



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0030267

(51)⁷ B01D 53/94; B01J 23/72; F01N 3/28;
B01J 23/34

(13) B

(21) 1-2014-03551

(22) 26/04/2013

(86) PCT/US2013/038398 26/04/2013

(87) WO 2013/163536 31/10/2013

(30) 61/638,676 26/04/2012 US; 13/867,184 22/04/2013 US

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/05/2015 326A

(73) 1. BASF CORPORATION (US)

100 Park Avenue, Florham Park, New Jersey 07932, United States of America

2. HONDA MOTOR CO., LTD. (JP)

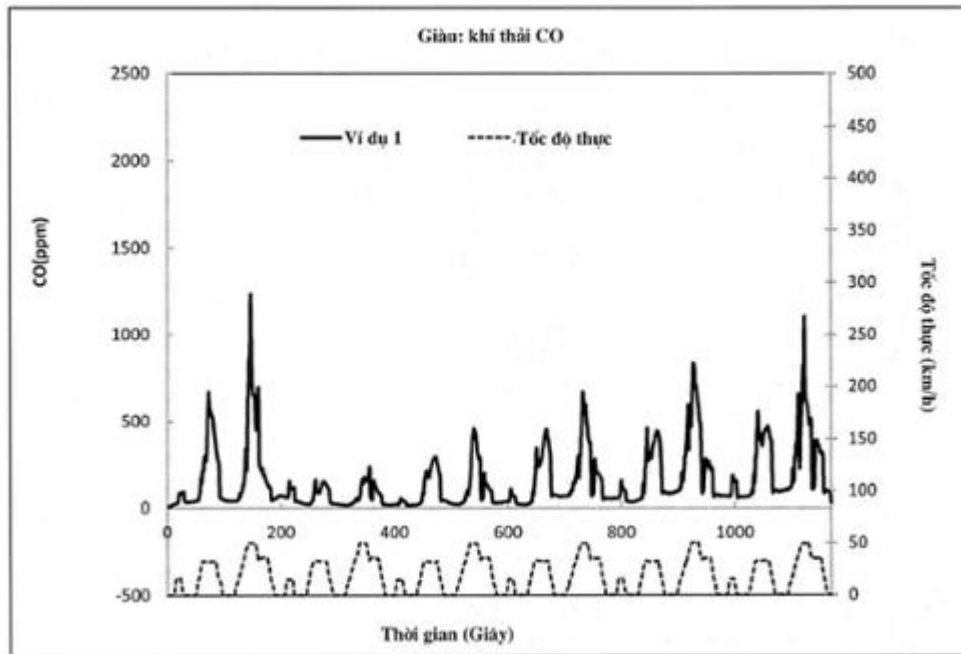
1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8556, Japan

(72) TRAN, Pascaline, Harrison (US); LIU, Xinsheng (US); LIU, Ye (US); GALLIGAN, Michael, P. (US); ZHANG, Qinglin (US); HORIMURA, Hiroyuki (JP); IWASA, Akiko (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CHẾ PHẨM XÚC TÁC KIM LOẠI THƯỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ KHÍ THẢI TỪ XE MÁY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm xúc tác kim loại thường và phương pháp xử lý dòng khí thải phát ra từ xe máy, phương pháp bao gồm: bước cho dòng khí chứa hydrocacbon (HC), cacbon monoxit (CO) và nitơ oxit phát ra bởi xe máy ở điều kiện vận hành giàu và nghèo của động cơ tiếp xúc với chế phẩm xúc tác kim loại thường, do đó loại bỏ ít nhất một phần khí hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit trong dòng khí. Chế phẩm xúc tác kim loại thường này bao gồm chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được và khoảng 3 đến khoảng 7% khối lượng MnO và khoảng 8 đến khoảng 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được, chế phẩm xúc tác kim loại thường này hữu hiệu để thúc đẩy phản ứng trùng chính bởi hơi nước của hydrocacbon và phản ứng chuyển hóa khí nước để tạo thành H₂ ở dạng chất khử để làm giảm NO_x.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giảm thiểu lượng hydrocacbon (HC), cacbon monoxit (CO) và nitơ oxit (NO_x) trong dòng khí xả. Cụ thể hơn sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dòng khí xả từ xe máy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khí xả động cơ đốt trong thường chứa các hợp chất cháy không hoàn toàn như hydrocacbon (HC), cacbon monoxit (CO) và nitơ oxit (NO_x). Các hợp chất này cần phải được loại bỏ ra khỏi khí xả động cơ để kiểm soát ô nhiễm không khí và để đáp ứng các chế định khác nhau. Nhiều hệ thống xử lý khí thải khác nhau đã được thiết kế cho các loại động cơ và hệ thống nhiên liệu để giải quyết vấn đề kiểm soát khí thải. Trong đó bao gồm chất xúc tác ba chiều, các chất xúc tác liên kết gần, cũng như các bộ lọc và bộ lọc xúc tác. Hầu hết các chất xúc tác hoặc kết hợp giữa các chất xúc tác đều dựa trên nền là các kim loại quý, trong đó có Pt, Pd và Rh. Mặc dù các chất xúc tác kim loại quý có hiệu quả để kiểm soát khí thải của phương tiện cơ giới và đã được thương mại hóa trong ngành công nghiệp, việc sử dụng kim loại quý là vô cùng tốn kém. Chi phí cao vẫn là yếu tố quan trọng đối với nhiều ứng dụng khác nhau của các chất xúc tác này. Do đó, cần phải có các chất xúc tác thay thế, nhưng có giá thành rẻ hơn để loại bỏ các hợp chất HC, CO và NO_x ra khỏi nguồn khí thải của phương tiện cơ giới nhằm đáp ứng được các chế định ngày càng khắt khe về tiêu chuẩn khí thải.

Một giải pháp thay thế đã được áp dụng là sử dụng kim loại thường. Các kim loại thường là phổ biến và có giá thành rẻ hơn các kim loại quý. Một số nỗ lực đã được thực hiện để phát triển chất xúc tác trên nền kim loại thường để kiểm soát khí thải. Tuy nhiên, mỗi trong số các nỗ lực này đều gặp nhiều khó khăn. Ví dụ, một số chất xúc tác đơn nguyên đã được tạo ra để tạo thành hợp chất dạng AB_2O_4 và vật liệu perovskite dạng tinh thể ABO_3 . Tuy nhiên, sự hình thành cấu trúc perovskite làm giảm đáng kể

diện tích bề mặt xúc tác. Trong một giải pháp khác, Cr đã được sử dụng. Tuy nhiên, Cr là chất có độc tính cao. Công thức hóa học kim loại thường chứa cả hai chất Zn và Cr có khả năng dẫn đến sự khử hoạt tính chất xúc tác như làm tổn hao và cô lập Zn, do độc tính của Cr. Chất xúc tác kim loại thường đơn giản khác không có khả năng đạt được mức độ giảm tác động đến môi trường.

Ngoài ra, một lĩnh vực mà trong đó các chất xúc tác như vậy là cực kỳ có lợi là xử lý khí thải từ xe máy. Xe máy là lựa chọn thay thế xe ô tô vì có giá cả phải chăng, do đó đã trở nên rất phổ biến. Điều này đặc biệt đúng đối với một số khu vực trên thế giới, cụ thể như một phần châu Á nơi mà xe máy trở nên cực kỳ phổ biến, vượt xa xe ô tô về số lượng. Vì vậy, vẫn có nhu cầu về chất xúc tác hữu hiệu. Đặc biệt là, có nhu cầu về chất xúc tác dùng cho các ứng dụng phương tiện di động, đặc biệt là cho xe máy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề cập đến chế phẩm xúc tác kim loại thường hữu hiệu để xúc tác làm giảm thiểu hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit trong các điều kiện vận hành động cơ giàu và nghèo bao gồm chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được và khoảng 3 đến khoảng 7% khối lượng MnO và khoảng 8 đến khoảng 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được. Theo một hoặc nhiều phương án, động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ giàu-nghèo của động lực học vận hành động cơ. Theo một số phương án, lượng MnO là khoảng 5%. Theo một hoặc nhiều phương án, lượng CuO là khoảng 8 đến khoảng 12%. Theo một số phương án khác nữa, lượng CuO là khoảng 10%. Theo một số phương án, lượng CuO là khoảng 18 đến 22%. Theo một số phương án khác nữa, lượng CuO là khoảng 20%.

Theo một hoặc nhiều phương án, chất xúc tác cung cấp các chất oxy hóa hạn chế về mặt nhiệt động học trong quá trình vận hành giàu và chất khử trong quá trình vận hành nghèo và động học phản ứng cần thiết để chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NO_x. Theo một số phương án, chất mang bao gồm ít nhất 35% khối lượng xeri

(IV) oxit có thể khử được. Theo một hoặc nhiều phương án, chất mang chứa tới 99% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dòng khí thải phát ra từ xe máy bằng cách sử dụng hợp chất xúc tác kim loại thường được mô tả tại đây. Phương pháp bao gồm bước cho dòng khí chứa hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit phát ra từ xe máy trong điều kiện vận hành động cơ giàu và nghèo tiếp xúc với chế phẩm xúc tác kim loại thường bao gồm chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được, khoảng 3 đến khoảng 7% khối lượng MnO và khoảng 8 đến khoảng 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được. Chế phẩm xúc tác kim loại thường này hữu hiệu để thúc đẩy phản ứng trùng chính bởi hơi nước của hydrocacbon và phản ứng chuyển hóa khí nước để tạo thành H_2 ở dạng chất khử để giảm NO_x, do đó loại bỏ được ít nhất một phần khí hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit trong dòng khí.

Theo một hoặc nhiều phương án, động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ giàu-ngèo của động lực học vận hành của động cơ. Theo một số phương án, lượng MnO chiếm khoảng 5%. Theo một hoặc nhiều phương án, lượng CuO chiếm từ khoảng 8 đến khoảng 12%. Theo một số phương án khác nữa, lượng CuO chiếm khoảng 10%. Theo một số phương án, lượng CuO chiếm khoảng 18 đến khoảng 22%. Theo một số phương án khác nữa, lượng CuO chiếm khoảng 20%.

Theo một số phương án, động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ giàu-ngèo của động lực học vận hành của động cơ. Theo một hoặc nhiều phương án, chất xúc tác cung cấp các chất oxy hóa hạn chế về mặt nhiệt động học trong quá trình vận hành giàu và các chất khử trong quá trình vận hành nghèo và động học phản ứng cần thiết để chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NO_x. Theo một số phương án, chất mang chứa ít nhất 35% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được. Theo một hoặc nhiều phương án, chất mang chứa tới 99% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Cách thức của sáng chế được trình bày chi tiết dưới đây cùng với các hình vẽ,

điều này có thể đạt được bằng cách tham chiếu tới các phương án được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên cần phải lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ mô tả các phương án điển hình của sáng chế, do đó không được coi là nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế vì sáng chế có thể chấp nhận các phương án có hiệu quả tương đương.

Fig.1A-C tương ứng thể hiện mức phát thải CO của thử nghiệm xe máy trong điều kiện vận hành giàu đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

Fig.2A-C tương ứng thể hiện tổng lượng hydrocacbon (THC) phát thải của xe máy thử nghiệm trong điều kiện vận hành giàu đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

Fig.3A-C thể hiện mức phát thải NOx của thử nghiệm xe máy trong điều kiện vận hành giàu đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

Fig.4A-C tương ứng thể hiện mức phát thải CO của xe máy thử nghiệm trong điều kiện vận hành nghèo đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

Fig.5A-C tương ứng thể hiện mức phát thải THC của thử nghiệm xe máy trong điều kiện vận hành nghèo đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế; và

Fig.6A-C tương ứng thể hiện mức phát thải NOx của thử nghiệm xe máy trong điều kiện vận hành nghèo đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với hai chế phẩm xúc tác theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi mô tả một số phương án được nêu làm ví dụ của sáng chế, cần phải hiểu rằng sáng chế không giới hạn ở các bước thiết kế hoặc quy trình được tiến hành trong phần mô tả dưới đây. Sáng chế có thể bao gồm các phương án khác và được thực hành hoặc tiến hành theo các cách khác nhau.

Chất xúc tác kim loại thường được sử dụng ở đây là MnO và CuO, và các phương pháp sử dụng chất xúc tác kim loại thường tương tự để giảm thiểu khí thải độc hại phát ra từ động cơ xe máy.

