

**TỔNG CÔNG TY ĐƯỜNG SẮT VIỆT NAM
XÍ NGHIỆP ĐẦU MÁY HÀ NỘI**



BÁO CÁO KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Đề tài:

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHỤ GIA NHIÊN LIỆU
VI NHỮ THỂ HỆ MÔI DÙNG CHO ĐỘNG CƠ DIESEL**

Mã số: DTĐLCN.03/16

**NỘI DUNG 12.2: “Thử nghiệm hiện trường trên
tàu hỏa chạy động cơ diesel”**

**Đại diện đơn vị phối hợp
thực hiện chính**



Trần Công Lý

Đại diện nhóm thực hiện

Trần Trung Lộ

Đại diện đơn vị thực hiện



PHÓ GIÁM ĐỐC

Nguyễn Văn Thủy

Hà Nội, năm 2018



MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	1
1.1. Đối tượng thử nghiệm.....	4
1.1.1. Nhiên liệu thử nghiệm	4
1.1.2. Phụ gia thử nghiệm	5
1.1.3. Nhiên liệu pha phụ gia	7
1.1.4. Các bước thử nghiệm.....	8
1.2. Thiết bị thử nghiệm.....	9
1.2.1. Thử nghiệm tĩnh.....	9
1.2.2. Thử nghiệm động.....	14
1.3. Thiết bị đo	15
1.3.1. Đối với thử nghiệm tĩnh (theo phương án hoàn thiện mới).....	15
1.3.2. Đối với thử nghiệm động.....	17
1.3.3. Xác định khối thải.....	21
1.4. Phương pháp thử nghiệm và quá trình thử nghiệm	22
1.4.1. Thử nghiệm tĩnh.....	22
1.4.2. Thử nghiệm động.....	27
1.4.3. Đo khối thải.....	35
2. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM.....	37
2.1. Kết quả thử nghiệm “tĩnh”	37
2.1.1. Kết quả thử nghiệm theo quy trình sơ bộ	37

2.1.2. Kết quả thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện mới	38
2.2. Kết quả thử nghiệm động.....	39
2.3. Kết quả xác định khói thải	47
3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM	49
3.1. Về mức tiêu thụ nhiên liệu đối chứng khi sử dụng phụ gia AdNANO	49
3.1.1. Thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện.....	49
3.1.2. Thử nghiệm “động”	49
3.1.3. Trung bình mức tiết kiệm nhiên liệu, khi sử dụng phụ gia AdNANO, cho cả hai thử nghiệm tĩnh và động.....	49
3.2. Về an toàn kỹ thuật khi sử dụng phụ gia	49
3.3. Về giảm phát thải	49
3.3. Hiệu quả kinh tế	50
KẾT LUẬN	51
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	52

MỞ ĐẦU

Giao thông vận tải là một trong những ngành tiêu thụ năng lượng lớn mà chủ yếu là nhiên liệu hóa thạch (xăng, dầu), theo biểu đồ tiêu thụ nhiên liệu quốc gia thì nhiên liệu chi phí cho vận tải nói chung chiếm tới hơn 50% lượng nhiên liệu tiêu thụ của quốc gia. Việc sử dụng hiệu quả, tiết kiệm năng lượng trong hoạt động giao thông vận tải là mục tiêu chính trong chương trình hành động của Bộ Giao thông vận tải, nhằm thực hiện thành công chương trình mục tiêu quốc gia về “Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả” do Thủ tướng Chính phủ ban hành, cũng như Luật Thực hành tiết kiệm chống lãng phí.

Hiện nay, Tổng công ty Đường sắt Việt Nam đang có 331 đầu máy, mỗi năm tiêu thụ trên 50.000 tấn nhiên liệu diesel thông thường, trong đó 80% nhiên liệu sử dụng để vận hành đầu máy, 15,8% nhiên liệu dùng cho toa xe và 4,2% nhiên liệu cho các hoạt động khác. Mặt khác, trung bình từ năm 2010 đến 2012, lượng khí thải độc hại phát tán ra môi trường khi sử dụng nhiên liệu diesel trong ngành Đường sắt Việt Nam khá lớn, trong đó: CO là 1.060,9 tấn; NO₂ là 918,19 tấn; CO₂ là 162.582,4 tấn... Quản lý nhiên liệu và khoán chỉ tiêu nhiên liệu, giải pháp tiết kiệm nhiên liệu kết hợp thưởng tiết kiệm nhiên liệu, ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật v.v và giảm phát thải độc hại của đầu máy, từ nhiều năm nay luôn là đề tài được quan tâm và tốn nhiều thời gian, công sức của các cấp lãnh đạo trong Tổng công ty Đường sắt Việt Nam.

Chính vì vậy từ năm 2005 trở lại đây, bình quân mỗi năm Tổng công ty đã tiết kiệm được hàng chục tỷ đồng từ nhiên liệu. Hiện nay thực hiện chủ trương kiềm chế lạm phát của Chính phủ, thực hành tiết kiệm chống lãng phí theo chủ trương của Đảng và Nhà nước, giải pháp tiết kiệm chi phí lại một lần nữa được đặt ra ráo riết hơn. Trong đó giải pháp quan trọng nhất là tiết kiệm nhiên liệu, bởi đây

là yếu tố chiếm khoảng 34% giá thành vận tải và 22% tổng chi phí chung của ngành.

