

**GIẢM LƯỢNG KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ KHI HOẠT ĐỘNG Ở CHẾ ĐỘ  
NHỎ TẢI VÀ KHÔNG TẢI**  
REDUCE ENGINE EMISSION WHILE ENGINE IS OPERATING UNDER LIGHT  
OR NO LOAD

**GS.TS. LÊ VIỆT LƯỢNG**  
**ThS. NGUYỄN VĂN HOÀN**  
*Khoa Cơ khí Động tàu, Trường ĐHHH*

**Tóm tắt**

*Nội dung bài báo trình bày khả năng giảm lượng không khí nạp mới để giảm lượng khí xả do động cơ thải ra khi làm việc ở chế độ không tải và nhỏ tải nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường đối với các phương tiện vận tải lưu thông trong thành phố khi dừng tại các nút giao thông hoặc khi tắc đường.*

**Abstract**

*This article introduce ability to reduce the amount of air intake to reduce engine exhaust emissions while engine is operating under light or no load to reduce pollution of the means of transportation in the city when they are stopping at traffic intersection or sticking in a traffic jam.*

**1. Đặt vấn đề**

Ô nhiễm môi trường là vấn đề bức xúc đối với con người, đặc biệt là các nước đang phát triển. Một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường là khí xả do động cơ đốt trong thải ra. Động cơ đốt trong là thiết bị biến đổi năng lượng từ hóa năng sang cơ năng nhờ ô xi hóa nhiên liệu bằng không khí môi trường. Không khí sạch nạp vào xi lanh động cơ, tham gia quá trình hòa trộn với nhiên liệu, cháy và sau đó khí xả thải ra môi trường. Khí xả bao gồm sản phẩm ô xi hóa nhiên liệu và phần không khí không tham gia vào quá trình cháy. Không khí sạch nạp vào xi lanh động cơ sau quá trình cháy biến thành khí xả. Như vậy, động cơ đốt trong là thiết bị biến không khí sạch thành khí bị ô nhiễm. Khí xả động cơ đốt trong là hỗn hợp khí phức tạp gồm nhiều thành phần, trong đó các chất chủ yếu: O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO chiếm khoảng 99 ÷ 99,9% thể tích khí thải, còn lại 0,1÷1% là tạp chất. Khí xả là chất độc hại, phát tán ra môi trường và tác động lên con người, thiên nhiên [1].

Đối với động cơ đốt trong kiểu piston nói chung, trong quá trình làm việc lượng nhiên liệu cấp vào xi lanh ứng với một chu trình thay đổi theo chế độ tải, tuy nhiên lượng không khí sạch cấp vào xi lanh ứng với một chu trình lại hầu như không thay đổi theo chế độ tải (đối với động cơ không tăng áp), ngay cả đối với động cơ tăng áp thì hệ số dư lượng không khí  $\alpha$  ở chế độ không tải lớn hơn nhiều so với chế độ toàn tải. Khi hoạt động ở chế độ không tải công suất động cơ phát ra chỉ cần cân bằng với công suất tổn hao cơ giới, mà công suất tổn hao cơ giới tùy thuộc vào loại động cơ, nằm trong khoảng 10 - 15%, vì thế lượng nhiên liệu cấp vào xi lanh ứng với chế độ này cũng nằm trong khoảng 10 - 15% so với chế độ toàn tải. Từ nguyên lý và kết cấu động cơ thấy rõ, lượng không khí sạch nạp vào xi lanh động cơ ứng với một chu trình không phụ thuộc vào chế độ tải. Do vậy, nạp lượng không khí sạch cho động cơ ở chế độ không tải tương ứng với chế độ toàn tải là không cần thiết và điều đó chỉ làm tăng lượng không khí sạch bị ô nhiễm. Vấn đề này cần phải được đặc biệt quan tâm đối với phương tiện giao thông trong thành phố hoặc khu dân cư đông người, khi dừng tại các nút giao thông hay dừng chờ trong thời gian tắc đường.

Có thể giảm được lượng không khí nạp mới và hoàn lưu một phần khí xả thải ra môi trường đối với động cơ khi làm việc ở chế độ nhỏ tải hoặc không tải hay không? để trả lời câu hỏi này cần phải nghiên cứu thấu đáo về cả lí thuyết và thực nghiệm.