Theo đó, một khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dòng khí phát ra từ xe máy. Phương pháp bao gồm bước cho dòng khí chứa khí hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit phát ra từ xe máy trong điều kiện vận hành động cơ giàu và nghèo tiếp xúc với chế phẩm xúc tác kim loại thường bao gồm chất mang có chứa ít nhất 10 % khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được và khoảng 3 đến khoảng 7% khối lượng MnO và khoảng 8 đến khoảng 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được, trong đó chế phẩm xúc tác kim loại thường hữu hiệu để thúc đẩy phản ứng trùng chĩnh bởi hơi nước của hydrocacbon và phản ứng chuyển hóa khí nước để tạo thành H_2 ở dạng chất khử để làm giảm NO_x , do đó loại bỏ ít nhất một phần khí hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit trong dòng khí. Theo một số phương án khác nữa, lượng MnO chiếm khoảng 4 đến 6% và theo các phương án khác nữa, lượng MnO chiếm khoảng 5%. Theo một hoặc nhiều phương án, lượng CuO chiếm khoảng 8 đến khoảng 12% và tốt hơn khoảng 10%. Theo một số phương án khác, lượng CuO chiếm khoảng 18 đến khoảng 22% và tốt hơn khoảng 20%.

Khía cạnh khác của sáng chế chỉ đề cập đến chế phẩm xúc tác kim loại thường. Theo đó, khía cạnh này chỉ đề cập đến chế phẩm xúc tác kim loại thường hữu hiệu để xúc tác nhằm loại bỏ hydrocacbon, cacbon monoxit, nitơ oxit trong điều kiện vận hành giàu-ngèo của động cơ, trong đó bao gồm chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được và khoảng 3 đến khoảng 7% khối lượng MnO và khoảng 8 đến khoảng 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được. Phương án biến thể bất kì trên được mô tả đối với các điểm yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp cũng có thể được áp dụng cho chế phẩm xúc tác. Ví dụ, theo các phương án khác, lượng MnO chiếm khoảng 4 đến khoảng 6%, và theo các phương án khác nữa, lượng MnO này chiếm khoảng 5% khối lượng. Theo một hoặc nhiều phương án, lượng CuO có thể chiếm từ khoảng 8 đến khoảng 12% khối lượng và tốt hơn khoảng 10% khối lượng. Theo một phương án khác, lượng CuO chiếm khoảng 18 đến khoảng

22% khối lượng và tốt hơn khoảng 20% khối lượng.

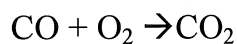
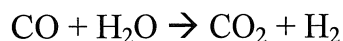
Theo một hoặc nhiều phương án, động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ vận hành giàu nghèo của động cơ. Theo một hoặc nhiều phương án khác, chất xúc tác tạo ra giới hạn về mặt nhiệt học đối với sự oxy hóa trong quá trình vận hành giàu và sự khử trong quá trình vận hành nghèo và các động học phản ứng cần thiết để chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NO_x.

Dù không muốn ràng buộc với bất kì học thuyết cụ thể nào nhưng chế phẩm xúc tác kim loại thường theo một hoặc một số phương án của sáng chế được cho là có khả năng thúc đẩy các phản ứng khác nhau liên quan đến quá trình loại bỏ khí hydrocacbon, CO và NO_x sao cho động học của mỗi phản ứng phù hợp với động lực học của các chu kỳ vận hành giàu-ngheo của động cơ.

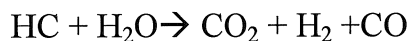
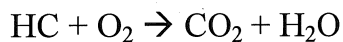
Khí thải phương tiện cơ giới đặc trưng với sự dao động của hỗn hợp chất khí và tốc độ dòng (thể tích) trong các chu kỳ dẫn động khác nhau. Thuật ngữ “điều kiện giàu” ở đây có nghĩa là tỉ lệ giữa không khí với nhiên liệu của khí thải thấp hơn tỉ lệ tỉ lượng cần thiết để oxy hóa hoàn toàn hydrocacbon và CO và sự khử hoàn toàn khí NO_x. Tương tự như vậy, được hiểu trong lĩnh vực này, thuật ngữ “điều kiện nghèo” ở đây có nghĩa là không khí được cung cấp với lượng dư, điều này tạo ra lượng oxy nhiều hơn so với lượng oxy cần thiết để oxy hóa CO và hydrocacbon. Tuy nhiên trong điều kiện nghèo, không có đủ chất khử để khử NO_x.

Ngoài ra, nhiệt độ phát thải của động cơ có thể thay đổi theo từng giai đoạn của chu kỳ dẫn động, loại nhiên liệu và công nghệ của động cơ. Khí thải cũng chứa hơi nước được coi là phụ phẩm của quá trình cháy ở mức khoảng 10%. Do đó, để chuyển hóa đồng bộ HC, CO và NO_x trong điều kiện vận hành giàu và nghèo thì sự hoạt hóa nước là quan trọng. Trong điều kiện vận hành giàu, việc trùng chỉnh hydrocacbon bởi hơi nước và phản ứng chuyển hóa khí nước có thể gây nên sự thiếu hụt oxy (O₂). Tương tự các phản ứng trùng chỉnh và phản ứng chuyển hóa khí nước có khả năng tạo ra nhiều chất khử (H₂) hữu hiệu hơn hydrocacbon và CO để chuyển hóa NO_x trong điều kiện vận hành nghèo. Các phản ứng xúc tác này được liệt kê dưới đây:

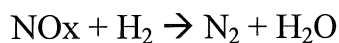
CO: Chuyển hóa Khí Nước/Oxy hóa:



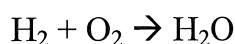
Hydrocacbon: Trùng chỉnh/Oxy hóa:



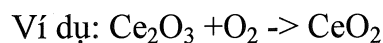
NOx: Khử chất xúc tác chọn lọc (HC, CO và H₂ làm chất khử):



Phản ứng khác:



Phản ứng oxy hóa khử thành phần chứa oxy (OSC).



Do đó, thông qua quá trình hoạt hóa nước, một hoặc nhiều phương án của sáng chế tạo ra sự oxy hóa/khử hạn chế về mặt nhiệt động và động học cần để thực hiện chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NOx trong các chu trình vận hành giàu và nghèo. Các chế phẩm này chứa các hỗn hợp oxit kim loại thường ở các pha kết hợp dạng rắn hoặc ở các pha kết hợp nền. Theo đó, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, động học của mỗi phản ứng phù hợp với các chu kì vận hành giàu-ngèo của động cơ. Theo một phương án khác, chất xúc tác tạo ra sự oxy hóa hạn chế về mặt nhiệt động trong quá trình vận hành giàu và sự khử hạn chế về mặt nhiệt động trong quá trình vận hành nghèo, động học phản ứng cần thiết để thực hiện chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NOx.

Theo một hoặc nhiều phương án, chất mang xúc tác chứa các thành phần dự trữ oxy (OSC) mà trạng thái hóa trị của chúng có thể được thay đổi trong điều kiện phát thải. Theo một phương án, OSC là xeri (IV) oxit. Theo các phương án khác, chất mang

chứa tối thiểu 35% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được. Theo các phương án khác, chất mang chứa tới 99% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

Điều chế

Một khía cạnh khác của sáng chế đề cập phương pháp điều chế chất xúc tác dùng trong các phương pháp được mô tả tại đây. Theo một hoặc nhiều phương án, OSC có thể được điều chế thành hỗn hợp pha rắn theo quy trình xử lý hóa học ướt ví dụ như: đồng kết tủa, ngưng kết, sấy khô và nung hoặc quá trình làm khô của kết tủa hóa học từ pha hơi (CVD), nung/làm khô bằng phương pháp phun sol khí, plasma hoặc các quy trình xử lý khác. Các thành phần này cũng được bổ sung cùng với các hợp phần kim loại thường có hoạt tính trong quá trình điều chế chất xúc tác mà không sử dụng oxit chưa tạo hình làm chất mang.

Theo một hoặc nhiều phương án, phương thức này sử dụng chất xúc tác kim loại thường là chất xúc tác chất mang nguyên khối. Có nhiều biến thể thích hợp để sản xuất chất xúc tác được mô tả ở đây. Các chất xúc tác kim loại thường hoạt tính được phủ trên bề mặt của cấu trúc nguyên khối trong các ứng dụng về khí thải của phương tiện cơ giới. Cấu trúc nguyên khối đòi hỏi diện tích bề mặt hình học cao, nhiệt độ và độ bền cơ học tuyệt vời và do đó đặc biệt thích hợp cho việc kiểm soát khí thải của phương tiện cơ giới. Cấu trúc nguyên khối bất kỳ có thể được sử dụng bao gồm gốm, kim loại như Fecralloy®, thép không gỉ và các kim loại hoặc hợp kim khác. Nguyên khối có thể ở dạng rãnh thẳng hoặc rãnh mẫu, dạng bột hoặc các cấu trúc khác.

Chất xúc tác hoạt tính có thể được đưa lên bề mặt đơn nguyên bằng cách sử dụng quá trình thích hợp bất kỳ bao gồm phủ huyền phù đặc, phủ phun, v.v.. Các kim loại thường có thể được đưa lên bằng cách sử dụng các hóa chất được biết đến rộng rãi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ví dụ, mangan và đồng có thể được đưa lên bằng cách sử dụng dung dịch nitrat tương ứng.

Trong các phương án đề cập đến chế phẩm kim loại thường trên chất mang, các chất mang được tạo sẵn có thể được dùng để ngâm tẩm dung dịch chứa kim loại thường hoặc tổ hợp của kim loại thường. Ví dụ về các chất mang được tạo sẵn này bao

gồm, nhưng không giới hạn ở, xeri (IV) oxit-nhôm. Sau đó, chất xúc tác tạo thành có thể được kết hợp với một chất kết dính phù hợp. Ngoài ra, chất xúc tác tạo thành có thể được nung trước tiên, và sau đó trộn với chất kết dính để tạo thành huyền phù đặc cho lớp phủ nguyên khối. Trong các phương án khác, một hoặc nhiều kim loại thường hoạt hóa được lắng đọng trên chất mang có thể được kết hợp với các chất xúc tác kim loại thường khác được lắng đọng trên lớp nền khác để tạo thành huyền phù đặc cho lớp phủ nguyên khối.

Các chất xúc tác nguyên khối được phủ cuối cùng sau đó có thể được sấy khô ở 120°C trong 2 giờ và được nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 300°C đến khoảng 1000°C. Theo một phương án khác, chất xúc tác được nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 400°C đến 950°C. Theo một phương án khác nữa, chất xúc tác được nung ở nhiệt độ khoảng từ 450°C đến khoảng 500°C.

Trong trường hợp chất mang được tạo sẵn không được sử dụng trong quá trình điều chế chất xúc tác, kim loại thường mong muốn có thể được kết hợp với OSC và chất thúc đẩy OSC để tạo thành dung dịch đồng nhất. Sau đó, độ pH có thể được điều chỉnh thông qua việc bổ sung, ví dụ, NH_4OH , ammin, hoặc các chất chỉ dẫn cấu trúc khác (như polyme hoặc chất hoạt động bề mặt), để đồng kết tủa. Sau đó, dung dịch mẹ có thể được ủ để thu được kích thước hạt thích hợp cho lớp phủ nguyên khối. Kết tủa cũng được tách ra bằng cách lọc để làm khô và nung. Hỗn hợp pha rắn của kim loại thường được nung sau đó được sử dụng để tạo thành huyền phù đặc và lớp phủ nguyên khối.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Có nhiều biến thể và cách kết hợp có thể được thực hiện dựa trên sáng chế này để tạo thành chất xúc tác kim loại thường cho việc kiểm soát khí thải của phương tiện cơ giới mà không tách khỏi nguyên lý của sáng chế. Các ví dụ và phương án dưới đây được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa mà không được sử dụng để giới hạn sáng chế.

Ví dụ 1

Muối nitrat Mn và Cu được trộn với nước để tạo thành dung dịch nhằm tẩm ướt xeri (IV) oxit ban đầu. Lượng kim loại trong chất xúc tác đã ngâm tẩm tương đương với 5% khối lượng MnO_2 và 10% khối lượng CuO trên xeri (IV) oxit. Các mẫu được ngâm tẩm sau đó được kết hợp với nước và chất kết dính nhôm (3% khối lượng) để tạo thành huyền phù đặc có chứa khoảng 35% khối lượng chất rắn. Hỗn hợp này sau đó được nghiền nhỏ đến 90% hạt có đường kính nhỏ hơn $10\mu\text{m}$.

Chất mang đơn khối gốm (40mm đường kính 90mm chiều dài) có mật độ ô là 300 cpsi sau đó đã được sử dụng để làm chất xúc tác nguyên khối. Chất xúc tác được lắng phủ trên bề mặt đơn khối bằng cách sử dụng phương pháp phủ nhúng. Sau khi phủ nhúng, đơn khối sau đó được làm khô ở 120°C trong 2 giờ và nung ở 500°C trong 2 giờ. Lượng lớp phủ xúc tác là 2g/in^3 .

Ví dụ 2

Chất xúc tác đơn khối được mô tả trong ví dụ này được điều chế theo quy trình tương tự như đã mô tả trong ví dụ 1 ngoại trừ lớp phủ chất xúc tác chứa 20% khối lượng CuO.

