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 LỎNG 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 hỏa lỏng

Nhiên liệu khí hóa lỏng thuộc loại nhiên liệu khí NGV (Natural Gas for Vehiche) 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

được lưu trữ ở dạng khí với thành phần chủ yếu là khí methane (CH_4); Khí dầu mỏ hóa lỏng LPG và khí thiên nhiên hóa lỏng LNG được lưu trữ ở dạng lỏng thu được từ giai đoạn lọc dầu hoặc làm tinh khiết khí thiên nhiên.

Ưu điểm chung của nhiên liệu khí NGV là "nhiên liệu sạch", không dùng các chất phụ gia độc hại như ở xăng dầu nên khi đốt loại nhiên liệu này không giải phóng nhiều khí độc và hầu như không phát sinh khói bụi, cáu cặn tại buồng cháy nên ít hao mòn các chi tiết chuyển động, tăng tuổi thọ động cơ và đặc biệt giảm thiểu phát thải ô nhiễm so với nhiên liệu xăng dầu trong bối cảnh các quy định về phát thải ngày càng khắt khe. NGV không gây bẩn và làm biến chất dầu bôi trơn do vậy tăng tuổi thọ dầu bôi trơn. Ngoài ra thực tế cho thấy sử dụng NGV hợp lý sẽ tiết kiệm từ 30-50% chi phí về nhiên liệu so với xăng dầu [6]. Khi sử dụng NG và CNG hệ thống lưu trữ cồng kềnh (gấp 600 lần so với LNG) làm mất nhiều không gian hữu dụng của phương tiện vận chuyển và sử dụng. Vì vậy, ngày nay người ta đã quan tâm nghiên cứu đưa nhiên liệu khí hóa lỏng LPG và LNG vào sử dụng cho phương tiện vận tải

2. Đặc tính nhiên liệu khí hóa lỏng

LNG thực chất là Khí thiên nhiên NG được hóa lỏng nhờ làm lạnh sâu đến âm 160^0C thành phần chủ yếu là methane CH_4 (và có thể có một phần nhỏ là hydrocacbon và nitơ). LNG là chất không mùi, không màu không độc hại và không ăn mòn; tỷ trọng khoảng 0,41-0,5kg/lít. Nhiệt lượng khoảng 25MJ/lít, nhiệt độ tự bốc cháy từ 482-632^0C, tỷ lệ không khí/nhiên liệu khoảng từ 6-19, nhiệt độ ngọn lửa khoảng 1880^0C. LNG chỉ chiếm 1/600 thể tích so với khí thiên nhiên thông thường, bằng 1/2,5 lần CNG nhờ vậy nó có thể được vận chuyển bằng các phương tiện chuyên dụng như tàu, xe bồn… có cách nhiệt đến những khoảng cách rất xa hoặc đến những nơi có địa hình không phù hợp cho việc xây dựng đường ống dẫn khí hoặc áp dụng cho các phương tiện giao thông vận tải.

LPG có thành phần chủ yếu là butane (C_4H_{10}) và propane (C_3H_8) cất trữ dưới dạng lỏng với áp suất từ 6-8bar ở nhiệt độ khoảng -42^0C (tùy thuộc vào tỷ lệ butane và propane). Là chất lỏng không màu, không mùi, không có tính độc, nhiệt lượng khoảng 25,4 MJ/lít, nhiệt độ tự bốc cháy từ 480-500^0C, nhiệt độ ngọn lửa từ 1890-1953^0C; tỷ trọng nhẹ hơn nước (0,53-0,58 kg/lít), nặng hơn không khí từ 1,5-2 lần; chỉ số octane cao từ 95-105 rất có lợi cho việc chống kích nổ, tăng hiệu suất nhiệt của động cơ và có thể dùng tỷ số nén cao từ 10-12. Tỷ số không khí/nhiên liệu là 15,5, tỷ lệ hóa hơi của khí lỏng trong không khí tăng thể tích khoảng 250 lần. LPG không độc hại tuy nhiên nếu hít vào số lượng lớn LPG có thể làm say hoặc ngạt.