Trong nội dung bài báo này chỉ trình bày luận cứ để giảm lượng không khí nạp mới và hoàn lưu một phần nhỏ khí xả để giảm lượng khí xả do động cơ thải ra khi làm việc ở chế độ không tải nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

**2. Luận cứ lí thuyết giảm lượng khí xả khi động cơ diesel làm việc ở chế độ không tải**

Trong quá trình khai thác các phương tiện giao thông như xe máy hay xe ô tô, thời gian động cơ đốt trong làm việc ở chế độ không tải hay nhỏ tải không nhiều, nhưng lại ảnh hưởng đến môi trường và con người không nhỏ. Các phương tiện vận tải khi lưu động trên đường giao thông ngoài thành phố, do mật độ xe và con người tham gia giao thông không lớn, khí xả từ động cơ thải

ra không gian rộng, nên ảnh hưởng đến con người và môi trường không đáng kể. Trong thành phố hoặc khu dân cư đông người, mật độ phương tiện vận tải và mật độ người đi lại rất lớn, đặc biệt là tại các nút giao thông hoặc các điểm tắc đường trong nội đô, số phương tiện và con người tham gia giao thông có thể lên đến hàng trăm, hàng ngàn người. Trong thời gian dừng chờ đợi thông xe, động cơ thường phải làm việc ở chế độ không tải hoặc nhỏ tải, trong thời gian này động cơ là nguồn gây ô nhiễm không khí do khí xả, bụi và ô nhiễm nhiệt, đặc biệt đối với thời tiết nóng nực.

Vì thế, vấn đề đặt ra là có thể giảm được lượng khí xả của động cơ khi làm việc ở chế độ không tải, nhỏ tải hay không. Nếu giảm được lượng khí xả ở chế độ này sẽ góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường cho con người. Để nghiên cứu vấn đề này, trước hết cần phải xem xét khả năng làm việc của động cơ khi khai thác ở các chế độ này. Đây là vấn đề cần phải quan tâm nhưng chưa thấy công bố trên công trình nào kể cả trong nước và nước ngoài. Có thể vấn đề ô nhiễm môi trường từ nguồn khí xả động cơ khi làm việc ở chế độ không tải chưa được đặt ra một cách nghiêm túc.

Trong quá trình khai thác động cơ đốt trong thì hai hệ thống ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng quá trình hòa trộn hỗn hợp và quá trình cháy là hệ thống trao đổi khí và hệ thống cấp nhiên liệu. Chất lượng của hai hệ thống này ảnh hưởng chủ yếu đến hệ số dư lượng không khí  $\alpha$ . Hệ số dư lượng không khí  $\alpha$  là tỉ số giữa lượng không khí thực tế cấp vào xi lanh động cơ trong một chu trình với lượng không khí cần thiết để đốt cháy hoàn toàn lượng nhiên liệu cấp vào xi lanh ứng với chu trình đó. Khi chế tạo động cơ, hệ số  $\alpha$  được lựa chọn phụ thuộc vào loại và công dụng động cơ. Thông thường giá trị hệ số  $\alpha$  tối ưu được chọn khi thiết kế động cơ ứng với chế độ làm việc định mức, là chế độ thường xuyên khai thác. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, hệ số  $\alpha$  không chỉ thay đổi theo chế độ tải, mà còn thay đổi theo tình trạng kĩ thuật của động cơ. Khi hệ số  $\alpha$  thay đổi, kéo theo chất lượng hòa trộn hỗn hợp và do đó quá trình cháy trong xi lanh động cơ thay đổi, vì thế ảnh hưởng tới các thông số có ích và chỉ thị của động cơ. Thông thường khi chế tạo động cơ diesel hệ số  $\alpha$  được chọn khoảng từ 1,4 - 2,0 (đối với động cơ diesel cao và trung tốc) [3], đối với động cơ đốt cháy cưỡng bức hệ số  $\alpha$  được chọn khoảng từ 1,2 - 1,4.