Đã có nhiều giải pháp chẳng hạn như cơ cấu lại sức kéo sức chở, xây dựng định mức và quy chế thưởng tiết kiệm nhiên liệu phù hợp với tình hình mới và nhiều nỗ lực khác được lãnh đạo Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam và các Công ty, Xí nghiệp thành viên được đề xuất áp dụng và đạt được một số kết quả bước đầu.

Trong khi đó, nhằm đóng góp vào chủ trương tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường của Quốc gia, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu thực tế nhằm đưa ra các giải pháp để giảm lượng nhiên liệu tiêu hao và giảm nồng độ độc tố phát thải trong ngành Đường sắt Việt Nam, ví dụ thử nghiệm thiết bị HHO-ECOFIRE sản xuất khí H_2 gắn vào hệ thống nhiên liệu, thử nghiệm phụ gia dầu cọ MAZ, thử nghiệm dầu Diesel sinh học B5... Tuy nhiên việc thử nghiệm các giải pháp kể trên khi “thử tĩnh” ở bên thử công suất tại các Xí nghiệp Đầu máy, chưa có kết quả khả quan, nên đã phải dừng bước tại đây.

Phương pháp tiết kiệm nhiên liệu và giảm phát thải độc hại của động cơ Diesel, đang được các chuyên gia và các nhà quản lý đánh giá cao là sử dụng phụ gia nhiên liệu/ phụ gia công nghệ nano, nhằm nâng cao chất lượng của quá trình cháy trong động cơ và giảm lượng phát khí thải độc hại ra môi trường, mặt khác sử dụng, bảo quản nó lại rất đơn giản, thuận tiện và tăng thêm chi phí rất ít. Trong khuôn khổ Đề tài độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu công nghệ chế tạo phụ gia nhiên liệu vi nhũ thể hệ mới dùng cho động cơ diesel”, mã số: ĐTDL.CN-03/16, ba đơn vị thực hiện là Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ lọc, hóa dầu, Công ty Phát triển ứng dụng kỹ nghệ mới (SAV) và Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội – Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam cùng phối hợp thử nghiệm hiệu quả chất phụ gia AdNANO, sản phẩm kết quả của đề tài trên các

đầu máy xe lửa. Các kết quả này có thể là tài liệu tham khảo hữu ích để triển khai ứng dụng đại trà sản phẩm AdNANO trên các phương tiện đường sắt nói riêng và các phương tiện sử dụng nhiên liệu diesel nói chung, đóng góp vào chủ trương tiết kiệm nhiên liệu của ngành Đường sắt và Quốc gia.

1. ĐỐI TƯỢNG, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

1.1. Đối tượng thử nghiệm

1.1.1. Nhiên liệu thử nghiệm

Nhiên liệu thử nghiệm là dầu diesel 0,05S thương mại, có chỉ tiêu chất lượng đạt Tiêu chuẩn TCVN 5689:2013 (quy định các chỉ tiêu chất lượng cho nhiên liệu dầu DO dùng cho động cơ Diesel của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ và các động cơ Diesel dùng cho mục đích khác (bảng 1.1).

Bảng 1.1. Chỉ tiêu chất lượng cho nhiên liệu dầu DO

Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử	Mức		Kết quả
Hàm lượng lưu huỳnh, mg/kg, max.	TCVN 6701:2000 (ASTM D2622)/ASTM D5453	0,05%S	0,25%S	286,4
Chỉ số xêtan, min.	ASTM D4737	46		56,1
Nhiệt độ cất, °C, 90% thể tích, max.	TCVN 2698:2002 (ASTM D86)	360		343,8
Điểm chớp cháy cốc kín, °C, min.	TCVN 6608:2000 (ASTM D3828)/ASTM D93	55		72,0
Độ nhớt động học ở 40 °C, mm ² /s	TCVN 3171:2003 (ASTM D445)	2 - 4,5		3,51
Cặn cacbon của 10 % cặn chưng cất, % khối lượng, max.	TCVN 6324:1997 (ASTM D189)/ASTM D4530	0,3		0,01

Điểm đông đặc, °C, max.	TCVN 3753:1995 (ASTM D97)	6	0
Hàm lượng tro, % khối lượng, max.	TCVN 2690:1995 (ASTM D 482)	0,01	0,006
Hàm lượng nước, mg/kg, max.	ASTM E203	200	152,3
Tạp chất dạng hạt, mg/l, max.	ASTM D2276	10	2,8
Ăn mòn mảnh đồng ở 50 °C, 3 giờ, max.	TCVN 2694:2000 (ASTM D130)	Loại 1	1a
Khối lượng riêng ở 15 °C, kg/m ³	TCVN 6594:2000 (ASTM D1298)/ASTM D 4052	820 - 860	839,8
Ngoại quan	ASTM D 4176	Sạch, trong	Màu vàng, sạch, trong, không có nước tự do và tạp chất

1.1.2. Phụ gia thử nghiệm

Phụ gia thử nghiệm có tên AdNANO, là sản phẩm của Đề tài Độc lập cấp nhà nước, mã số ĐTĐL.CN-03/16, cơ quan chủ trì là Phòng thí nghiệm trọng điểm Công nghệ lọc, hóa dầu. Phụ gia AdNANO có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng tiêu chuẩn cơ sở TCCS 04:2018/PTNTĐ của Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ lọc, hóa dầu (bảng 1.2).