Nhiệt lượng của LNG và PLG tương đương nhau, bằng khoảng 60-70% của xăng dầu. Vận tốc bay hơi rất nhanh dễ dàng khuyếch tán, hòa trộn với không khí thành hỗn hợp cháy. Đây là tính chất quan trọng để làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong

Bảng 1. So sánh nhiệt lượng giữa nhiên liệu khí hóa lỏng với một số loại nhiên liệu

Nhiên liệu	CNG	Diesel	Xăng	LNG	LPG
Nhiệt lượng	37-40MJ/m^3	38,3MJ/lít	34,5MJ/lít	25MJ/lít	25,4MJ/lít

3. Thị trường nhiên liệu khí hóa lỏng trên thế giới và ở nước ta

Trên toàn thế giới, xu hướng sử dụng NGV cho giao thông vận tải ngày càng phát triển từ hệ thống cung cấp; công nghệ chuyển đổi nhiên liệu đến các loại động cơ chuyên chạy nhiên liệu khí. Sử dụng NGV thay thế cho nhiên liệu xăng dầu là chương trình mục tiêu của nhiều quốc gia và có nhiều cơ chế chính sách hỗ trợ, dự kiến phương tiện vận tải sử dụng NGV trên toàn cầu vào năm 2020 khoảng 65 triệu xe gấp 5 lần hiện tại [4].

Ở nước ta, nguồn cấp LPG từ nhập khẩu (55-75%) và sản xuất tại nhà máy xử lý khí Dinh Cố, nhà máy lọc dầu Dung Quất (35-45%) được vận chuyển trên các tàu, xe bồn và lưu trữ tại các kho chứa và các bình chứa. LPG chủ yếu sử dụng làm nguồn nguyên liệu/nhiên liệu đầu vào để phục vụ sản xuất, chế biến; chất đốt cho dân dụng; ngoài ra còn sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong thay thế nhiên liệu truyền thống xăng dầu những năm gần đây nhưng tính đến thời điểm hiện nay việc sử dụng LPG trong giao thông vận tải còn ở mức khiêm tốn [3].

4. Đánh giá khả năng sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng động cơ Diesel

Hiện nay, sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng cho giao thông vận tải được các tổ chức đăng kiểm trên thế khuyến nghị, các hãng chế tạo động cơ, chủ tàu quan tâm trong khung cảnh các tiêu

chuẩn về phát thải ngày càng khắt khe, nhiên liệu xăng dầu ngày càng khan hiếm và giá cả leo thang. Vấn đề áp dụng nhiên liệu khí hỏa lỏng cho động cơ diesel tàu thủy còn mới mẻ, nhưng thực tiễn cho thấy hoàn toàn có triển vọng, có thể giải quyết hữu hiệu vấn đề tiêu chuẩn phát thải ô nhiễm cho phép đối với đội tàu Việt Nam trong thực trạng hiện nay mà các phương pháp giảm thiểu khác đã đạt giới hạn.

Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm quá trình công tác của động cơ diesel, cho thấy hoàn toàn có thể sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng làm nhiên liệu cho động cơ diesel với một số thay đổi nhỏ về hệ thống cung cấp nhiên liệu và biện pháp tổ chức quá trình cháy.