Để thấy khả năng giảm lượng không khí nạp mới vào động cơ diesel khi làm việc ở chế độ không tải hay nhỏ tải ta cần phải xác định lượng nhiên liệu cấp vào xi lanh trong một chu trình ứng với chế độ này, sau đó so sánh với chế độ định mức, từ đó tìm lượng không khí thừa. Ta sử dụng một số công thức sau đây để tính lượng không khí và nhiên liệu cấp vào xi lanh trong một chu trình:

- Lượng không khí nạp vào xi lanh trong một chu trình, kg/ct:

$$G_B = V_s \rho_k \eta_n, \quad (1)$$

$V_s$  - thể tích công tác của một xi lanh,  $m^3$ ;  
 $\rho_k$  - khối lượng riêng không khí nạp,  $kg/m^3$ ;  
 $\eta_n$  - hiệu suất nạp;  
 - Hệ số dư lượng không khí  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{G_B}{G_0 g_{ct}}, \quad (2)$$

$G_0 = 14,3$  kg - lượng không khí lí thuyết cần thiết để đốt cháy hoàn toàn một kg nhiên liệu diesel có thành phần nguyên tố hoá học trung bình.

- Lượng nhiên liệu phun vào xi lanh trong một chu trình, kg/ct:

$$g_{ct} = \frac{B_h}{60 \cdot n \cdot i \cdot z}, \quad (3)$$

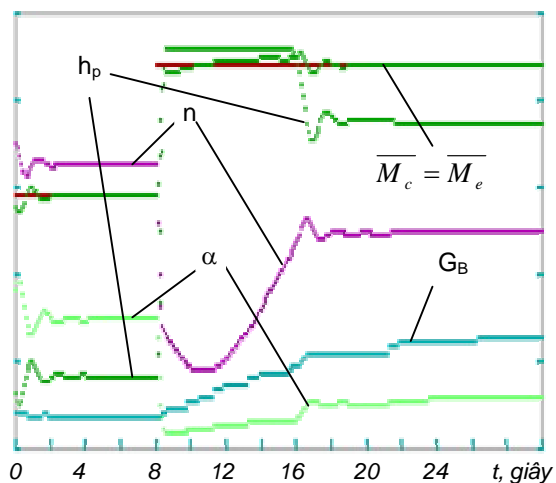
$B_h$  - lượng nhiên liệu cấp cho động cơ trong một giờ, kg/h;

$n$  - vòng quay trục khuỷu động cơ, v/ph.;

$i, z$  - số xi lanh và hệ số kì của động cơ.

Đối với động cơ cụ thể các thông số  $V_s, B_h, n, i, z$  được ghi trong lí lịch động cơ).

Từ công thức 1 ta thấy, đối với động cơ



Hình 1. Mô phỏng sự thay đổi các thông số công tác của động cơ 64H18/22 ứng với chế độ không tải và 90% tải.

diesel không tăng áp, vòng quay hệ trục như nhau thì lượng không khí cấp vào xi lanh trong một chu trình ứng với các chế độ tải khác nhau hầu như không thay đổi. Trong khi đó, từ công thức 3 ta thấy, khi động cơ làm việc ở chế độ toàn tải, lượng nhiên liệu cấp vào động cơ lớn nhất, nhưng khi làm việc ở chế độ không tải lượng nhiên liệu cấp vào động cơ chỉ khoảng 10 - 15% so với chế độ toàn tải, vì khi đó công suất động cơ phát ra chỉ dùng để thắng công suất tổn thất cơ giới. Vì thế, từ công thức 2 ta thấy, khi làm việc ở chế độ không tải hệ số dư lượng không khí  $\alpha$  tăng lên nhiều lần so với chế độ toàn tải.

Khi làm việc ở chế độ không tải nếu vòng quay hệ trục đạt đến đến vòng quay nhỏ nhất (ứng với vòng quay ổn định nhỏ nhất) thì khi đó hệ số  $\alpha$  lại càng lớn.