Bảng 1.2. Chỉ tiêu chất lượng của phụ gia AdNANO

STT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử	Yêu cầu	Kết quả
1	Nhiệt độ chớp cháy cốc kín, tính bằng °C, min	TCVN 2693:2007	55	82
2	Ăn mòn tấm đồng ở 50°C	TCVN 2694:2007	Loại 1	1
3	Khối lượng riêng, tính bằng kg/m ³	TCVN 6594:2007	890-935	927,5
4	Độ nhớt động học ở 40°C, tính bằng mm ² /s	TCVN 3171:2011	38-45	42,38
5	Ngoại quan	TCVN 7759:2008	Màu nâu đỏ, sạch	Màu nâu đỏ, trong
6	Kích thước hạt trung bình vi nhũ nước trong dầu DO ở tỉ lệ pha 1/8000 về thể tích, tính bằng nm, max	ISO 22412:2017	10	3

Ảnh chụp phụ gia sử dụng trong thử nghiệm được trình bày trong hình 1.1.



Hình 1.1. Phụ gia AdNANO

1.1.3. Nhiên liệu pha phụ gia

Nhiên liệu được pha phụ gia AdNANO theo tỉ lệ thể tích phụ gia:nhiên liệu là 1/8.000 (Ký hiệu CPG). Nhiên liệu pha phụ gia AdNANO hoàn toàn đạt tiêu chuẩn TCVN 5689:2013 (bảng 1.3).

Bảng 1.3. Chất lượng nhiên liệu pha phụ gia AdNANO

Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử	Mức		Kết quả
Hàm lượng lưu huỳnh, mg/kg, max.	TCVN 6701:2000 (ASTM D2622)/ASTM D5453	0,05%S	0,25%S	290,3
Chỉ số xêtan, min.	ASTM D4737	46		55,4
Nhiệt độ cất, °C, 90% thể tích, max.	TCVN 2698:2002 (ASTM D86)	360		345,1
Điểm chớp cháy cốc kín, °C, min.	TCVN 6608:2000 (ASTM D3828)/ASTM D93	55		70,0
Độ nhớt động học ở 40 °C, mm ² /s	TCVN 3171:2003 (ASTM D445)	2 - 4,5		3,43
Cặn cacbon của 10 % cặn chung cất, % khối lượng, max.	TCVN 6324:1997 (ASTM D189)/ASTM D4530	0,3		0,01

Điểm đông đặc, °C, max.	TCVN 3753:1995 (ASTM D97)	6	0
Hàm lượng tro, % khối lượng, max.	TCVN 2690:1995 (ASTM D 482)	0,01	0,008
Hàm lượng nước, mg/kg, max.	ASTM E203	200	168,4
Tạp chất dạng hạt, mg/l, max.	ASTM D2276	10	3,0
Ăn mòn mảnh đồng ở 50 °C, 3 giờ, max.	TCVN 2694:2000 (ASTM D130)	Loại 1	1a
Khối lượng riêng ở 15 °C, kg/m ³	TCVN 6594:2000 (ASTM D1298)/ASTM D 4052	820 - 860	839,8
Ngoại quan	ASTM D 4176	Sạch, trong	Màu vàng, sạch, trong, không có nước tự do và tạp chất

1.1.4. Các bước thử nghiệm

Việc thử nghiệm sẽ qua các bước: thử nghiệm tĩnh và thử nghiệm động.

1.2. Thiết bị thử nghiệm

1.2.1. Thử nghiệm tĩnh

1.2.1.1. Đầu máy thử nghiệm tĩnh

Đầu máy thử nghiệm tĩnh là đầu máy D12E-626 của Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội - Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam (hình 1.2 - 1.5). Đây là đầu máy có thể nói vận hành tốt nhất trong dòng máy D12E hiện hữu của Xí nghiệp.

Một số thông tin và đặc điểm của Đầu máy được trình bày ở bảng 1.4.



Hình 1.2. Đầu máy thử nghiệm D12E-626 tại vị trí Bồn thử công suất



Hình 1.4. Hệ thống điều khiển trên ca bin đầu máy



Hình 1.5. Đầu máy thử nghiệm với Bồn thử công suất

Bảng 1.4. Thông số đầu máy D12E-626

Ký hiệu động cơ	K6S230DR
Số động cơ	425002/995/85
Công thức trục	Bo-Bo
Kiểu truyền động	Điện
Công suất định mức	1.000 HP
Trọng lượng	56 tấn
Tải trọng trục	14 tấn
Tốc độ lớn nhất	80 km/h
Khổ đường	1 m
Bán kính cong thông qua nhỏ nhất	97 m
Kích thước giới hạn (DxRxC)	12.200 x 2.754 x 3.850 mm

1.2.1.2. Bồn thử công suất

Nguyên lý hoạt động: Cho phép đặt các mức tải/ thay đổi tải cho đầu máy, thông qua việc điều khiển các bản cực điện lên xuống/ nhúng trong dung môi nước/ Biển trở nước. Trên cơ sở tải/ biển trở nước đó để động cơ “kéo” thử nghiệm, xác định được các đặc tính của động cơ mới được sửa chữa, qua đó xác định chất lượng sửa chữa (hình 1.6 đến hình 1.8).

Bồn thử công suất được chế tạo bởi hãng Sichuan Tianyuan Machine Engineering Co., LTD, Trung Quốc.