5. Biện pháp tổ chức quá trình cháy

Như đã biết, động cơ diesel là loại động cơ tự cháy với nhiên liệu là dầu diesel được phun dưới dạng sương mịn vào buồng đốt ở cuối quá trình nén, hòa trộn với khí nén có áp suất, nhiệt độ cao và tự bốc cháy. Khi sử dụng nhiên liệu khí, khí hỗn hợp không tự bốc cháy (do nhiệt độ chớp cháy cao) mà được đốt cháy cưỡng bức bằng tia lửa điện hoặc bằng nhiên liệu diesel đốt mồi. Giải pháp được lựa chọn là sử dụng nhiên liệu diesel như ngọn lửa mồi. Theo phương pháp này một lượng nhỏ nhiên liệu diesel được cấp từ bơm cao áp đến vòi phun rồi phun trực tiếp vào buồng đốt động cơ vào cuối kỳ nén, lượng nhiên liệu này được phân bố đều trong buồng đốt tự bốc cháy và đốt cháy hỗn hợp không khí – nhiên liệu trong xi lanh động cơ. Tia nhiên liệu mồi là một nguồn phát hỏa rất lớn, gồm nhiều trung tâm cháy nó đảm bảo có thể đốt cháy những hỗn hợp loãng hơn khí đốt so với đốt cháy bằng tia lửa điện (năng lượng tỏa ra cao hơn gấp nghìn lần so với hệ thống đánh lửa bằng tia lửa điện). Khả năng đốt cháy hỗn khí loãng hiệu quả cho phép tăng tỷ số nén của động cơ chuyển đổi dùng khí hóa lỏng tương đương với tỷ số nén của động cơ dùng diesel. Hơn nữa, nhiên liệu mồi có thể đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp mà không phụ thuộc vào sự phân bố của hỗn hợp trong buồng cháy, do đó sự gia tăng áp suất diễn ra nhanh chóng hơn, hiệu suất động cơ được cải thiện đáng kể. Lượng nhiên liệu mồi phun vào buồng đốt chỉ cần bằng hoặc ít hơn lượng nhiên liệu duy trì chế độ không tải của động cơ.

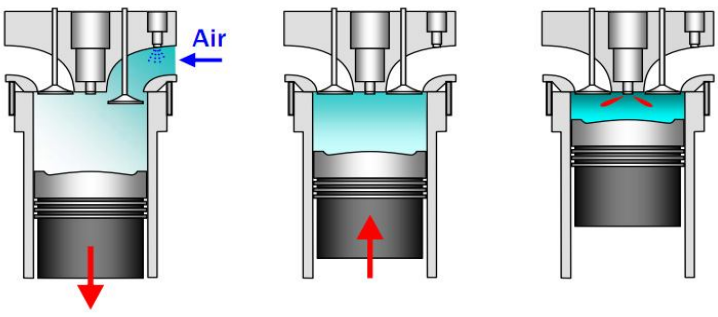
6. Phương pháp cấp nhiên liệu khí hóa lỏng vào động cơ diesel

Đối với nhiên liệu khí thiên nhiên hóa lỏng LNG, người ta phải hóa hơi sau đó mới cấp vào các thiết bị tiêu thụ. Có hai phương án cấp LNG ở dạng khí cho động cơ diesel: cấp khí LNG với áp suất thấp vào đường nạp và cấp khí LNG với áp suất cao trực tiếp vào trong xilanh.

Cấp khí với áp suất thấp thường được sử dụng cho động cơ 4 kỳ, khi đó khí gas được cấp vào trong suốt quá trình nạp của động cơ nhờ van cấp khí lắp ở trước xupap nạp của từng xilanh hoặc ở ống góp nạp. Áp suất của khí gas chỉ cần cao hơn áp suất không khí trong ống góp (Hình 1).

Cấp khí LNG với áp suất cao thường được sử dụng cho động cơ 2 kỳ thấp tốc, dùng vòi phun khí gas lắp trên nắp xilanh phun khí gas vào xilanh ở cuối quá trình nén sau khi nhiên liệu mồi đã được phun vào (Hình 2). Áp suất của khí gas được nén bằng máy nén lên áp suất từ 250-300bar [1].