Thử nghiệm đánh giá hiệu quả

Hiệu quả của chất xúc tác được mô tả trong các ví dụ trên được thử nghiệm theo giao thức thử nghiệm xe máy Euro 3 (Điều kiện vận hành lý tưởng ECE 40). Bảng 1 thể hiện tóm tắt dữ liệu thử nghiệm xe máy với xúc tác đơn khối bằng gốm (40mm chiều sâu x 90mm chiều dài) cho cả ví dụ 1 và ví dụ 2.

Bảng 1

Điều kiện thử nghiệm	Chất xúc tác	Tỷ lệ chuyển hóa (%)		
		CO	THC	NO_x
Khí thải giàu, g/Km		6,17	1,05	0,18
Giàu	5%MnO ₂ -10%CuO/Xeri (IV) oxit	61,2%	40,2%	36,4%
Giàu	5%MnO ₂ -20%CuO/Xeri (IV) oxit	51,8%	32,4%	45,3%

Khí thải nghèo, g/Km		2,99	0,74	0,34
Nghèo	5%MnO ₂ -10%CuO/Xeri (IV) oxit	66,2%	30,1%	1,0%
Nghèo	5%MnO ₂ -20%CuO/Xeri (IV) oxit	70,4%	65,3%	79,7%

Kết quả thử nghiệm phát thải chi tiết cũng thu được trong điều kiện vận hành giàu và nghèo. Fig.1A-1C thể hiện sự phát thải CO của động cơ xe gắn máy trong điều kiện vận hành giàu. Cụ thể, Fig.1A thể hiện sự phát thải thô, trong đó Fig.1B và Fig.1C tương ứng hiển thị sự phát thải CO sau khi tiếp xúc với chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1 và Ví dụ 2. Fig. 3A-C thể hiện sự phát thải NO_x của động cơ xe máy trong điều kiện vận hành giàu đối với phát thải thô và sau khi cho tiếp xúc lần lượt với chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1 và 2. Như có thể thấy từ những hình vẽ này, lượng phát thải của THC, CO và NO_x đều giảm đáng kể sau khi khởi động ban đầu (khoảng 200s) trong điều kiện vận hành giàu sau khi phát thải thô được tiếp xúc với chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1 và 2. Các cải tiến khác trong việc chuyển hóa THC, CO và NO_x trong điều kiện vận hành giàu, có thể đạt được bằng cách tối ưu hóa chế phẩm xúc tác, tải lượng lớp phủ và cấu trúc của chất xúc tác cũng như thiết kế lò phản ứng.

Fig.4A-C tương ứng thể hiện sự phát thải CO của động cơ xe máy ở điều kiện vận hành nghèo đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1. Sau quá trình khởi động nguội ban đầu (khoảng 2-3 phút), quan sát thấy sự giảm đáng kể sự phát thải CO với cả chất xúc tác ở Ví dụ 1 và Ví dụ 2 (Fig. 4B và 4C). Fig. 5A-C tương ứng thể hiện sự phát thải hydrocacbon tổng (THC) của động cơ xe máy trong điều kiện nghèo đối với sự phát thải thô và sau khi tiếp xúc với chế phẩm xúc tác ở ví dụ 1. Sự giảm THC đáng kể được quan sát với ví dụ 1 và 2 sau khi khởi động ban đầu (Fig.5B và 5C). Fig.6A- C tương ứng thể hiện sự phát thải NO_x của động cơ xe máy trong điều kiện vận hành nghèo đối với phát thải thô và sau khi tiếp xúc với chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1. Việc khử NO_x trong điều kiện vận hành nghèo vẫn là một vấn đề nan giải, như có thể thấy từ các hình vẽ (Fig.6B và 6C). Tuy nhiên, sự phát thải của THC, và CO đều giảm rõ rệt trong các điều kiện vận hành nghèo sau khi phát thải thô được tiếp xúc với các chế phẩm xúc tác của Ví dụ 1 và 2. Cải tiến khác trong hoạt

tính xúc tác ba chiều có thể đạt được bằng cách điều chỉnh công thức xúc tác và thiết kế lò phản ứng sao cho việc khử hữu hiệu NO_x có thể đạt được cùng với quá trình oxy hóa CO và THC.

Trong toàn bộ bản mô tả này, “một phương án”, “các phương án nhất định”, “một hoặc nhiều phương án” hoặc “một phương án” nghĩa là một đặc tính, cấu trúc, nguyên liệu hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả cùng với phương án đi kèm trong ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, các dạng của cụm từ như “theo một hoặc nhiều phương án”, “theo các phương án nhất định”, “theo một phương án” hoặc “theo một phương án” ở các chỗ khác nhau trong bản mô tả này không nhất thiết đề cập đến cùng một phương án của sáng chế. Ngoài ra, các đặc tính, cấu trúc, nguyên liệu hoặc đặc điểm cụ thể có thể kết hợp theo cách phù hợp bất kì theo một hoặc nhiều phương án.

Mặc dù sáng chế ở đây được mô tả có tham chiếu đến các phương án cụ thể nhưng cần hiểu rằng những phương án này chỉ nhằm minh họa cho các nguyên lý và ứng dụng của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng có thể thực hiện các biến đổi hoặc cải biến đối với các phương pháp và thiết bị khác nhau theo sáng chế mà không tách rời khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Do đó, chủ đích rằng sáng chế bao gồm các cải biến và các biến thể thuộc phạm vi của yêu cầu bảo hộ và các dạng tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm xúc tác kim loại thường hữu hiệu để xúc tác sự giảm hydrocacbon (HC), cacbon monoxit (CO) và các nitơ oxit (NO_x) trong cả hai điều kiện vận hành động cơ giàu và nghèo bao gồm:

chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được; và

3 đến 7% khối lượng MnO và 8 đến 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được.

2. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ giàu-ngèo của động lực học vận hành của động cơ.

3. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó lượng MnO là khoảng 5% khối lượng.

4. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó lượng CuO là từ 8 đến 12% khối lượng.

5. Chế phẩm xúc tác theo điểm 4, trong đó lượng CuO là khoảng 10% khối lượng.

6. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó lượng CuO là từ 18 đến 22% khối lượng.

7. Chế phẩm xúc tác theo điểm 6, trong đó lượng CuO là khoảng 20% khối lượng.

8. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó chất xúc tác tạo ra các chất oxy hóa hạn chế về mặt nhiệt động trong chế độ vận hành giàu và các chất khử trong chế độ vận hành nghèo và động học phản ứng cần thiết để chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NO_x .

9. Chế phẩm xúc tác theo điểm 1, trong đó chất mang bao gồm ít nhất 35% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

10. Chế phẩm xúc tác theo điểm 9, trong đó chất mang bao gồm tới 99% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

11. Phương pháp xử lý dòng khí phát ra từ xe máy, phương pháp này bao gồm: bước

cho dòng khí chứa hydrocacbon (HC), cacbon monoxit (CO) và các nitơ oxit (NO_x) phát ra bởi xe máy trong các điều kiện vận hành động cơ giàu và nghèo tiếp xúc với chế phẩm xúc tác kim loại thường bao gồm:

chất mang chứa ít nhất 10% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được; và

3 đến 7% khối lượng MnO và 8 đến 22% khối lượng CuO trên chất mang xeri (IV) oxit có thể khử được, chế phẩm xúc tác kim loại thường này hữu hiệu để thúc đẩy phản ứng trùng chĩnh bởi hơi nước của hydrocacbon và phản ứng chuyển hóa khí nước để tạo thành H_2 ở dạng chất khử để làm giảm NO_x ,

do đó loại bỏ được ít nhất một phần hydrocacbon, cacbon monoxit và nitơ oxit trong dòng khí.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lượng MnO là khoảng 5% khối lượng.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lượng CuO là từ 8 đến 12% khối lượng.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó lượng CuO là khoảng 10% khối lượng.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lượng CuO là từ 18 đến 22% khối lượng.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó lượng CuO là khoảng 20% khối lượng.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó động học của mỗi phản ứng phù hợp với chu kỳ giàu-ngèo của động lực học vận hành động cơ.

18. Phương pháp theo điểm 11, trong đó chất xúc tác tạo ra các chất oxy hóa giới hạn về mặt nhiệt động khi vận hành giàu và sự khử khi vận hành nghèo và động học phản ứng cần thiết để chuyển hóa gần như hoàn toàn HC, CO và NO_x .

19. Phương pháp theo điểm 11, trong đó chất mang bao gồm ít nhất 35% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó chất mang bao gồm lên đến 99% khối lượng xeri (IV) oxit có thể khử được.