Đối với động cơ diesel tăng áp bằng tua bin khí xả, khi làm việc ở chế độ không tải, do nhiệt độ khí xả thấp và quán tính của rô to tua bin máy nén, nên hầu như mất tác dụng tăng áp, vì thế khối lượng riêng không khí nạp tương đương với khối lượng riêng không khí môi trường. Tuy nhiên, kết cấu piston bơm cao áp của loại động cơ này cũng được chế tạo sao cho ở chế độ không tải lượng nhiên liệu cấp vào xi lanh đủ để phát ra công suất thắng sức cản cơ giới, nên ở chế độ không tải hệ số  $\alpha$  cũng tăng lên so với chế độ toàn tải. Đối với động cơ này do khối lượng riêng không khí nạp tăng lên theo mức độ tăng tải, nên độ chênh hệ số  $\alpha$  giữa chế độ toàn tải và chế độ không tải không lớn như động cơ diesel không tăng áp.

Như vậy, khi động cơ diesel làm việc ở chế độ không tải và ngay cả chế độ nhỏ tải hệ số dư lượng không khí  $\alpha$  lớn hơn nhiều so với chế độ toàn tải. Đó là luận cứ lí thuyết để giảm lượng không khí nạp mới khi động cơ diesel làm việc ở chế độ không tải và nhỏ tải.

Để thấy rõ mối quan hệ giữa các thông số công tác của động cơ diesel khi làm việc ở chế độ không tải với chế độ toàn tải ta mô phỏng qui luật thay đổi các thông số công tác của động cơ diesel 64H18/22 ứng với các chế độ này (Xem hình 1). Trên hình 1 biểu diễn kết quả mô phỏng sự thay đổi mô men cân tương đối  $\overline{M_c}$  làm cho mô men quay tương đối  $\overline{M_e}$  thay đổi theo, sự thay đổi hiệu số mô men quay và mô men cân làm thay đổi vòng quay trục khuỷu n, từ đó thông qua bộ điều tốc làm thay đổi hành trình tương đối thanh răng bơm cao áp  $h_p$ . Sự thay đổi  $h_p$  và lượng không khí cấp cho chu trình  $G_B$  làm thay đổi hệ số dư lượng không khí  $\alpha$ . Kết quả mô phỏng trên hình 1 là sự thay đổi các thông số công tác của động cơ 64H18/22 có tăng áp tua bin khí thải, lai máy phát điện ứng với chế độ không tải và chế độ đóng tải đột ngột đến 90%. Từ kết quả mô phỏng sự thay đổi các thông số công tác của động cơ trên hình 1 ta thấy:

- Trong khoảng thời gian từ 4 ÷ 8 giây: động cơ làm việc ổn định ứng với chế độ không tải  $\overline{M_c} = 15\%$  (tương ứng với chế độ làm việc của động cơ khi phương tiện vận tải dừng tại các nút giao thông hay bị tắc đường), tại đây  $\overline{M_c} = \overline{M_e} = 15\%$ , khi đó  $\alpha = 4,35$ ;  $\eta_i = 0,364$ ;  $G_B = 6,54 \cdot 10^{-3}$  kg/ct;  $g_{ct} = 0,105 \cdot 10^{-3}$  kg/ct.

- Trong khoảng thời gian từ 8 ÷ 18 giây: động cơ đột ngột nhận 90% tải từ chế độ không tải, do mất cân bằng giữa mô men quay và mô men cân nên vòng quay hệ trục giảm nhanh đến trị số cực tiểu. Thông qua tác động của bộ điều tốc, thanh răng nhiên liệu  $h_p$  bị đẩy đến vị trí chốt tỉ cực đại (làm tăng lượng nhiên liệu cấp ứng với một chu trình đến giá trị lớn nhất), kết quả hệ số  $\alpha$  giảm đến giá trị cực tiểu, làm cho các thông số công tác khác cũng thay đổi theo. Sau đó các thông số công tác của động cơ hồi phục ứng với 90% tải.

- Trong khoảng thời gian từ 18 ÷ 30 giây: trong khoảng thời gian này động cơ làm việc với chế độ ổn định, tại đây mô men quay tương đối của động cơ bằng mô men cân tương đối  $\overline{M_c} = \overline{M_e} = 90\%$ , khi đó hệ số  $\alpha = 1,74$ ;  $\eta_i = 0,366$ ,  $G_B = 7,557 \cdot 10^{-3}$  kg/ct;  $g_{ct} = 0,303 \cdot 10^{-3}$  kg/ct.