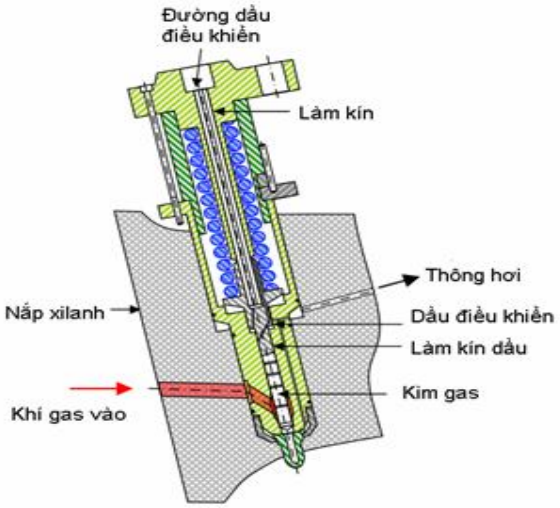
Đối với khí dầu mỏ hóa lỏng, người ta cấp LPG vào trong động cơ diesel bằng cách phun LPG vào đường nạp của động cơ có thể ở dạng khí hoặc ở dạng lỏng. LPG hoặc được phun tập trung vào cổ góp (trước hoặc sau máy nén) hoặc phun riêng rẽ vào trước xupap nạp của từng xilanh.



a) *b)* *c)*

Hình 1. Cấp LNG ở dạng khí gas với áp suất thấp cho động cơ diesel 4 kỳ

a) Quá trình nạp. b) Quá trình nén c) Phun nhiên liệu mồi

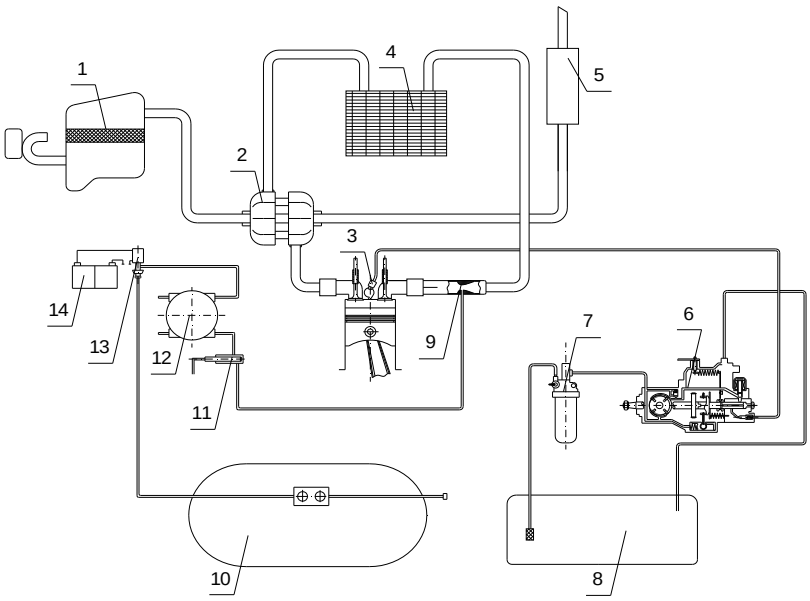


Hình 2. Vòi phun cấp khí gas LNG ở áp suất cao

7. Đề xuất phương án sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng cho động cơ diesel tàu thủy cỡ nhỏ