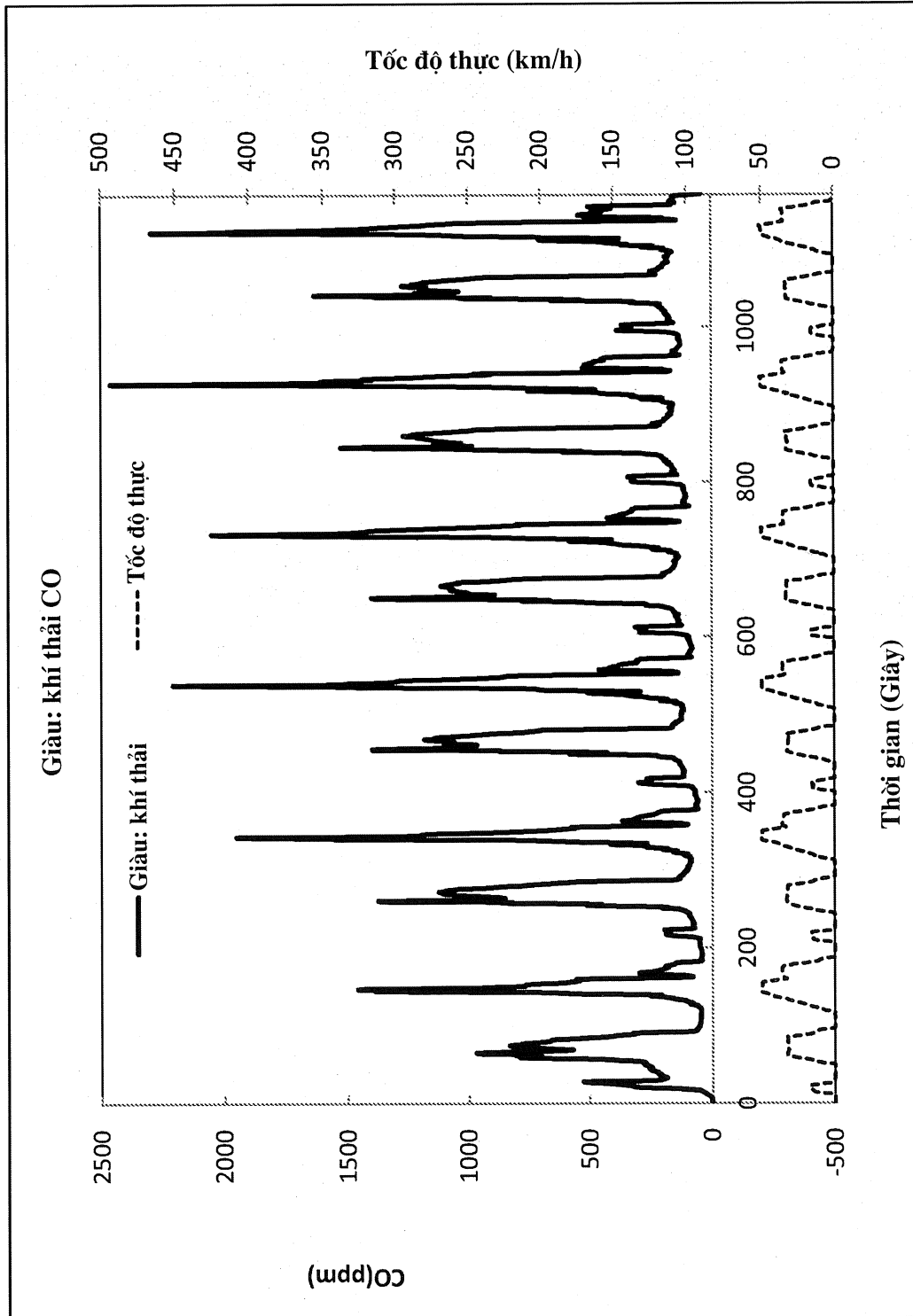


Fig.1A

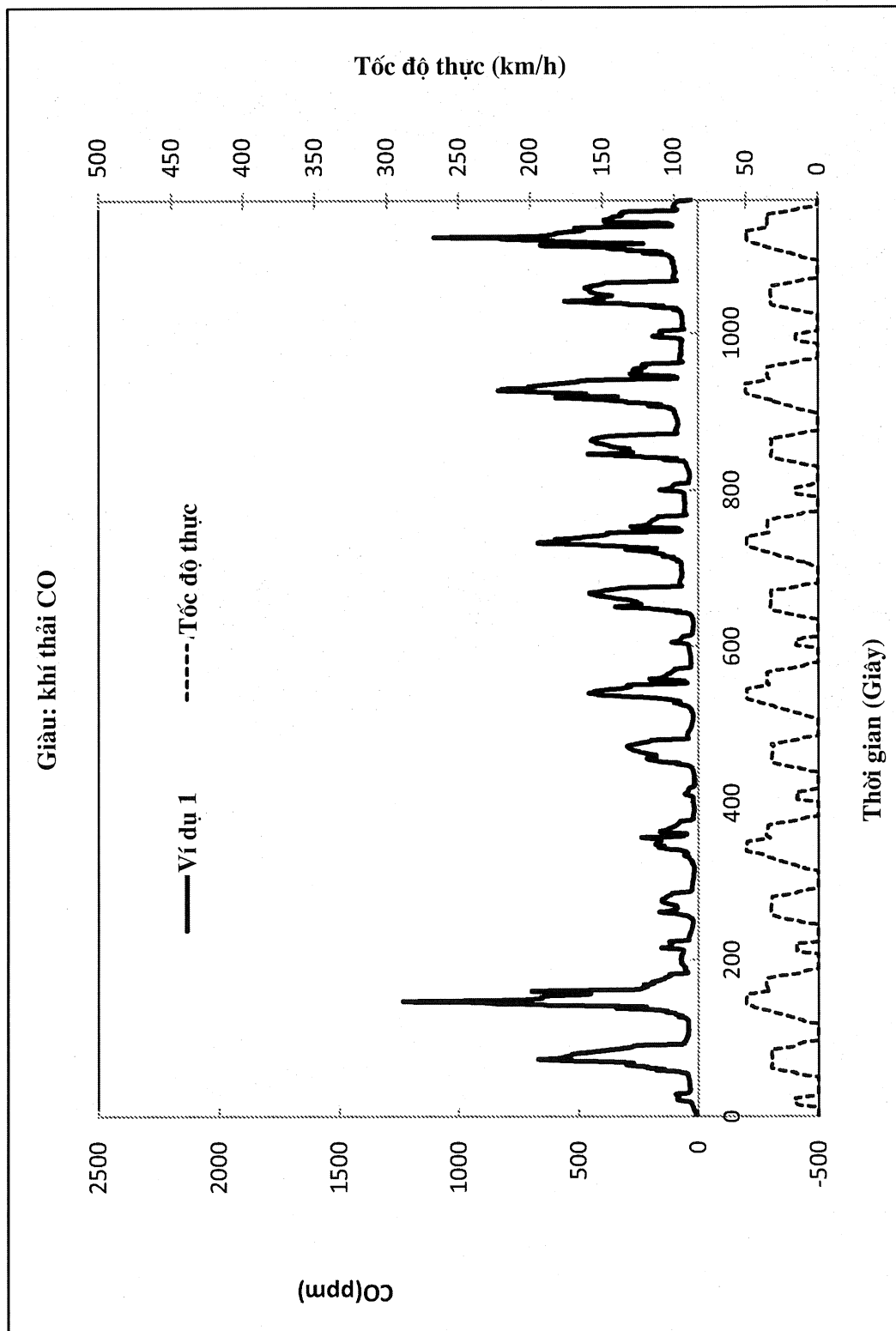


Fig.1B

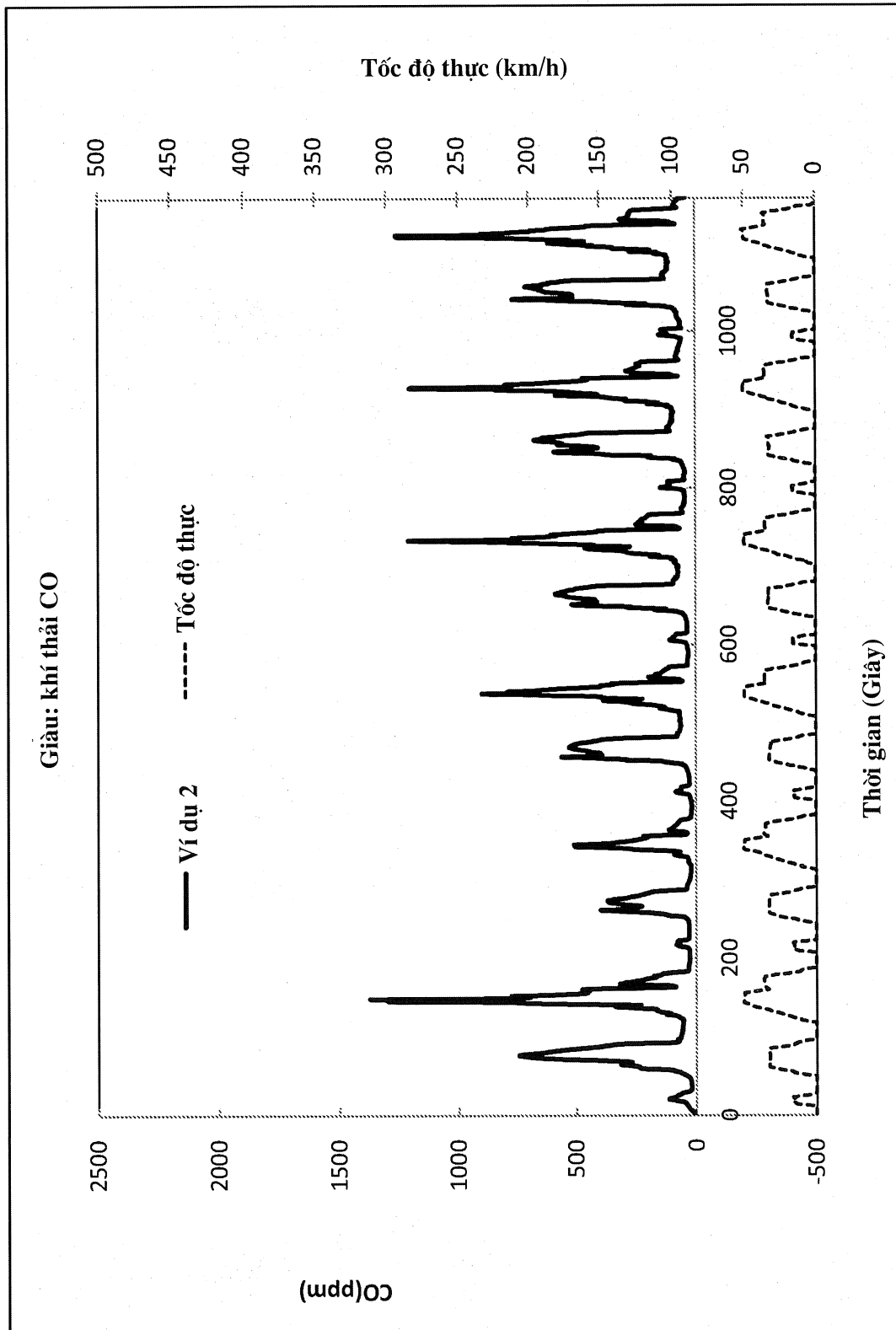


Fig.1C

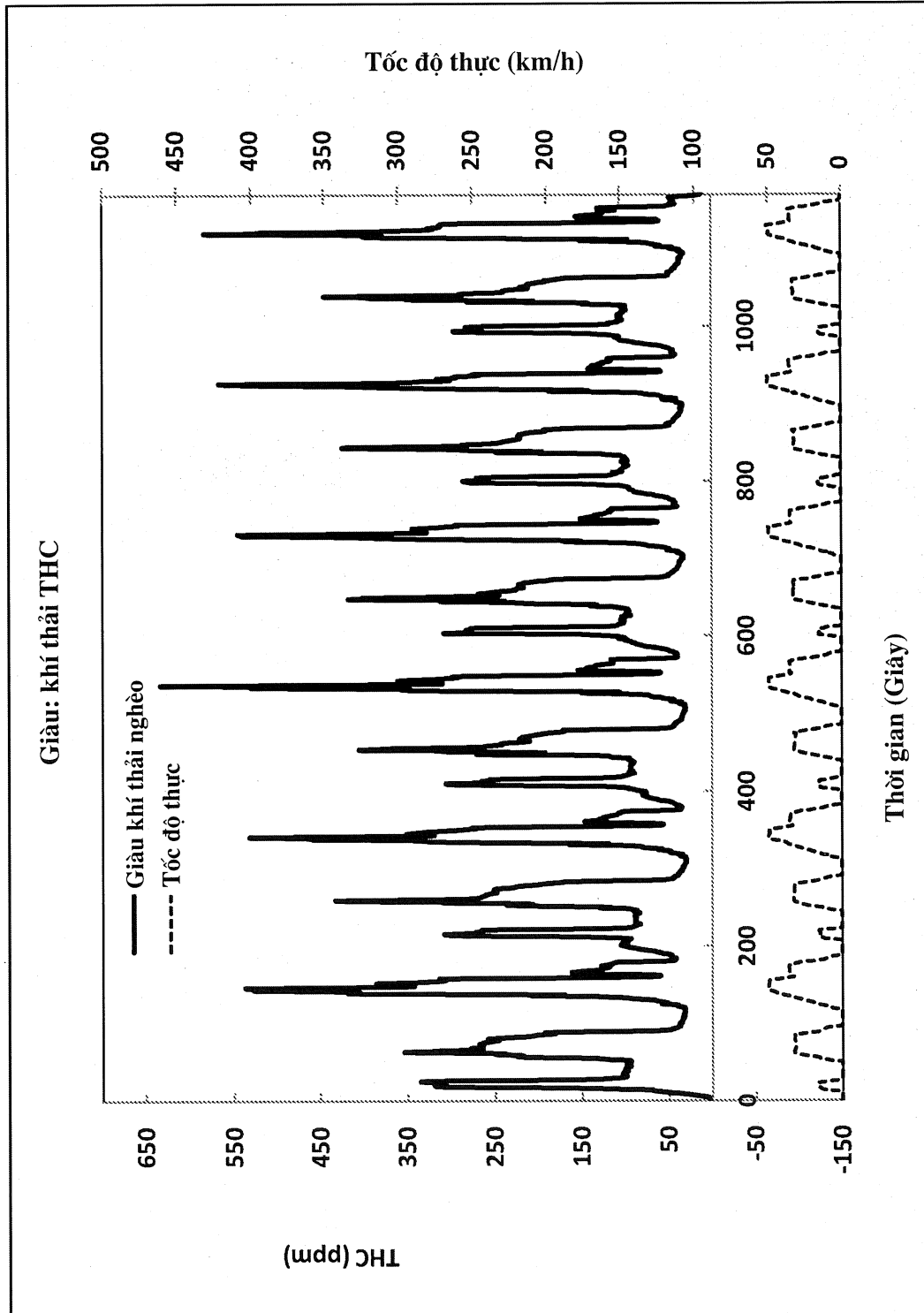