Hình 1.6. Hình ảnh các bản cực của Bồn thử công suất



Hình 1.7. Hình ảnh mức nước/dung môi nước - biến trở nước trong bồn thử công suất



Hình 1.8. Hệ thống điều khiển và hiển thị thông số Bồn thử công suất

1.2.2. Thử nghiệm động

Do đầu máy D12E-626 (đầu máy dùng thử nghiệm “tĩnh”) buộc phải vào cấp/ theo lịch xích sửa chữa. Đầu máy thử nghiệm “động”/ chạy tuyến Hà Nội- Lào Cai, được bố trí là đầu máy D12E-644, tuy nhiên sau một thời gian khảo nghiệm, đầu máy này buộc phải dừng chạy thử nghiệm, để thực hiện việc “dồn” toa tại ga, do tiêu hao nhiên liệu quá cao so với chỉ tiêu định mức/ cao hơn tới 80-100 lít. Xí nghiệp ĐMHN quyết định đưa đầu máy D12E-657 thực hiện khảo nghiệm “động” tiếp. Đầu máy D12E-657 được sản xuất tại Tiệp Khắc; Năm sản xuất: 1989; Một số thông tin khác và đặc điểm của Đầu máy được trình bày ở bảng 1.5.

Bảng 1.5. Thông số đầu máy D12E-657

Ký hiệu động cơ	K6S230DR
Số động cơ	425002/995/85
Công thức trục	Bo-Bo
Kiểu truyền động	Điện
Công suất định mức	1.000 HP
Trọng lượng	56 tấn
Tải trọng trục	14 tấn
Tốc độ lớn nhất	80 km/h
Khổ đường	1 m
Bán kính cong thông qua nhỏ nhất	97 m
Kích thước giới hạn (DxRx C)	12.200 x 2.754 x 3.850 mm

1.3. Thiết bị đo

1.3.1. Đối với thử nghiệm tĩnh (theo phương án hoàn thiện mới)

- Đo lường nhiên liệu tiêu thụ bằng cân bàn - nhãn hiệu Nhơn Hòa/ phạm vi đo: 05 kg – 150 kg; giá trị độ chia 500 g (hình 1.9). Nhiên liệu dầu DO được cấp trực tiếp cho động cơ Diesel qua thùng phuy dung tích 200 lít nhiên liệu (không qua tăng áp nhiên liệu của đầu máy).

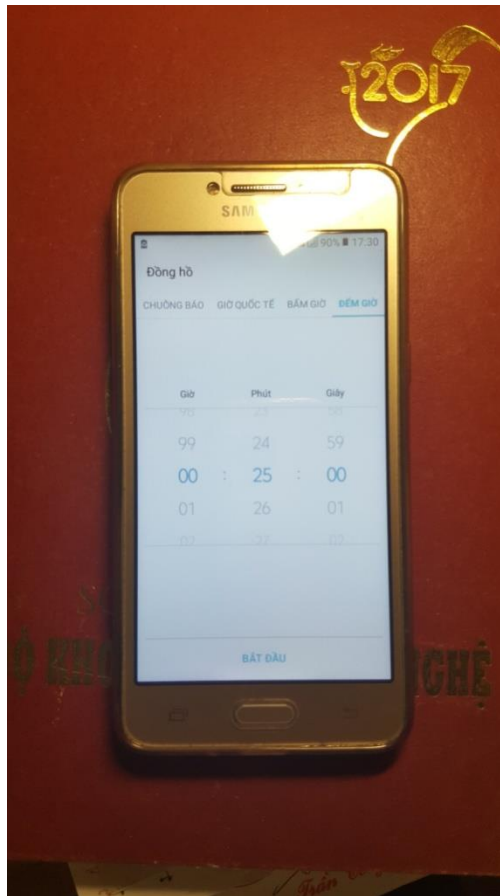


Hình 1.9. Định lượng chính xác lượng tiêu hao nhiên liệu bằng cân cơ học

- Đo lường dòng/ áp tại cabin đầu máy, bằng vôn kế điện tử đa năng KYORITSU (hình 1.10).
- Đo lường thời gian thử nghiệm “tĩnh” : Đo lường thời gian nổ máy hoạt động thử nghiệm của động cơ: Sử dụng ứng dụng đồng hồ bấm giờ/ đếm giờ, độ chính xác 01 giây, trên máy điện thoại di động smartphone (hình 1.11).



Hình 1.10. Vôn kế điện tử đa năng KYORITSU



Hình 1.11. Ứng dụng đồng hồ bấm giờ/ đếm giờ trên điện thoại smartphone phục vụ thử nghiệm

1.3.2. Đối với thử nghiệm động

- GPS: Là thiết bị giám sát hành trình loại Skysoft X6. Đây là dòng sản phẩm đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trong quản lý vận tải và đáp ứng các yêu cầu của Bộ giao thông Vận tải theo Quy chuẩn QCVN31:2011/BGTVT và thông tư 08/2011/TT-BGTVT. Thông qua thiết bị Skybox người sử dụng kiểm soát được hầu hết các hoạt động của phương tiện như: vị trí, lịch sử di chuyển, trạng thái, nhiên liệu, hành khách, báo cáo,... của phương tiện. Cụ thể:

- Định vị vị trí phương tiện theo thời gian thực.
- Tự động cập nhật trạng thái của phương tiện và truyền về trung tâm.

- Cho phép tích hợp handset/ màn hình để nhắn tin, gọi điện hai chiều, thực hiện cuộc gọi khẩn.