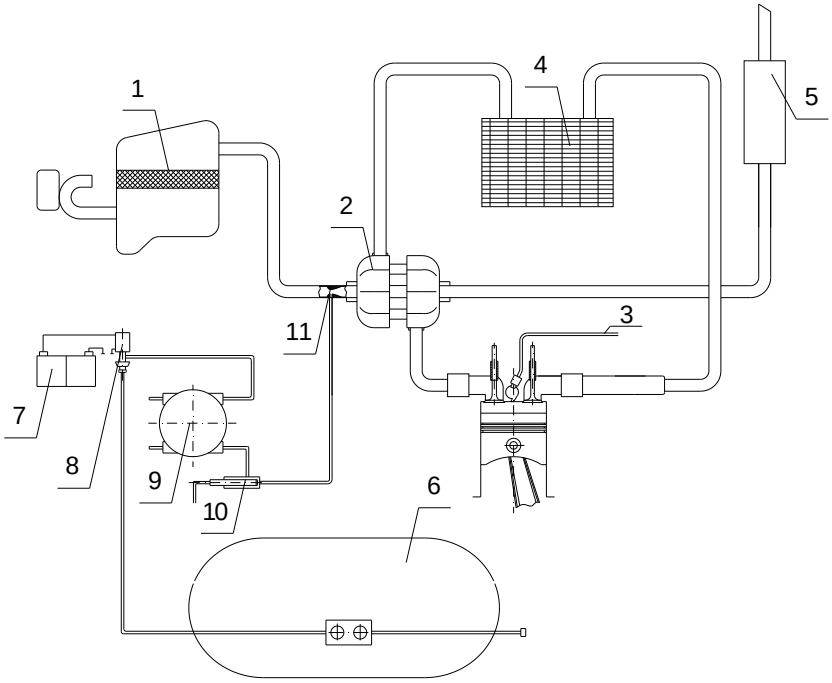
Chuyển đổi động cơ diesel sang dùng nhiên liệu khí hóa lỏng với yêu cầu chi phí thấp, ít thay đổi kết cấu động cơ, hệ thống nhiên liệu nhưng vẫn đáp ứng tốt yêu cầu kỹ thuật. Với động cơ diesel tàu thủy cỡ nhỏ, bốn kỳ chúng tôi đề xuất phương án giữ nguyên hệ thống nhiên liệu diesel, bổ sung hệ thống cấp khí hóa lỏng; khống chế lượng dầu diesel phun vào làm mồi và hệ thống sẵn sàng chuyển đổi để sử dụng đơn nhiên liệu diesel hoặc cả diesel và khí hóa lỏng. Dưới đây là một số phương án cụ thể có tính khả thi cao:

- Cấp nhiên liệu khí hóa lỏng ở dạng khí gas



Hình 3. Cấp nhiên liệu khí hóa lỏng vào ống góp nạp.

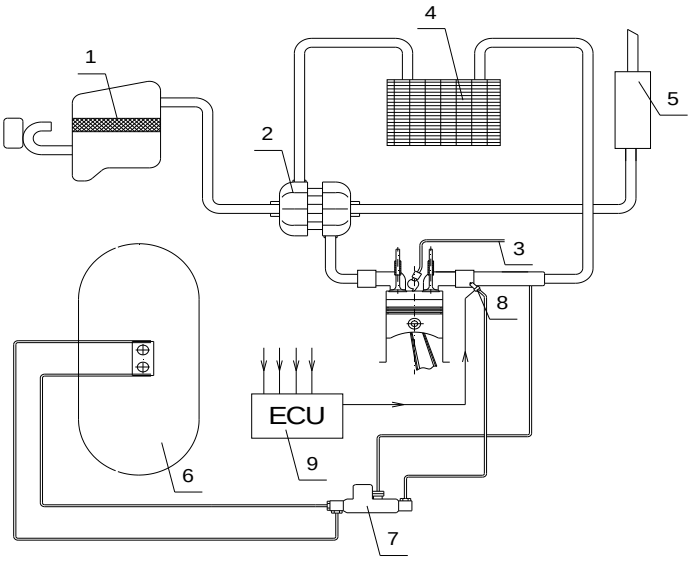
1-Lọc không khí; 2-Cụm máy nén Tuabin tăng áp; 3-Vòi phun dầu diesel; 4-Bầu làm mát khí nạp; -Bầu tiêu âm; 6-Cụm bơm cao áp; 7-Lọc dầu; 8-Két chứa dầu diesel; 9-Họng venturi hoặc bộ hòa trộn; 10-Bình chứa khí hóa lỏng; 11-Van tiết lưu; 12-Bộ hóa hơi; 13-Van điện từ; 14-Ắc quy



Hình 4. Cấp nhiên liệu khí hóa lỏng vào trước máy nén khí tua bin tăng áp.