Fig.2A

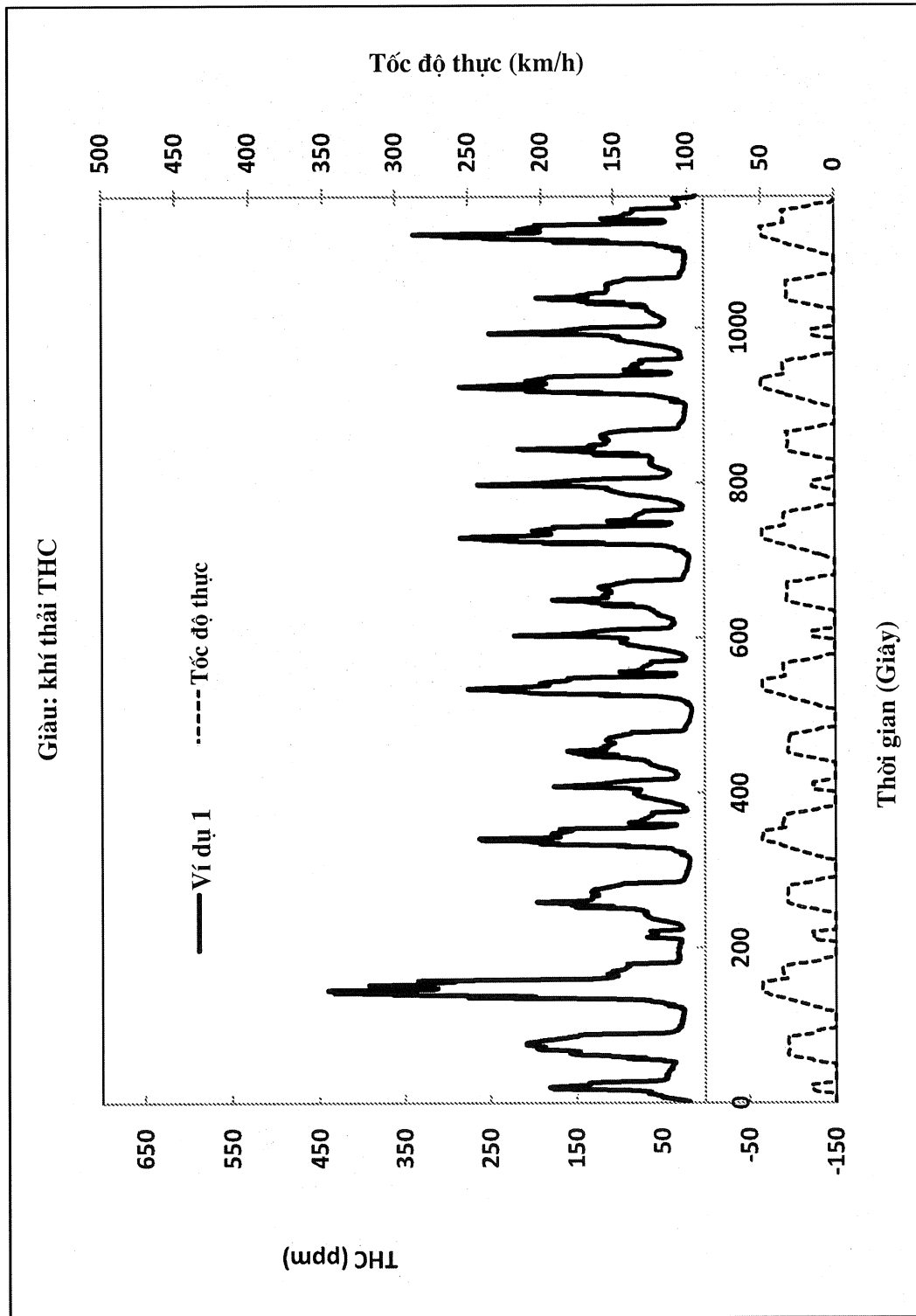


Fig.2B

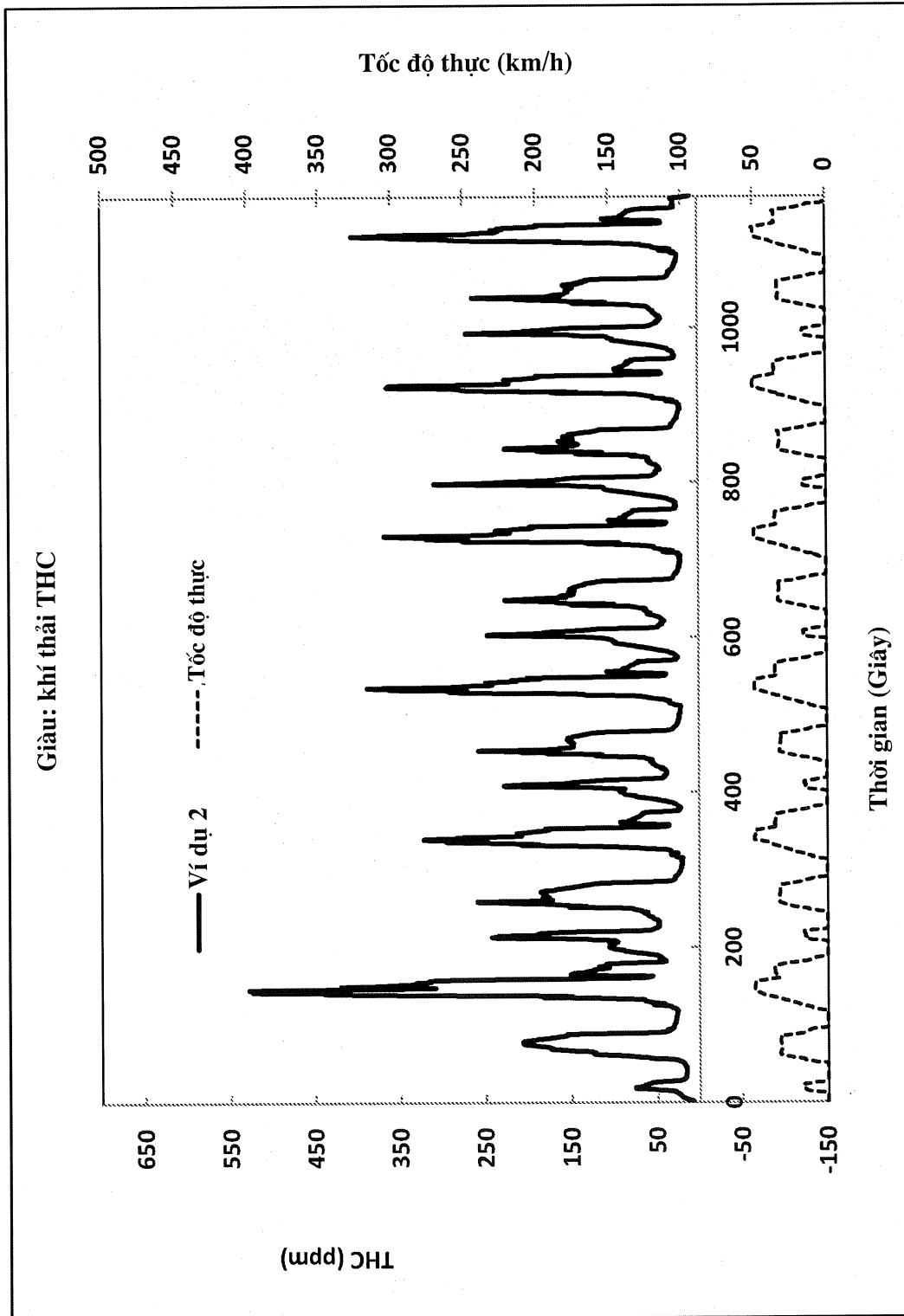


Fig.2C

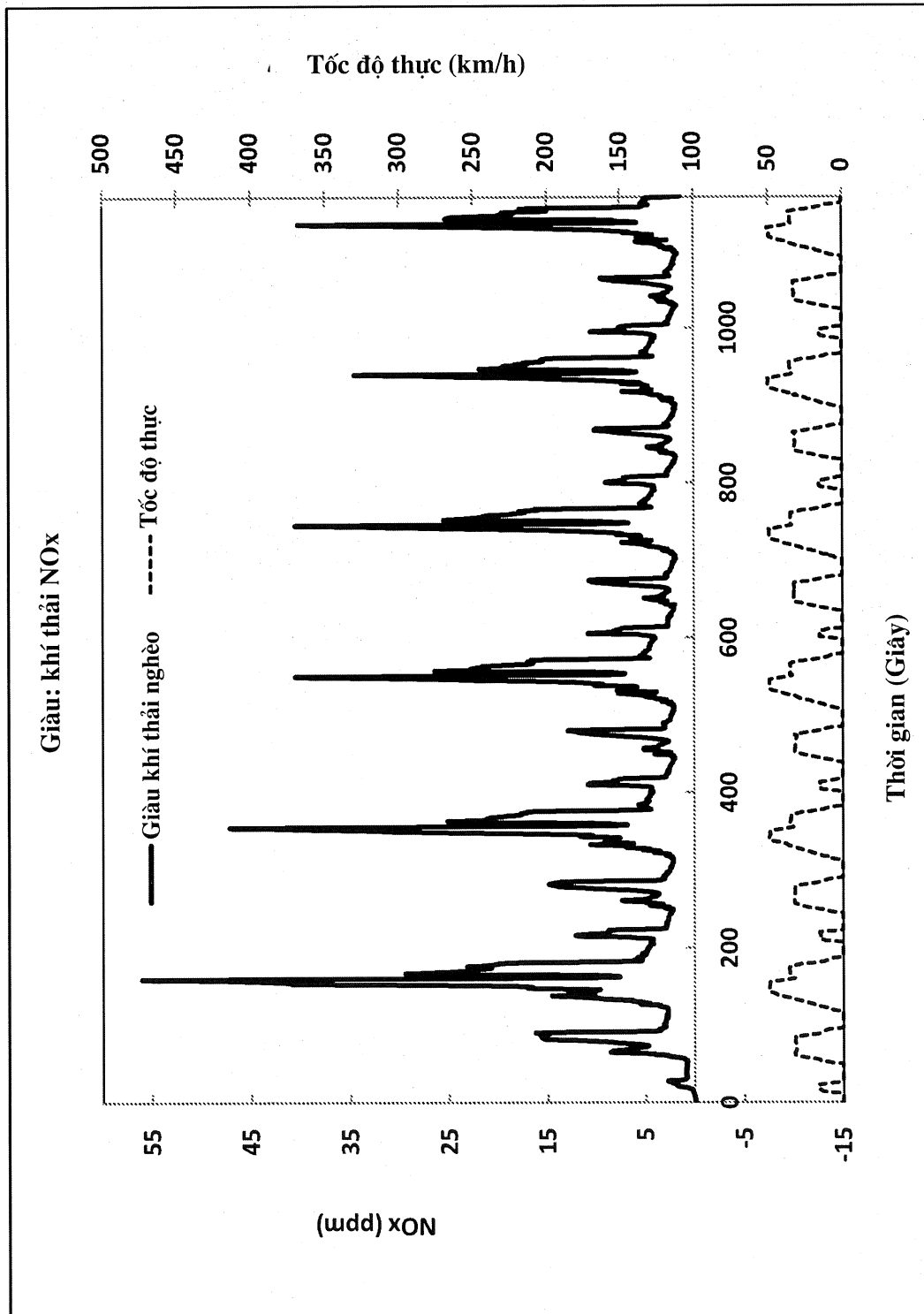


Fig.3A

