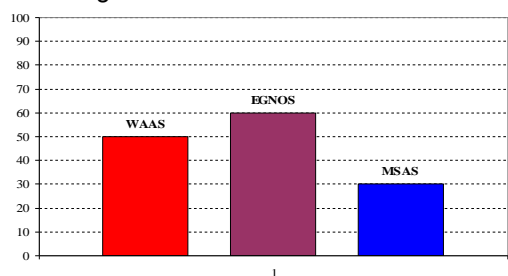
**Bảng 4. Kết quả tính toán hiệu quả sử dụng của mỗi hệ thống SBAS**

<i>Chỉ tiêu sai số <math>M_{IMO}</math> (m)</i>	<i>Chỉ tiêu sai số <math>M_{SBAS}</math> (m)</i>		
	WAAS	EGNOS	MSAS
	2,5	2,0	3,5
Trường hợp $M_{IMO} \leq 10$ m, thì hiệu quả sử dụng Q tính bằng:	75%	80%	65%
Trường hợp $M_{IMO} \leq 5$ m, thì hiệu quả sử dụng Q tính bằng:	50%	60%	30%

Trên cơ sở kết quả tính trong bảng 4, vẽ đồ thị so sánh hiệu quả sử dụng của mỗi hệ thống SBAS trong các trường hợp của  $M_{IMO}$  được mô tả trong hình 2 và 3.



**Hình 2. Đồ thị so sánh hiệu quả sử dụng của các hệ thống vi sai SBAS khi  $M_{IMO} \leq 10$  m.**



**Hình 3. Đồ thị so sánh hiệu quả sử dụng của các hệ thống vi sai SBAS khi  $M_{IMO} \leq 5$  m.**

## 5. Kết luận

Phân tích kết quả nhận được từ bảng 1 - 3 và đồ thị của các hình 2 và 3, kết luận rằng: Khi tàu hành trình trong khu vực khó khăn, nguy hiểm, khu vực gần bờ, khu vực hạn chế khả năng điều động, hay khu vực nội thủy, hiệu quả sử dụng của hệ thống EGNOS gấp khoảng 1,2 lần so với hiệu quả sử dụng của hệ thống WAAS và gấp khoảng 2 lần so với hệ thống MSAS.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thái Dương; Phạm Kỳ Quang; Nguyễn Phùng Hưng, *Giáo trình Địa văn Hàng hải*, tập 2, 3, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, 2011.
- [2]. Phạm Kỳ Quang, *Các hệ thống vi sai hàng hải dùng trong thế kỷ 21*, Tạp chí Khoa học - Công nghệ Hàng hải, № 13, 2008, trang 13-16.
- [3]. Phạm Kỳ Quang, *Phân tích yêu cầu đối với độ chính xác an toàn hàng hải theo các nghị quyết IMO*, Tạp chí Giao thông Vận tải, № 6, 2008, trang 31, 57.
- [4]. Phạm Kỳ Quang, *Hệ thống vi sai hàng hải khu vực rộng WAAS*, Tạp chí Giao thông Vận tải, № 8, 2008, trang 39, 40, 50.
- [5]. Phạm Kỳ Quang, *Hệ thống vi sai hàng hải khu vực rộng EGNOS*. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Hàng hải, № 15+16, 2008, trang 53 - 56.
- [6]. к.т.н., Фам Ки Куанг, *Оценка сравнения широкозонных дифференциальных подсистем по эффективности с помощью среднеквадратической погрешности*, Журнал "Актуальные проблемы современной наука", г. Москва, № 3 (53), 2010 г., с. 143-144.

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Cảnh Sơn**

---

## **NHIÊN LIỆU KHÍ HÓA LỒNG VÀ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CHO ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY CỠ NHỎ**

**LIQUEFIED GAS AND POSSIBILITY OF USING FOR SMALL DIESEL ENGINES**

**KS. TRẦN ĐỨC QUÝ**

*Trường Trung cấp nghề Công nghiệp tàu thủy Phà Rừng*

**TS. NGUYỄN HUY HÀO**

*Trường Đại học Hàng Hải*

### **Tóm tắt**

*Sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng là một trong những giải pháp hữu hiệu nhằm ngăn ngừa ô nhiễm môi trường và đa dạng hóa nguồn nhiên liệu. Bài báo giới thiệu về các loại nhiên liệu khí hóa lỏng và khả năng sử dụng chúng cho các động cơ diesel tàu thủy cỡ nhỏ.*

### **Abstract**

*Using liquefied gas as fuel for diesel engines is one of the efficient methods to prevent environment from polluting and to diversify source of fuel. The article introduces kinds of liquefied gas and possibility of using for small diesel engines.*

### **1. Tổng quan về nhiên liệu khí hòa lỏng**

Nhiên liệu khí hóa lỏng thuộc loại nhiên liệu khí NGV (Natural Gas for Vehicle) là nhiên liệu sạch, sẵn có ở nhiều nơi trên thế giới. NGV được sử dụng từ những năm 50 của thế kỷ trước và hiện nay ước tính có hơn 12 triệu xe sử dụng khí đốt tự nhiên trên toàn thế giới. Khí đốt tự nhiên NVG bao gồm: Khí đốt thiên nhiên NG (Natural Gas) được lưu trữ với áp suất môi trường, Khí thiên nhiên nén CNG (Compressed Natural Gas) với áp suất từ 50-200 bar cả hai dạng trên đều