1-Lọc không khí; 2-Cụm máy nén Tuabin tăng áp; 3-Đường nhiên liệu mồi diesel; 4-Bầu làm mát khí nạp; 5-Bầu tiêu âm; 6-Bình khí hóa lỏng; 7-Ắc quy; 8-Van điện từ; 9-Bộ hóa hơi; 10-Van tiết lưu

- Cấp nhiên liệu khí hóa lỏng ở dạng lỏng



Hình 5. Sơ đồ cấp nhiên liệu khí hóa lỏng dạng lỏng.

1- Lọc không khí; 2- Cụm máy nén Tuabin tăng áp; 3- Đường nhiên liệu mồi diesel; 4- Bầu làm mát khí nạp; 5- Bầu tiêu âm; 6- Bình khí hóa lỏng; 7- Bộ điều chỉnh áp suất; 8- Vòi phun khí hóa lỏng; 9- Bộ điều khiển cấp nhiên liệu khí hóa lỏng

Kết luận

Nhiên liệu khí hóa lỏng là loại nhiên liệu thân thiện với môi trường được các tổ chức, các nước trên thế giới và nước ta khuyến khích sử dụng làm nhiên liệu thay thế cho nhiên liệu xăng dầu. Sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng cho động cơ diesel tàu thủy đã được các nước tiên tiến, các hãng chế tạo động cơ áp dụng và được các tổ chức đăng kiểm uy tín trên thế giới chứng nhận. Đây là hướng đi mới phù hợp với lộ trình cắt giảm khí thải cũng như các quy định khắt khe về phát thải của tàu biển, hoàn toàn có khả năng sử dụng đối với đội tàu của Việt Nam.

Ở nước ta hiện nay, với thị trường nhiên liệu khí nói chung và nhiên liệu khí hóa lỏng nói riêng còn chưa đa dạng nhưng về nguồn cấp hứa hẹn sẽ dồi dào, chúng ta cần chuẩn bị sẵn sàng về mặt công nghệ chuyển đổi cũng như sử dụng phù hợp. Một số phương án đưa nhiên liệu khí hóa lỏng ở trên có tính khả thi, đặc biệt với điều kiện nguồn cung hiện tại có thể áp dụng LPG cho động cơ diesel và phương hướng phát triển là áp dụng rộng rãi LNG cho động cơ diesel tàu thủy do có lợi thế về chi phí nhiên liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Guidelines for Dual Fuel Diesel Engines – Class NK – 11/2008-

[2] Producing engines to burn LNG making more and more sence TradeWinds, The internation shipping newspaper - 9/2010-

[3] http://www.pvgas.com.vn

[4] http://www.wikipedia.org

[5] http://www.moitruong.mt.gov.vn

[6] http://www.congnghedaukhi.com

SỰ HỘI TỤ CỦA MỘT DÃY TRUY HỒI PHI TUYẾN

TS. HOÀNG VĂN HÙNG

Viện Khoa học Cơ bản, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Tác giả chứng minh rằng dãy số bị chặn dưới xác định bởi công thức truy hồi bậc k: $x_{n+k} = f(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1})$ $(n \in ¥^*, k \geq 1)$, *trong đó hàm f thoả mãn điều kiện:*

$f(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1}) \leq p\min(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1}) + q\max(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1})$

$(n \in ¥^*, 0 < p \leq q < 1,\ p + q = 1)$ *là hội tụ.*

Kết quả trên tổng quát hoá một loạt các bài toán riêng biệt về dãy số xuất hiện trong các kỳ thi Olympic Toán sinh viên toàn quốc cũng như trong các tuyển tập các bài toán giải tích trong nước và nước ngoài.

Abstract

The author proved that a lower bounded real number sequence defined by a k-order recurrent formula: $x_{n+k} = f(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1})$ $(n \in ¥^*, k \geq 1)$, *where the function f satisfies following conditions :*

$f(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1}) \leq p\min(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1}) + q\max(x_n, x_{n+1}, ..., x_{n+k-1})$

$(n \in ¥^*, 0 < p \leq q < 1,\ p + q = 1)$ *is convergent.*