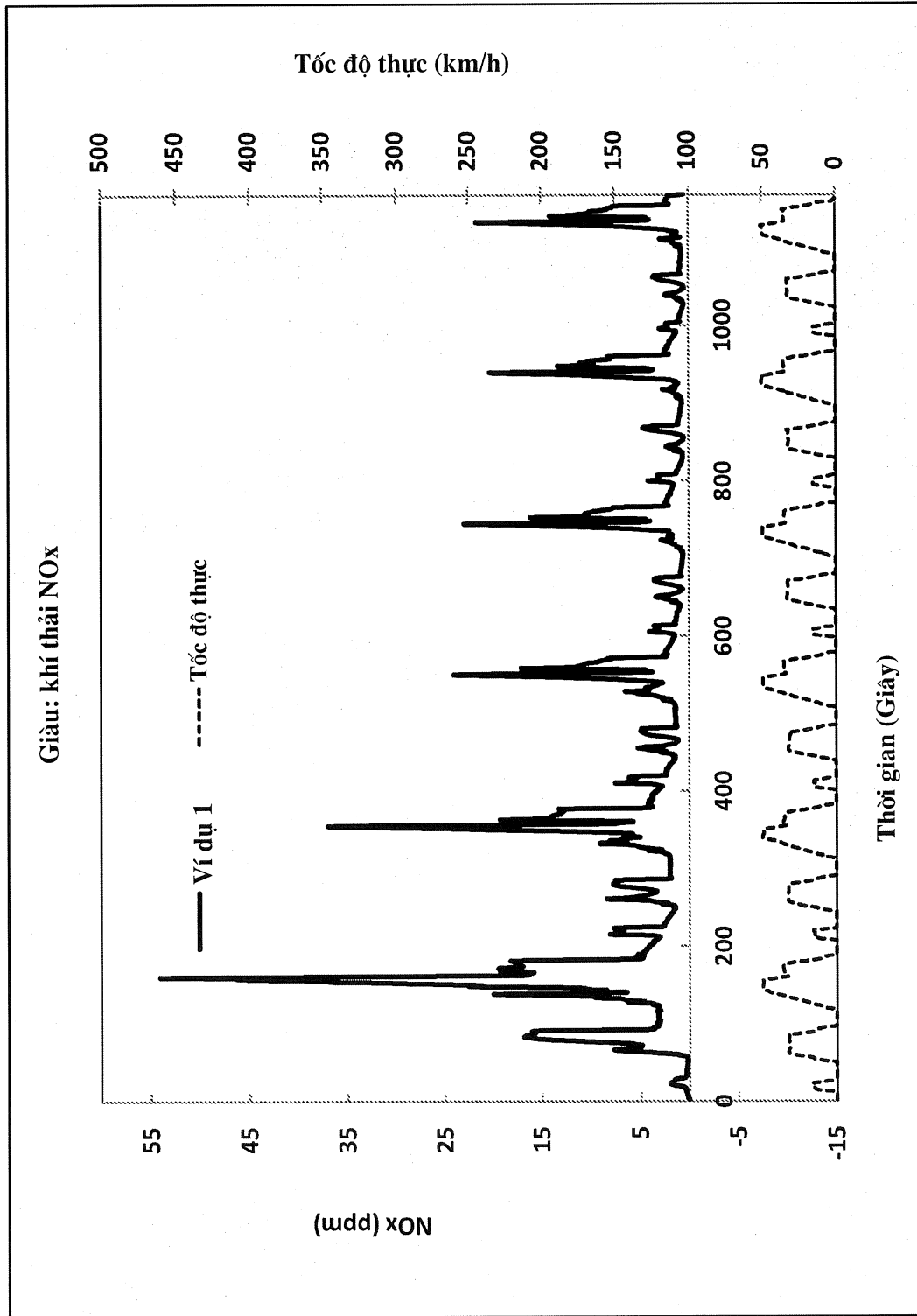


Fig.3B

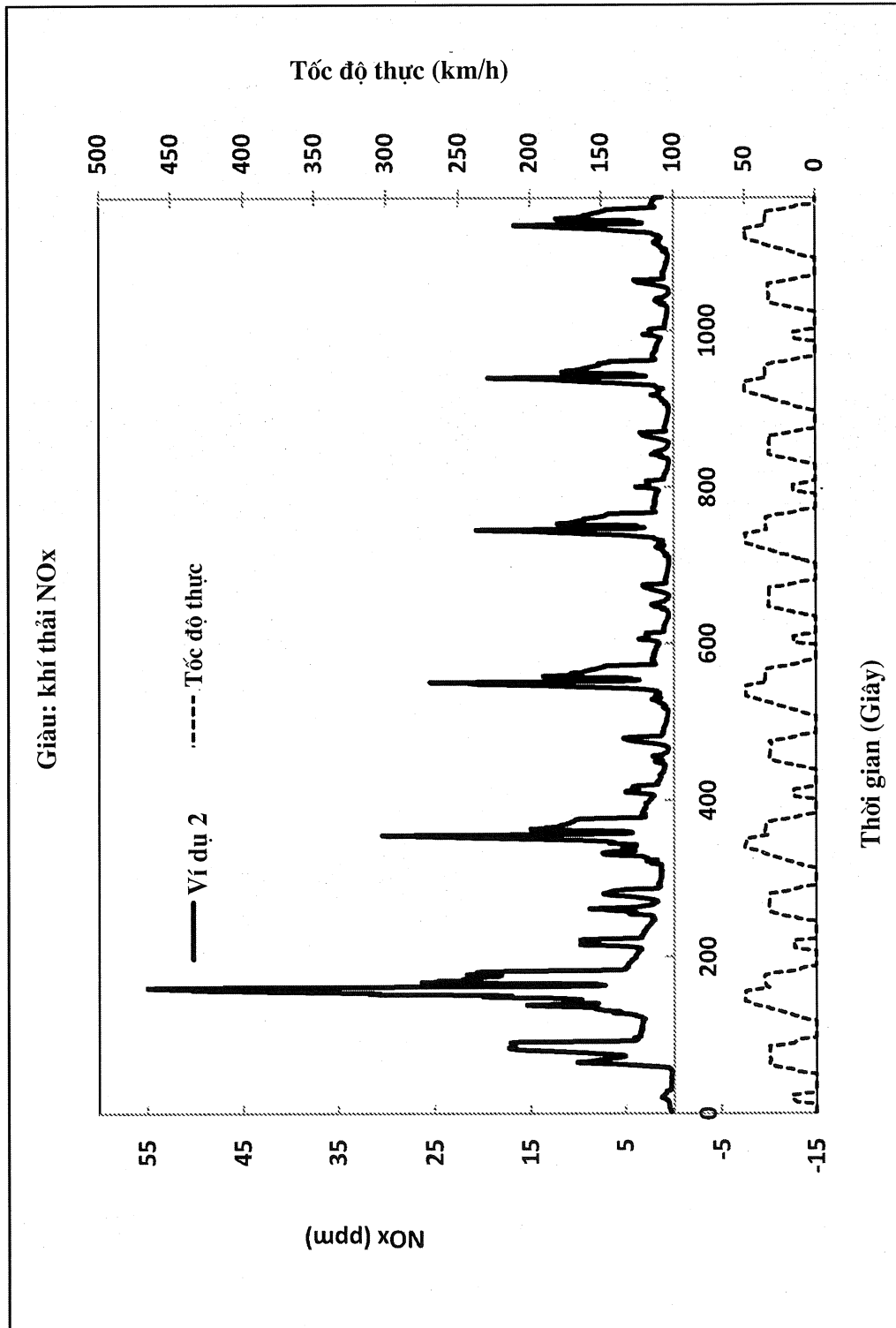


Fig.3C

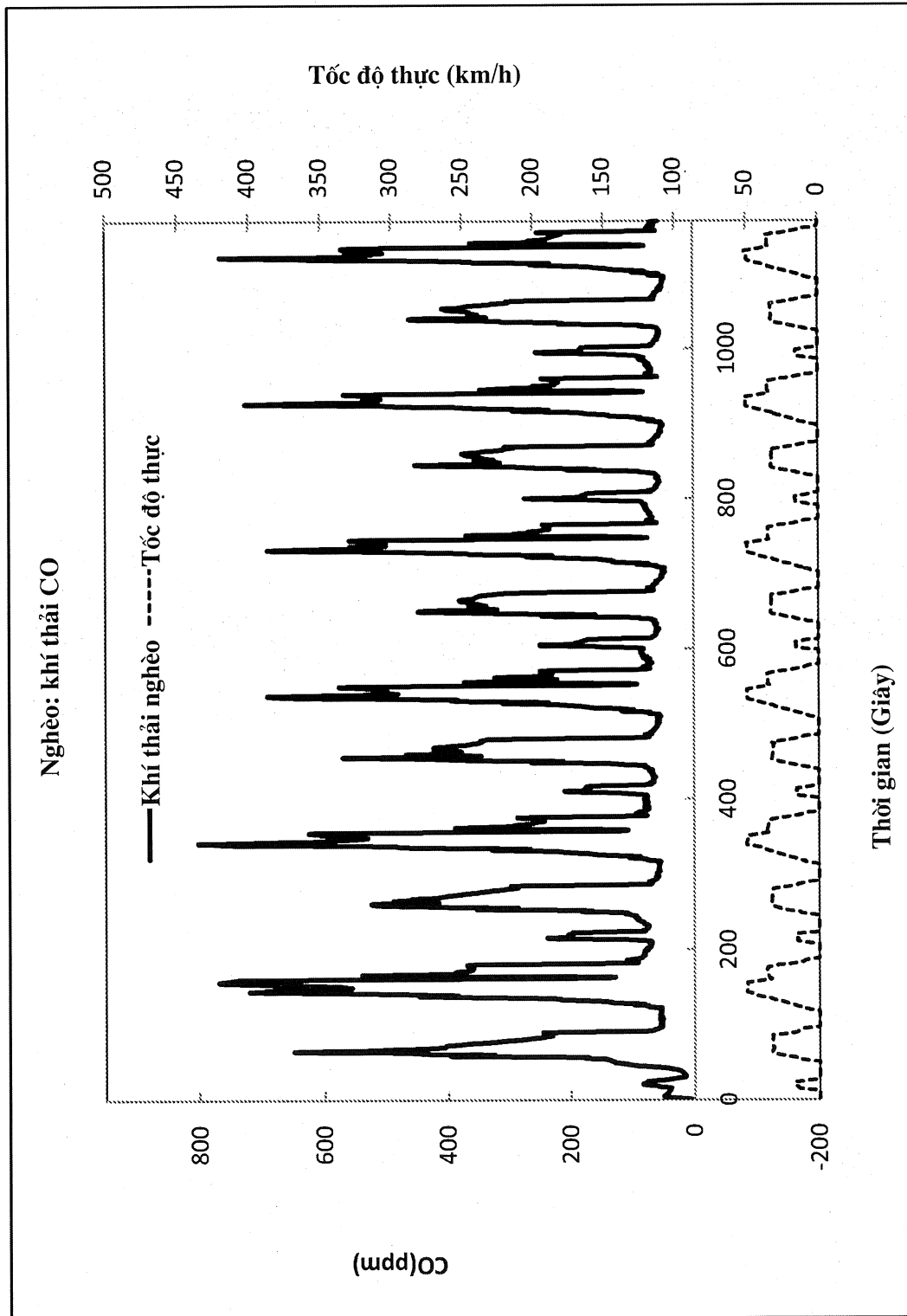


Fig.4A

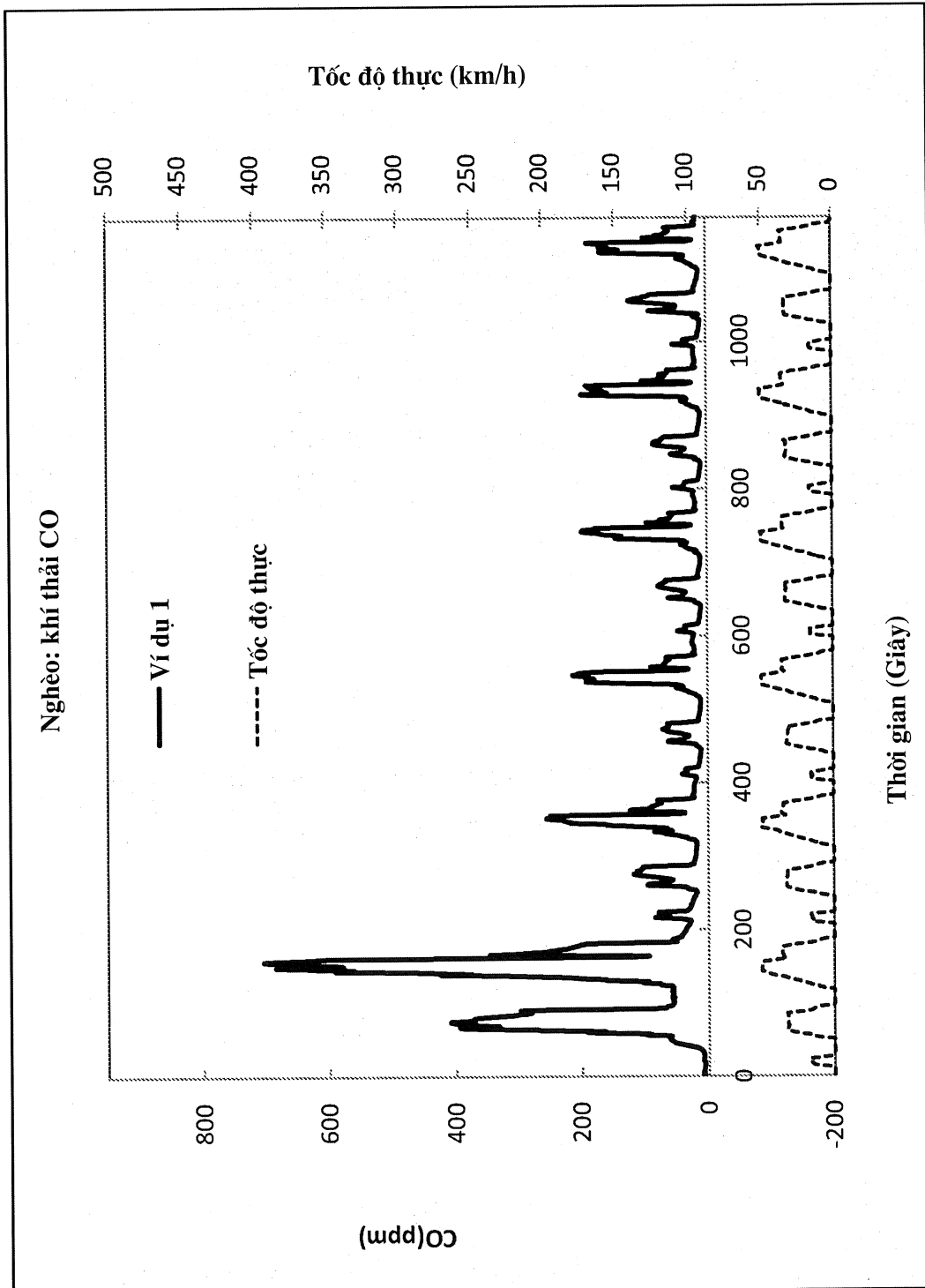