Như vậy, theo kết quả tính toán lí thuyết, đối với động cơ diesel 64H18/22 có tăng áp tua bin khí xả lai máy phát điện, khi động cơ làm việc ở chế độ không tải lượng không khí cấp vào xi lanh trong một chu trình tăng lên khoảng 2,5 lần so với chế độ toàn tải. Trên đây là kết quả tính mô phỏng đối với động cơ diesel có tăng áp, còn đối với động cơ không tăng áp thì khi làm việc ở chế độ không tải lượng không khí nạp mới sẽ tăng gấp nhiều lần so với chế độ định mức.

Đối với động cơ đốt cháy cưỡng bức thì qui luật thay đổi các thông số công tác trong quá trình hoạt động cũng tương tự như động cơ diesel. Đối với động cơ ô tô thì người ta đã chế tạo thiết bị giảm lượng không khí nạp khi hoạt động ứng với chế độ không tải hay nhỏ tải. Tuy nhiên đối với động cơ xe máy thì lại không được bố trí thiết bị này nên cần thiết bố trí thiết bị giảm lượng không khí nạp để giảm lượng khí xả khi hoạt động ứng với chế độ nêu trên khi dừng tại các nút giao thông hay dừng chờ trong thời gian tắc đường.

Với kết quả nghiên cứu trình bày trên đây có thể làm cơ sở nghiên cứu thực nghiệm để giảm lượng không khí nạp mới đối với động cơ diesel khi làm việc ở chế độ không tải.

Phương án đặt ra để giảm lượng khí xả thải ra môi trường là giảm lượng không khí nạp mới vừa đủ để đốt cháy lượng nhiên liệu cấp vào ứng với chế độ không tải, đồng thời hoàn lưu một phần khí xả từ đường xả đến đường nạp, phần khí xả còn lại có thể lọc qua bình chứa. Khi đó động cơ làm việc với hỗn hợp không khí nạp mới và khí xả.

Để xác định lượng không khí nạp mới có thể giảm được tương ứng với một chu trình công tác của động cơ, ta cần phải xem xét điều kiện để quá trình cháy có thể xảy ra ứng với chế độ không tải. Khi động cơ diesel làm việc, quá trình phun nhiên liệu, hoà trộn hỗn hợp và cháy được thực hiện ngay trong thể tích buồng cháy của xi lanh trong điều kiện áp suất và nhiệt độ môi chất cao. Phản ứng cháy sẽ xảy ra trong buồng cháy giữa các thành phần chủ yếu của nhiên liệu lỏng là cacbon và hidro được cấp vào xi lanh ở cuối quá trình nén ở dạng sương mù nhờ vòi phun, với oxy của không khí cấp vào xi lanh trong quá trình nạp. Như trên đã trình bày và tính toán, khi thiết kế và chế tạo động cơ diesel người ta thường chọn chế độ làm việc ổn định và lâu dài để thiết kế. Ứng với chế độ định mức để đốt cháy hoàn toàn lượng nhiên liệu, người ta đã đưa vào thể tích xi lanh lượng không khí thực tế khoảng hai lần lượng không khí lí thuyết cần thiết, đây là chế độ mà hỗn hợp có thể cháy tốt nhất.