Hình 1.12. Hình ảnh cảm biến nhiên liệu được lắp vào tầng đe nhiên liệu của tàu hỏa thử nghiệm

- Gửi các cảnh báo khẩn về trung tâm (quá tốc độ, dừng lâu, dừng sai).
- Cho phép tích hợp camera hồng ngoại độ phân giải cao để quản lý khách, quản lý hàng.
- Cho phép tích hợp các loại cảm biến: cảm biến dầu, trọng tải, nhiệt độ...
- Lưu trữ dữ liệu tạm thời khi mất sóng, truyền lại ngay khi có sóng trở lại.
- Hoạt động được trên tất cả các mạng tại Việt Nam (Viettel, Mobifone, Vinaphone...)

- Đo lường nhiên liệu tiêu thụ: Sử dụng bơm dầu cấp cho tàu hỏa, cây dầu với sai số: $\pm 0,25\%$, lưu lượng: 70 l/p; Kết hợp sử dụng thước thăm, mỗi vạch đo tương đương 10 lít (hình 1.12 đến hình 1.16).



Hình 1.13. Cây dầu hiển thị số cấp nhiên liệu



Hình 1.14. Đo nhiên liệu bằng thước thăm



Hình 1.15. Thăm dầu



Hình 1.16. Ký giao nhận dầu cấp giữa lái tàu và kho dầu

1.3.3. Xác định khối thải

Mức độ phát thải khí CO và NO_x của đầu máy D12E-626 trong quá trình thử nghiệm tĩnh được xác định bằng máy đo Testo 350 của Trung tâm Phân tích – Viện Hóa học Công nghiệp Việt Nam.



Hình 1.17. Máy đo khí thải Testo 350

1.4. Phương pháp thử nghiệm và quá trình thử nghiệm

1.4.1. Thử nghiệm tĩnh

Bồn thử công suất với mục đích chính là để kiểm tra và đánh giá chất lượng của động cơ sau khi đã được sửa chữa xong, động cơ "kéo" tải là biến trở nước (không cần phải chạy thử tải trên đường), nhằm xác định tính năng công suất, cũng như các tính năng hoạt động khác của động cơ Diesel.

Việc thử "tĩnh" tại Bồn thử công suất để xác định mức tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng phụ gia nhiên liệu, là một nhiệm vụ khá mới, với các chế độ thử nghiệm có nhiều thông số kỹ thuật chưa lường hết được, để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho

đầu máy, cần thiết phải kịp thời thay đổi điều kiện thử, điều chỉnh đề cương thử nghiệm cho phù hợp với thực tiễn. Nên trong quá trình tiến hành thử nghiệm “tĩnh” nhằm đánh giá tiết kiệm nhiên liệu, quy trình thử nghiệm được rút kinh nghiệm và điều chỉnh hoàn thiện phương án theo tình hình thực tế thử nghiệm, vừa để đảm bảo đánh giá đối chứng một cách chính xác, khách quan, tin cậy, vừa đảm bảo an toàn tuyệt đối cho động cơ đầu máy tàu hỏa.

Các mục dưới đây trình bày quy trình sơ bộ và quy trình hoàn thiện. Các kết quả của quy trình sơ bộ vẫn được trình bày, mang tính chất tham khảo.

1.4.1.1. Quy trình sơ bộ

- Thử đầu máy có tải bằng bồn thử biến trở nước. Theo nguyên tắc tải biến thiên để duy trì ổn định cường độ dòng điện tải tiêu chuẩn, tương ứng với từng nấc tay ga/ số ga. Đây là cách kiểm tra và đánh giá động cơ sau khi được sửa chữa, theo cách thông thường từ trước đến nay. Tuy nhiên do chế độ tự động để ổn định dòng điện tải hoạt động không hiệu quả, nên phải thao tác bằng tay thủ công, điều này dẫn đến khả năng đối chứng tương đồng khó đảm bảo, nặng tính chủ quan của thợ vận hành tại buồng điều khiển của Bồn thử công suất, giảm tính khách quan của thử nghiệm. Mặt khác, chỉ có được một số liệu để so sánh đối chứng cho một chế độ thử, mặc dù số nhiên liệu phục vụ thử nghiệm là rất lớn, do đó việc đánh giá này rất khó đảm bảo độ tin cậy, độ chính xác không cao!
- Nhiên liệu kiểm tra tại tầng đe nhiên liệu của đầu máy bằng thước thăm (trước khi bắt đầu thử và sau khi thử xong), ghi nhận kết quả.
- Cho đầu máy hoạt động trong điều kiện tiêu chuẩn tại Bồn thử công suất của Xí nghiệp.

- Chế độ thử: cho động cơ chạy tại 03 nấc tay ga thường sử dụng nhất trong chạy tàu: nấc ga số N3 chạy thử nghiệm 60 phút, nấc ga số N6 chạy thử nghiệm 60 phút, và ba lần chạy ở nấc tay ga số N8 trong 20 phút. Đo lường thời gian bằng Đồng hồ cơ đeo tay, sai số mỗi lần xem là 60” giây.
- Ghi nhận thông số kỹ thuật của Đầu máy, vòng quay động cơ tại mỗi nấc tay máy trên, dòng điện và điện áp phát ra của máy phát điện chính tại mỗi vòng quay, công suất máy phát điện chính tại mỗi vòng quay.
- Sau khi tắt máy 05 phút để dầu hồi, tiến hành xác định nhiên liệu tiêu thụ bằng thước thăm.
- Tính mức nhiên liệu tiêu thụ tính theo lít/giờ và tính suất tiêu hao nhiên liệu theo lít/kWh.