Fig.4B

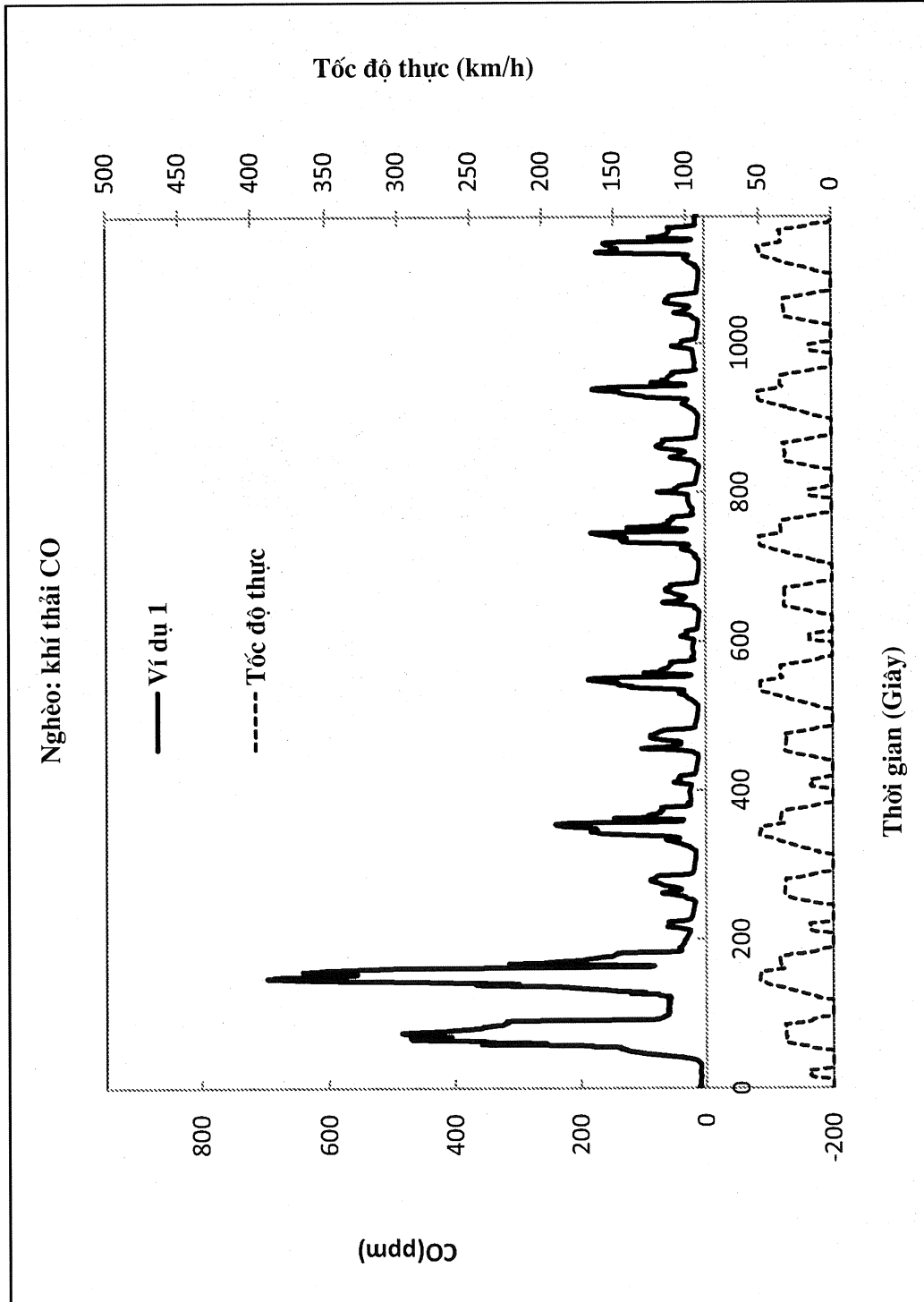


Fig.4C

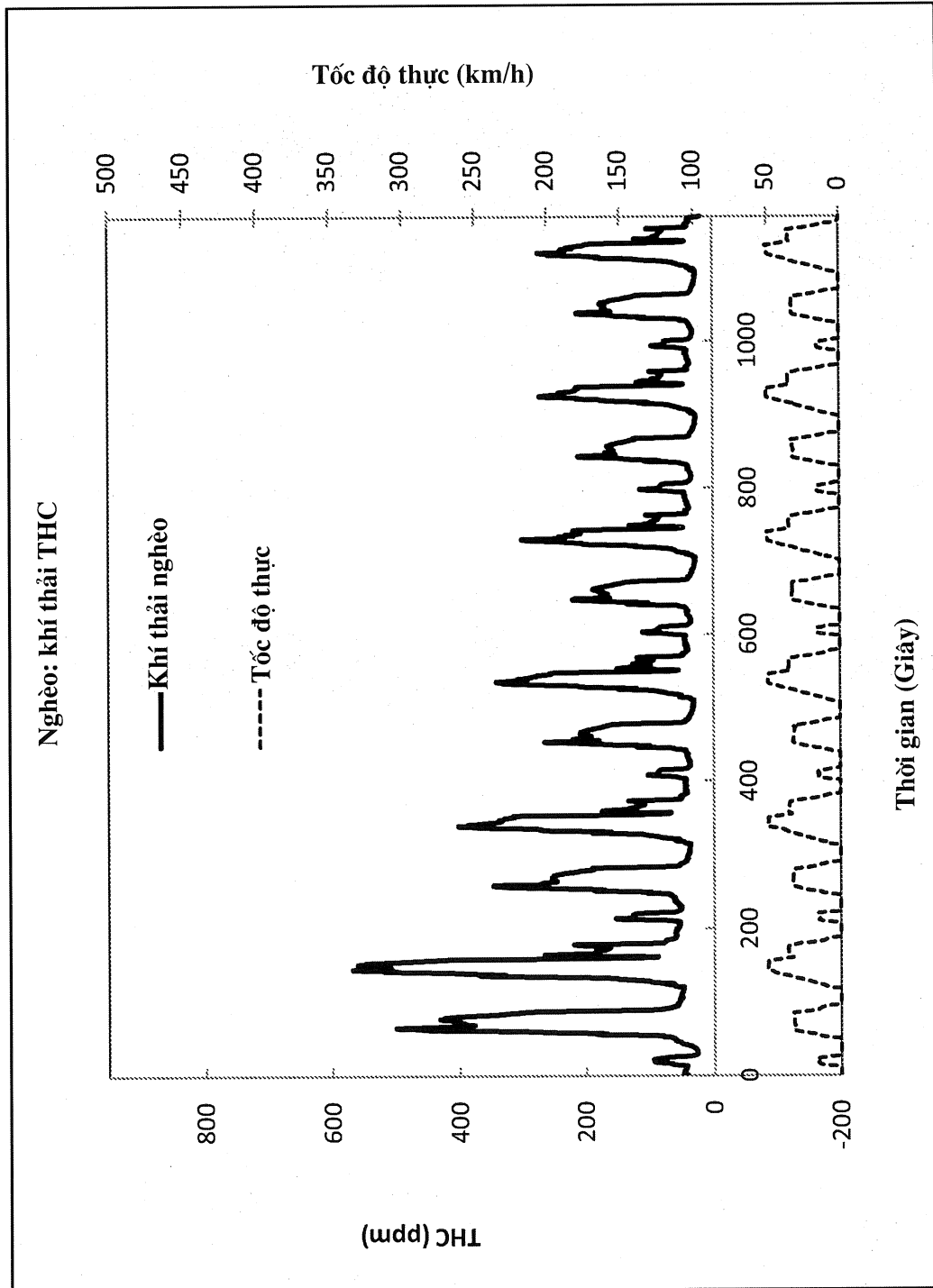


Fig.5A

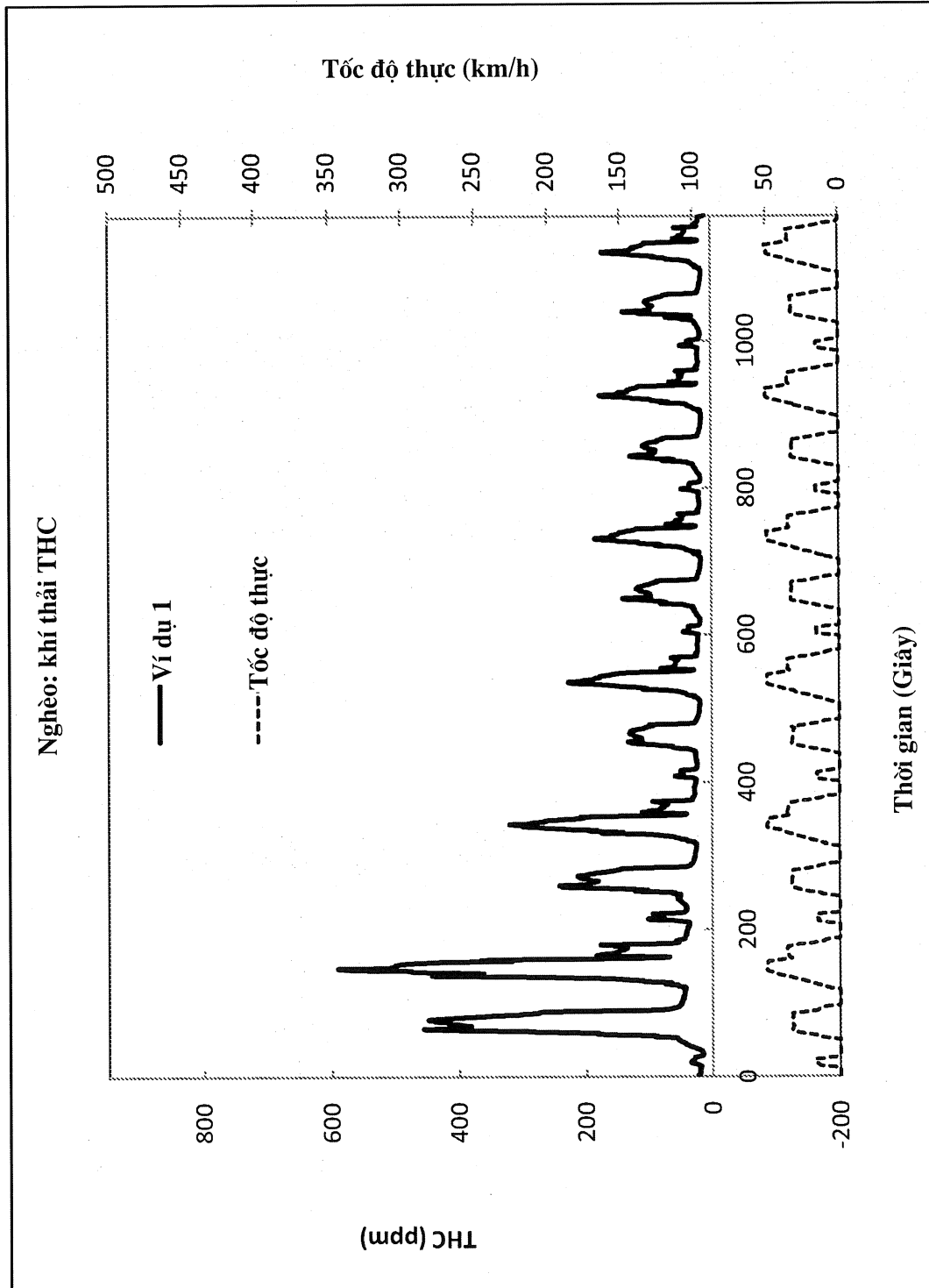


Fig.5B