Tương tự như vậy, để động cơ diesel có thể làm việc ổn định ở chế độ không tải thì vấn đề đặt ra là chỉ cần hệ thống nhiên liệu cấp nhiên liệu ở dạng sương, hệ thống trao đổi khí cấp đủ lượng oxy, đồng thời vòng quay đủ lớn để tạo điều kiện hoà trộn hỗn hợp tốt, áp suất và nhiệt độ môi chất trong buồng cháy đủ cao để phản ứng cháy có thể thực hiện được. Như đã phân tích, với chế độ không tải đối với động cơ diesel không tăng áp, lượng nhiên liệu cấp cho một chu trình khoảng  $10 \div 15\%$  chế độ định mức, nhưng lượng không khí nạp vào xi lanh ứng với một chu trình hầu như không thay đổi (thường bằng với chế độ định mức). Khi đó, lượng không khí cấp vào xi lanh ở chế độ này chỉ cần đủ để cháy  $10 \div 15\%$  lượng nhiên liệu cấp. Nếu cấp lượng không khí tương đương như ở chế độ định mức là không cần thiết và điều đó còn góp phần làm tăng ô nhiễm môi trường, đặc biệt là đối với phương tiện giao thông lưu động trong thành phố. Để đảm bảo cho quá trình cháy có thể thực hiện được ứng với chế độ không tải, có xét tới chất lượng phun nhiên liệu và hoà trộn hỗn hợp kém ở vòng quay nhỏ và nồng độ sản vật cháy cao do hồi lưu khí xả, ta chỉ giảm khoảng 40 - 50% lượng không khí nạp mới so với chế độ định mức và hồi lưu khoảng 50 - 60% khí xả. Phần khí xả còn lại có thể xả ra môi trường hoặc nạp vào bình chứa khí xả (bình này chỉ có nhiệm vụ nạp khí xả hoặc lọc muội và tạp chất trước khi thải ra môi trường trong thời gian dừng tại nút giao thông).

Sau đây ta tính lượng sản vật cháy xả từ động cơ ra môi trường ứng với một chu trình công tác đối với động cơ đang nghiên cứu ở trên, ứng với chế độ không tải. Lượng khí xả của một xi lanh ứng với chế độ không tải (khi đó áp suất không khí nạp lấy bằng  $0,96p_0$ ) được tính thức công thức sau:

$$G_x = G_B + G_d + g_{ct} = G_s + g_{ct} \quad (4)$$

$G_s = \varphi_a G_B$  - lượng sản vật cháy có kể đến lượng không khí quét, kg/ct;

$\varphi_a = 1,05 \div 1,35$  - hệ số không khí quét đối với động cơ diesel bốn kì (động cơ diesel lắp trên phương tiện giao thông đường bộ chủ yếu là động cơ bốn kì cao hoặc trung tốc có công suất nhỏ).

$$G_x = V_s \rho_k \eta_n \varphi_a + g_{ct} = 7,593 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ct.}$$

Lượng khí xả của động cơ thải ra môi trường trong một phút được tính như sau:

$$\Sigma G_x = i(V_s \rho_k \eta_n \varphi_a + g_{ct}) n / 2 = 17,894 \text{ kg/ph.}$$

Tại các nút giao thông phương tiện vận tải thường phải chờ khoảng 30 ÷ 45 giây, nếu chờ khoảng 30 giây thì lượng khí xả của riêng động cơ đang xem xét khoảng 9 kg. Như vậy, với động cơ này trong khoảng 30 giây chờ đợi đốt cháy khoảng 9 kg không khí sạch và mang theo độc tố với nhiệt độ cao xả ra trong không gian hẹp, sẽ ảnh hưởng không nhỏ tới người tham gia giao thông và dân cư tại đây. Giả thiết điều kiện môi trường tại nút giao thông tương đương với điều kiện chuẩn thì lượng khí xả này chiếm khoảng  $6,9 \text{ m}^3$ . Điều đó lí giải vì sao trong những ngày nóng nực, tại các nút giao thông trong thời gian cao điểm, nếu trời lạnh gió, số lượng xe dừng chờ lớn thì không khí rất ngột ngạt.

Nếu giảm được khoảng 50% lượng khí xả ứng với chế độ không tải đối với các phương tiện tham gia giao thông cũng sẽ là một đóng góp không nhỏ cho việc làm sạch môi trường không khí.

Để xác định giảm lượng không khí nạp mới và phần trăm lượng khí xả hoàn lưu cần phải kiểm tra chất lượng hoạt động của động cơ khi làm việc với hỗn hợp khí xả và không khí nạp mới.

Để minh chứng điều này cần phải nghiên cứu mô phỏng lý thuyết thí và nghiệm thực tế trên động cơ. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm sẽ được trình bày trong các bài báo tiếp theo.