Với quy trình thử nghiệm đó, do ảnh hưởng của việc điều khiển dòng tải và duy trì ổn định dòng tải chuẩn bằng thủ công, mang nặng tính chủ quan của người thợ vận hành; Kết hợp sai số lớn nhất về thời gian lúc xác định giờ bắt đầu test/ ON và xác định giờ khi kết thúc test/ OFF là $60''+60''=120''$ giây và với rất nhiều lần thực hiện đo lường thời gian trong cùng một lần thử nghiệm đo lường nhiên liệu tiêu thụ đối chứng. Cộng với việc đo lường nhiên liệu thử nghiệm “tĩnh” bằng thước thăm, với sai số bình quân 05 lít; Chỉ có 01 test để đối chứng/ so sánh. Do đó phương án thực hiện này không đảm bảo độ tin cậy, không đảm bảo độ chính xác, không đảm bảo tính khách quan, nên đã không đánh giá được mức tiết kiệm nhiên liệu khi thử “tĩnh”, khi đối chứng sử dụng phụ gia công nghệ nano.

1.4.1.2. Quy trình hoàn thiện mới

- Nguyên lý thử nghiệm mới

Sau khi thử nghiệm theo quy trình sơ bộ, các chuyên gia và kỹ sư, lãnh đạo của Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội và Công ty SAV họp bàn thống nhất đưa ra quy trình thử mới: Thử đầu máy có tải bằng bồn thử biến trở nước, theo nguyên tắc mới là cố định tải, bằng cách cố định vị trí bản cực (không điều chỉnh vị trí bản cực lên xuống trong suốt quá trình test). Với các dụng cụ đo lường thử nghiệm đảm bảo chính xác hơn rất nhiều, như đã mô tả bằng hình ảnh đã được trình bày ở trên, đó là: Cấp nhiên liệu chứa trong thùng phuy được đặt trên cân bàn. Đo nhiên liệu tiêu thụ bằng cân bàn; Đo thời gian thử nghiệm bằng đồng hồ bấm giây; Đo dòng và áp tại cùng một thời điểm quy định. Test với 03 test để lấy số liệu trung bình làm kết quả so sánh đối chứng. Như vậy, với phương pháp mới này, đảm bảo đánh giá đối chứng tin cậy, chính xác và khách quan, không bị ảnh hưởng bởi tính chủ quan của con người tác động vào kết quả thử nghiệm tại Bồn thử, cũng như các điều kiện vận hành khác rất phức tạp khi thử ”động” trên thực địa, như trình độ lái tàu, trạng thái tâm lý, sức khỏe của tài xế, thời tiết mưa, nắng, gió... và do đoàn tàu có sức nặng rất lớn, quán tính lớn, nên chỉ cần một thay đổi rất nhỏ khi vận hành... đều tạo nên sự khác biệt rất lớn về tiêu thụ nhiên liệu trong mỗi hành trình chạy tàu!

- Qui trình thử nghiệm mới
- Kiểm tra mức nhiên liệu qua cân bàn, thùng phuy nhiên liệu được đặt trên cân, cấp nhiên liệu trực tiếp cho động cơ, không qua tăng đe nhiên liệu của đầu máy (trước khi bắt đầu thử và sau khi thử xong), ghi nhận kết quả.
- Cho đầu máy hoạt động trong điều kiện tiêu chuẩn tại bồn thử công suất của Xí nghiệp

- Chế độ thử: cho động cơ chạy tại 02 nấc tay ga thường sử dụng nhất trong chạy tàu: nấc ga số N3 chạy thử nghiệm 15 phút, ngay sau đó cho chuyển sang chạy nấc ga số N6 chạy thử nghiệm 10 phút, tổng cộng chạy mỗi test 25 phút. Mỗi buổi sáng chạy thử nghiệm 01 lần. Có 03 lần test/ tương ứng với 03 buổi sáng/ test từ 9:00 AM đến 9:25 AM, để lấy trung bình 03 lần thử nghiệm, mỗi lần thử nghiệm đúng 25' phút- 0'' không giây (thực hiện bằng bấm/ đếm giờ 00h:25':00"). Việc thử nghiệm theo phương án mới này thực hiện được 03 lần test để lấy số liệu trung bình làm đối chứng/ so sánh, do đó đảm bảo được độ tin cậy tốt hơn nhiều so với phương án/ quy trình sơ bộ kể trên:
 - Tại nấc tay ga số N3, đo dòng điện I (A), điện áp U (V) phát ra của máy phát điện chính, sau khi chạy thử nghiệm được 10 phút test (sẽ tốt hơn nếu đo cách quãng nhiều lần để lấy trung bình!).
 - Tại nấc tay ga số N6, là chế độ hay sử dụng nhất trong chạy tàu, đo dòng điện I (A), điện áp U (V) phát ra của máy phát điện chính, sau khi chạy thử nghiệm được 09 phút (sẽ tốt hơn nếu đo cách quãng nhiều lần để lấy trung bình!);
- Ghi nhận thông số kỹ thuật của Đầu máy, vòng quay động cơ tại mỗi nấc tay máy trên, thời gian tại mỗi vòng quay, dòng điện và điện áp phát ra của máy phát điện chính tại mỗi vòng quay, công suất máy phát điện chính tại mỗi vòng quay.
- Sau khi tắt máy 05 phút/ để dầu hồi, tiến hành xác định nhiên liệu tiêu thụ qua cân bàn.
- Tính mức nhiên liệu tiêu thụ tính theo lít/giờ và tính suất tiêu hao nhiên liệu theo lít/kWh.