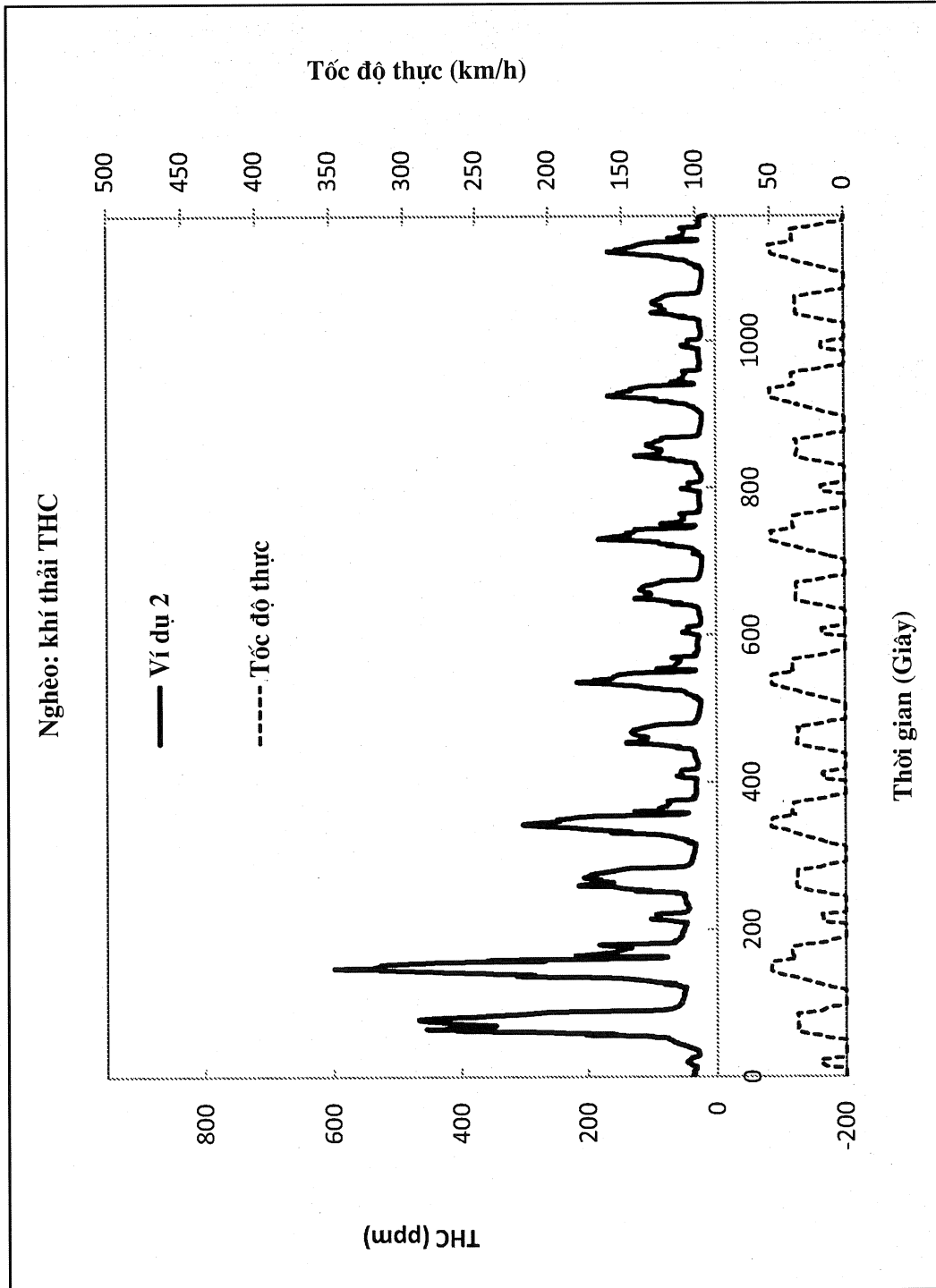


Fig.5C

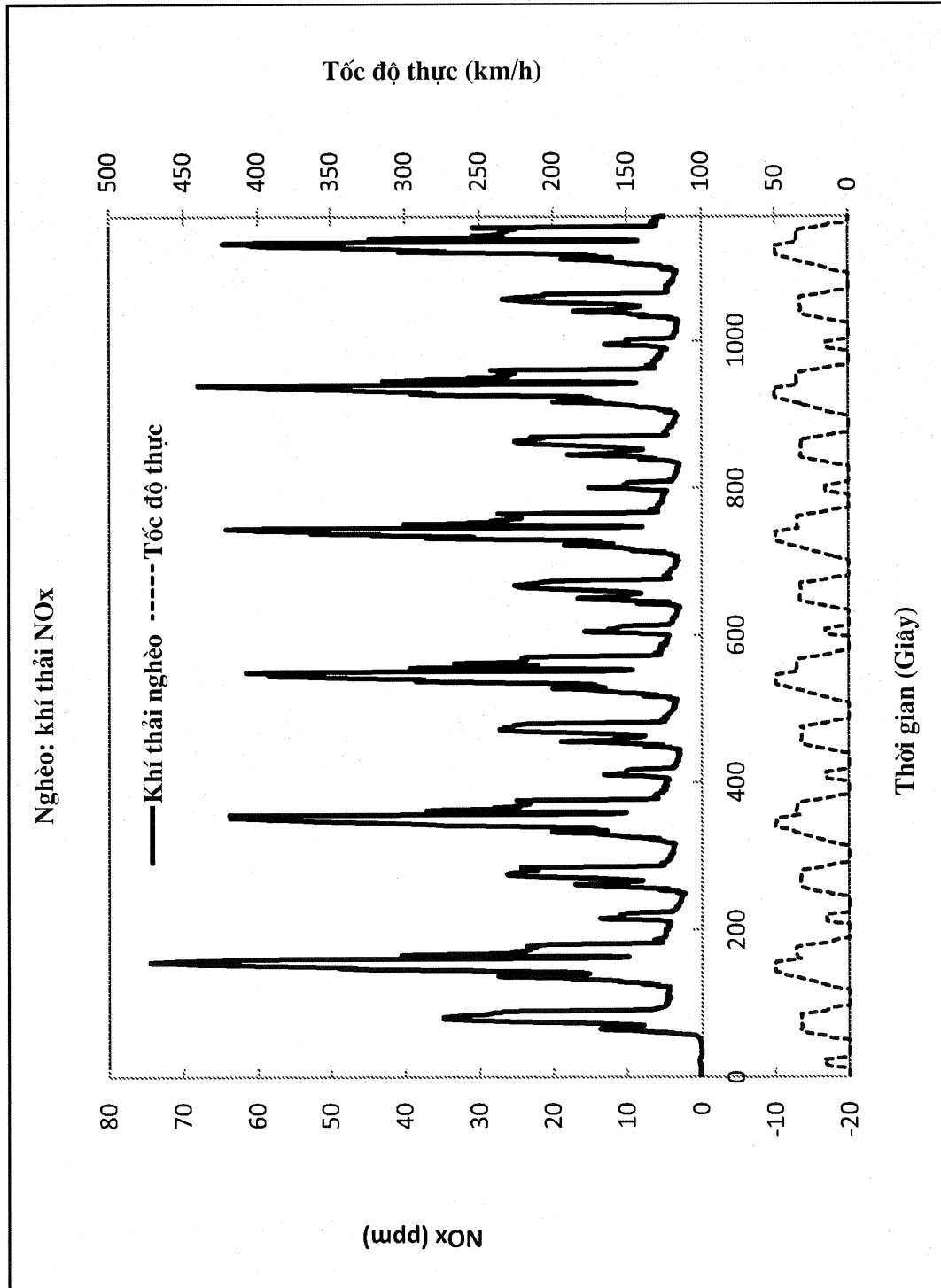


Fig.6A

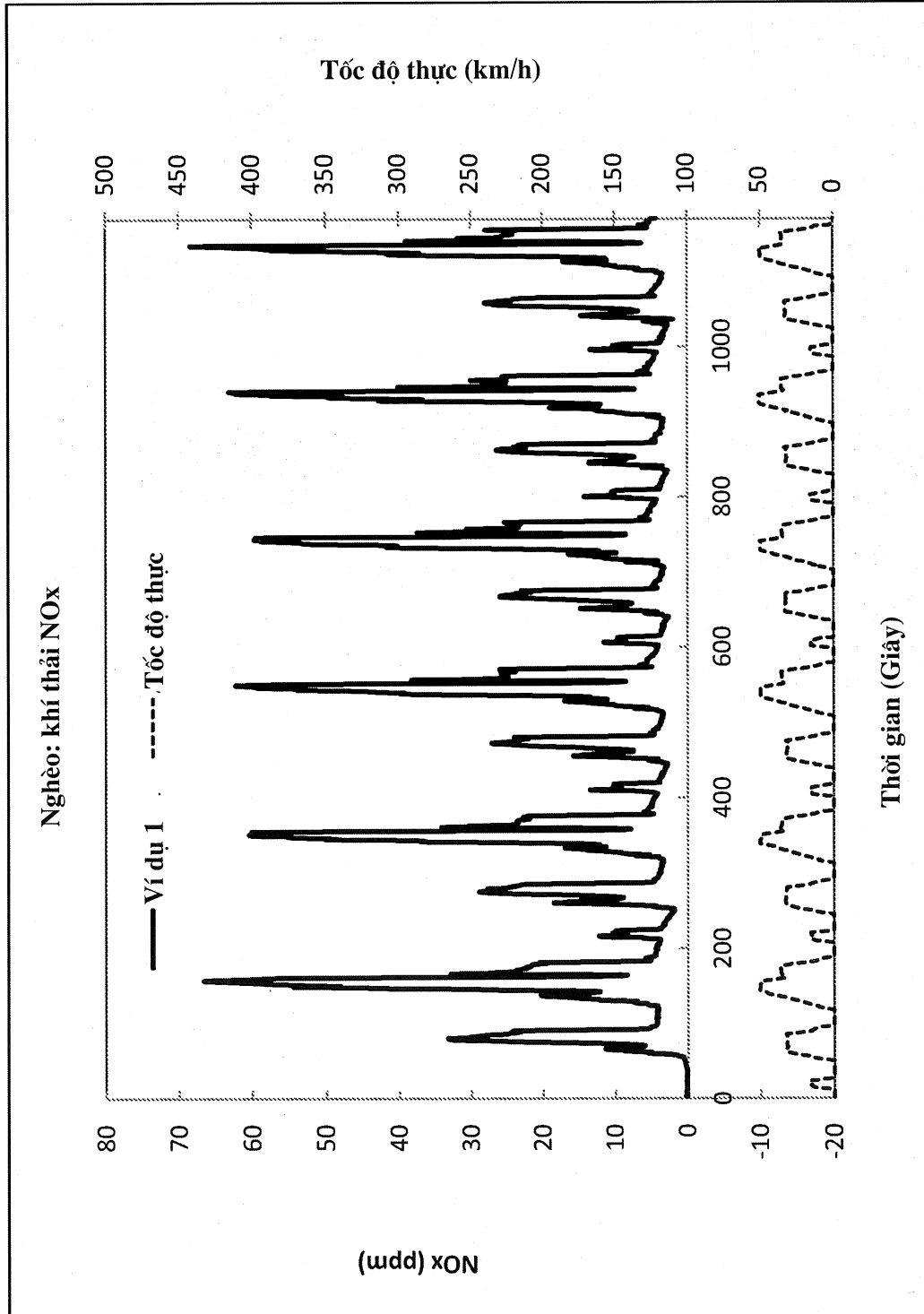


Fig.6B

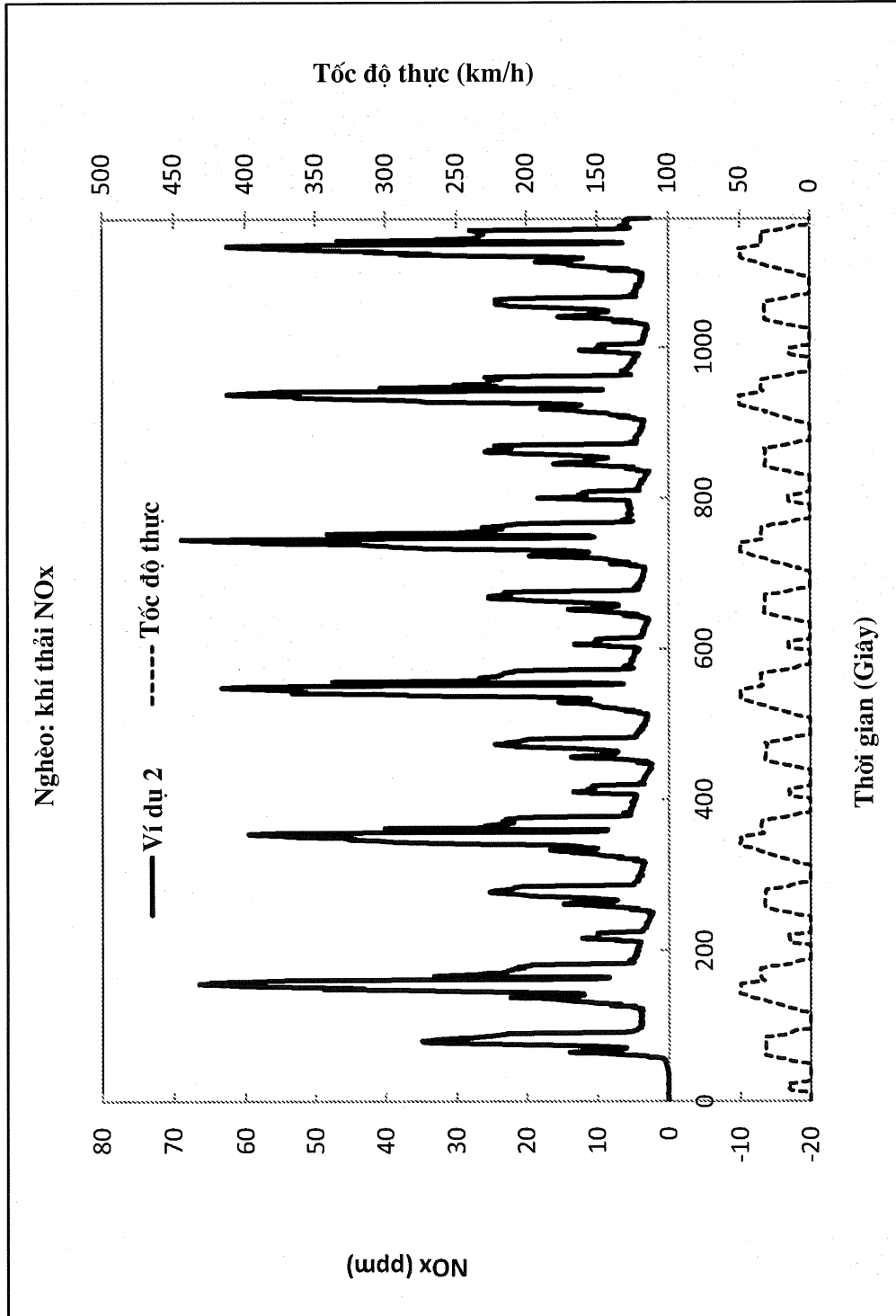


Fig.6C