### 3. Kết luận

- Động cơ đốt trong nói chung lắp trên các phương tiện giao thông là một trong các nguồn chủ yếu gây ô nhiễm môi trường không khí, đặc biệt là đối với vùng có mật độ phương tiện vận tải cao, đường giao thông hẹp và có nhiều nút giao thông (trong các thành phố, các khu công nghiệp).

- Có thể giảm lượng khí xả động cơ thải ra môi trường bằng cách giảm lượng không khí nạp mới và hoàn lưu một phần khí xả đối với động cơ làm việc ở chế độ không tải.

- Tình trạng kĩ thuật của động cơ và tính chất nhận tải cũng ảnh hưởng tới độc tố trong khí xả.

- Với kết quả tính toán sơ bộ về mặt lí thuyết, khi làm việc ở chế độ không tải đối với động cơ diesel có tăng áp có thể giảm  $1 \div 2$  lần lượng không khí nạp mới, còn đối với động cơ diesel không tăng áp có thể giảm  $2 \div 3$  lần, đó cũng là lượng khí xả có thể giảm được.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Viết Lượng và các tác giả, *Động cơ diesel là nguồn ô nhiễm môi trường không khí và giải pháp cải thiện*, Tạp chí GTVT, N<sub>0</sub>3. 2001, Hà Nội.
- [2] O.A. Lebedev, C.A. Kalashnicov, *Động cơ đốt trong tàu sông*, NXB Giao thông, 1990, Matxcova
- [3] Lê Viết Lượng, *Lý thuyết động cơ diesel*, NXB Giáo dục, 2000, Hà Nội.
- [4] Tolsin V.I. Kovalevcki E.C, *Các quá trình chuyển tiếp của động cơ diesel lai máy phát điện*, NXB Giao thông, 1977.
- [5] V.I. Tonsin, Lê Viết Lượng, *Giảm độc tố khí xả động cơ diesel làm việc trong các chế độ chuyển tiếp*, Tạp chí KHKT Giao thông, N<sub>0</sub>10, 1993.
- [6] V.I. Tonsin, Lê Viết Lượng, *Giảm độc tố khí xả động cơ diesel làm việc trong các chế độ chuyển tiếp*, Tạp chí KHKT Giao thông, N<sub>0</sub>10, 1993, Matxcova.
- [7] Tolsin V.I. Iakuntrikov V.N, *Phương pháp tính các thông số công tác và độc tố khí xả động cơ diesel tàu thủy*, NXB Giao thông. 1998, Matxcova.
- [8] Lê Viết Lượng, Phan Văn Quân, *Mô phỏng quá trình chuyển tiếp của động cơ diesel*, Tạp chí GTVT, N<sub>0</sub>3. 2004, Hà Nội.

*Người phản biện: ThS. Nguyễn Anh Việt*

## XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ PHUN PHỦ KIM LOẠI ĐỂ SỬA CHỮA TRỤC CHÂN VỊT TÀU THỦY DETERMINING THE PARAMETERS OF METAL SPRAY TO REPAIR PROPELLER SHAFTS OF SHIPS

**TS. QUẢN TRỌNG HÙNG**  
*Viện Khoa học Cơ sở, Trường ĐHHH*

### Tóm tắt

*Bài báo trình bày khả năng sử dụng công nghệ phun phủ kim loại để sửa chữa trục chân vịt tàu thủy và xác định chế độ công tác của thiết bị phun kim loại khi thực hiện trên máy tiện.*

### Abstract

*This paper introduces the application of metal spray technology to repair propeller shafts of ships and determining operating conditions of spray arrangements with lathe.*

### 1. Đặt vấn đề

Thực tế, khi sử dụng các vật liệu phi kim loại như gỗ gaiác, cao su, tectôlit, fêroform.. làm bạc đỡ trục chân vịt, thì các ổ trục được bọc lớp áo bằng đồng thau hoặc thép không rỉ. Sau một thời gian khai thác mặt ngoài áo bọc sẽ bị xước, rỗ, mài mòn...làm thay đổi kích thước và hình dáng (côn, ô van). Khi đó có thể phải thay trục mới hoặc có phương án sửa chữa phù hợp như thay áo bọc mới, hàn đắp...để phục hồi kích thước và hình dáng ổ trục.