- Thử nghiệm tĩnh có phụ gia AdNANO, quy trình hoàn toàn giống với khi thử chưa có phụ gia.

1.4.2. Thử nghiệm động

Hình 1.18 là hình ảnh đoàn tàu SP3/4 thử nghiệm ”động” xuất phát từ ga Hà Nội đi Lào Cai.



Hình 1.18. Hình ảnh đoàn tàu SP3/4 thử nghiệm ”động” xuất phát từ ga Hà Nội đi Lào Cai

1.4.2.1. Thử nghiệm “động” khi chưa phụ gia

a. Đầu máy kéo thử nghiệm

Dùng đầu máy D12E đã thử nghiệm “tĩnh” để kéo đoàn tàu thử nghiệm “động” trên thực địa, của Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội, trong toàn bộ quá trình thử nghiệm.

b. Tuyến, cung độ và thời gian chạy tàu khảo nghiệm

Thử nghiệm “Động” được tiến hành trên tàu SP 3/4. Đây là ram tàu khách, tải trọng tương đối ổn định, hoạt động trên tuyến đường sắt cố định Hà Nội- Lào Cai- Hà Nội, là tuyến tương đối dài, có chiều dài cả đi lẫn về khoảng 600 km, với độ khúc khuỷu và độ dốc rất lớn: khu đoạn Yên Viên - Yên Bái có độ dốc lớn nhất 10° và khu đoạn Yên Bái - Lào Cai có độ dốc lớn nhất 12° . Cung độ, số lượng các ga đến chiều đi Hà Nội- Lào Cai: SP3= 09 ga đến, cung độ khoảng 294 km (lấy số km cụ thể theo băng ghi của Hộp đen- Đầu máy, chú ý tách km đầu máy chạy kéo đoàn tàu và km đầu máy chạy không kéo đoàn tàu- khi đầu máy đi lấy nhiên liệu hoặc trở về xưởng nghi), thời gian chạy tàu theo kế hoạch lịch chạy tàu cụ thể (khoảng từ 22:00 → 5:35); Cung độ, số lượng các ga về với chiều về Lào Cai- Hà Nội: SP4= 11 ga về, cung độ khoảng 294 km (lấy số km cụ thể theo băng ghi của Hộp đen- Đầu máy), thời gian chạy tàu lịch theo kế hoạch lịch chạy tàu cụ thể (khoảng từ 21:35 → 5:30); Ngoài các điểm ga dừng theo “Biểu đồ chạy tàu”, kiểm soát tàu dừng không đúng ga đỗ, lấy theo thông tin trên Hộp đen, “Băng ghi tốc độ”. Thời gian chạy tàu, thời gian và số lần tàu

dừng...cập nhật theo “Bảng ghi tốc độ”, “Cơ báo”, “công lệnh tốc độ” và thiết bị giám sát hành trình GPS theo đúng các tiêu chí giám sát GPS đường sắt.

c. Tải trọng đoàn tàu: theo số lượng toa và số lượng hành khách

Cập nhật theo số lượng ngày, chuyến tàu chạy cụ thể về số toa, số khách, quy đổi ra số Tấn (lấy theo các căn cứ của Lệnh cấp dầu chạy tàu), kết hợp với số km ở mục Tuyển, cung độ (II.2.2), quy đổi thành đơn vị Vạn Tấn.km, theo Cơ báo.

d. Chế độ điều khiển lái tàu/ tốc độ chạy tàu, phanh hãm...

Kiểm soát tốc độ tàu theo “Công lệnh tốc độ”, cập nhật thông tin theo “Bảng ghi tốc độ”; Kiểm soát phanh hãm, số lần hãm tàu, cập nhật theo “Áp suất ống gió”

e. Lái tàu thử nghiệm

Chọn lái tàu chính có sức khỏe, kinh nghiệm trong lái tuyển khảo nghiệm, trung thực, bậc thợ 1-3. Lái tàu chính khi chạy chưa AdNANO, cũng phải là lái chính khi chạy có AdNANO để đánh giá, so sánh cho mỗi một lái chính đó.

f. Đo lường nhiên liệu tiêu thụ

Đo lường nhiên liệu tiêu thụ cho cả hành trình thử nghiệm đi và về: Hà Nội- Yên Bái- Lào Cai- Hà Nội. Sử dụng 02 phương pháp đo: Đo lường theo bơm kết hợp thước thăm đo và đo lường theo cảm biến dầu tích hợp vào GPS, theo quy trình đo lường như sau:

- Trước khi tàu thử nghiệm khởi hành đi tại Hà Nội: Cho đầu máy chạy đúng đến vạch quy định (kể cả quy định hướng đầu máy phải như nhau trong suốt quá trình test) tại Cây bơm dầu Diesel thử nghiệm và chỉ một cây bơm duy nhất (nhằm đảm bảo cùng một độ mặt phẳng của tăng đe nhiên liệu)

- Bơm từ từ dầu cho đầy cổ họng (dầu ngang bằng đúng vạch quy định trên cổ họng).
- Sau khi tàu thử nghiệm từ Lào Cai về đến Hà Nội, cho dầu máy chạy về Cây dầu đúng vạch quy định, cho dầu máy nghỉ 10 phút cho dầu hạ nhiệt và dầu hồi trở lại Tăng đe (hình 1.19).
- Bơm từ từ cho đầy dầu đến vạch quy định ở Cổ họng Tăng đe
- Lượng dầu bổ sung này, chính là lượng dầu Diesel tiêu thụ cho hành trình thử nghiệm cả đi và về tuyến Hà Nội- Lào Cai- Hà Nội. Ghi chép, các bên ký xác nhận theo Biểu mẫu thống kê khảo nghiệm.
- Tính toán, đánh giá sai số đo lường tiêu thụ nhiên liệu cho một hành trình thử nghiệm:
- Sai số đo lường tiêu thụ nhiên liệu = sai số của 2 lần bơm đầy của máy bơm (bơm khi đi và bơm khi về) + 2 x Sai số phân giải của mắt theo vạch trên cổ họng = $2 \times A\%_0 \times \text{Lượng dầu tiêu thụ của một hành trình đi và về} + 2 \times S \times 0,0005 \times G$ (trong đó S- tiết diện cổ họng [m^2], giả định độ phân giải của mắt = 0,5 mm = 0,0005 [m], G- trọng lượng riêng của dầu Diesel= 0,84 tấn/ m^3 . Trên cơ sở đó, ta có thể đánh giá phương pháp đo lường như vậy, có được chấp nhận trong phương án test này không.

Đo lường nhiên liệu tiêu thụ bằng “ cảm biến dầu”.



Hình 1.19. Hình ảnh tàu đổ ở vị trí vạch trắng kẻ sơn trên hông tàu, ngang với vạch trắng sơn trên cột nhà/ cột thép cạnh cây cấp dầu quy định

g. Thời tiết khảo nghiệm

Chọn đối chứng với thời tiết nắng, khô ráo khi chưa AdNANO và khi có AdNANO. Vì vậy khi trời mưa và cả khi mưa xuất hiện trên một chặng đường nào đó, khảo nghiệm tạm dừng ghi chép lấy số liệu, tuy nhiên nếu tàu đang sử dụng phụ gia nhiên liệu AdNANO, thì tàu vẫn phải chạy với phụ gia AdNANO/ nhưng không lấy số liệu để đối chứng so sánh.

h. Thời gian chạy thử nghiệm trên tàu

Thời gian thử nghiệm với nhiên liệu chưa phụ gia là 17 ngày.

1.4.2.2. Thử nghiệm động khi sử dụng phụ gia AdNANO

Hình 1.20 là hình ảnh đoàn tàu thử nghiệm SP4 đang chuẩn bị khởi hành từ Lào Cai về Hà Nội.



Hình 1.20. Hình ảnh đoàn tàu thử nghiệm SP4 đang chuẩn bị khởi hành từ Lào Cai về Hà Nội

Các bước qui trình từ a đến f

- Các bước thuộc qui trình từ a đến e là tương tự như các bước tương ứng khi khảo nghiệm động trong trường hợp sử dụng nhiên liệu khi chưa có phụ gia, đã được nêu ở trên.
- Đo lường nhiên liệu tiêu thụ cho cả hành trình thử nghiệm đi và về Hà Nội- Lào Cai- Hà Nội: Giống hoàn toàn khảo nghiệm động khi sử dụng nhiên liệu chưa pha phụ gia.

g. Thời tiết khảo nghiệm

Chọn đối chứng với thời tiết nắng, khô ráo khi chưa AdNANO và khi có AdNANO. Vì vậy khi trời mưa và cả khi mưa xuất hiện trên một chặng đường nào đó, khảo nghiệm tạm dừng ghi chép lấy số liệu, tuy nhiên nếu tàu đang sử dụng phụ gia nhiên liệu AdNANO, thì tàu vẫn phải chạy với phụ gia AdNANO/ nhưng không lấy số liệu để đối chứng so sánh.

h. Thời gian chạy thử nghiệm trên tàu

- Chạy “rô đa động” khi có phụ gia AdNANO: trong 05 ngày



Hình 1.21. Thay 04 bộ lọc dầu sau khi chạy rô đa phụ gia



Hình 1.22. Bộ lọc đã được thay

Trong thời gian chạy rô-đơ (05 ngày)/ khi mới bắt đầu sử dụng phụ gia AdNANO, do phụ gia AdNANO có tính năng làm sạch nhiên liệu, tăng áp chứa nhiên liệu, đường dẫn nhiên liệu và buồng đốt động cơ, nên cặn bẩn sẽ đi vào Bộ lọc nhiên liệu, có thể gây tắc Bộ lọc nhiên liệu, do đó nếu thấy hiện tượng hụt hơi, tắc lọc, thì khi đó phải thực hiện súc rửa Bộ Lọc nhiên liệu mới vận hành Đầu máy tiếp. Sau khi kết thúc chạy rô-đơ 05 ngày, súc rửa 04 Bộ lọc dầu hoặc thay Bộ lọc mới, để tận hưởng đúng các ưu thế mà phụ gia AdNANO mang lại.

- Chạy thử nghiệm có phụ gia AdNANO pha trộn với dầu Diesel

Hoàn toàn tương tự khảo nghiệm động cơ khi sử dụng nhiên liệu chưa pha phụ gia (hình 1.23).

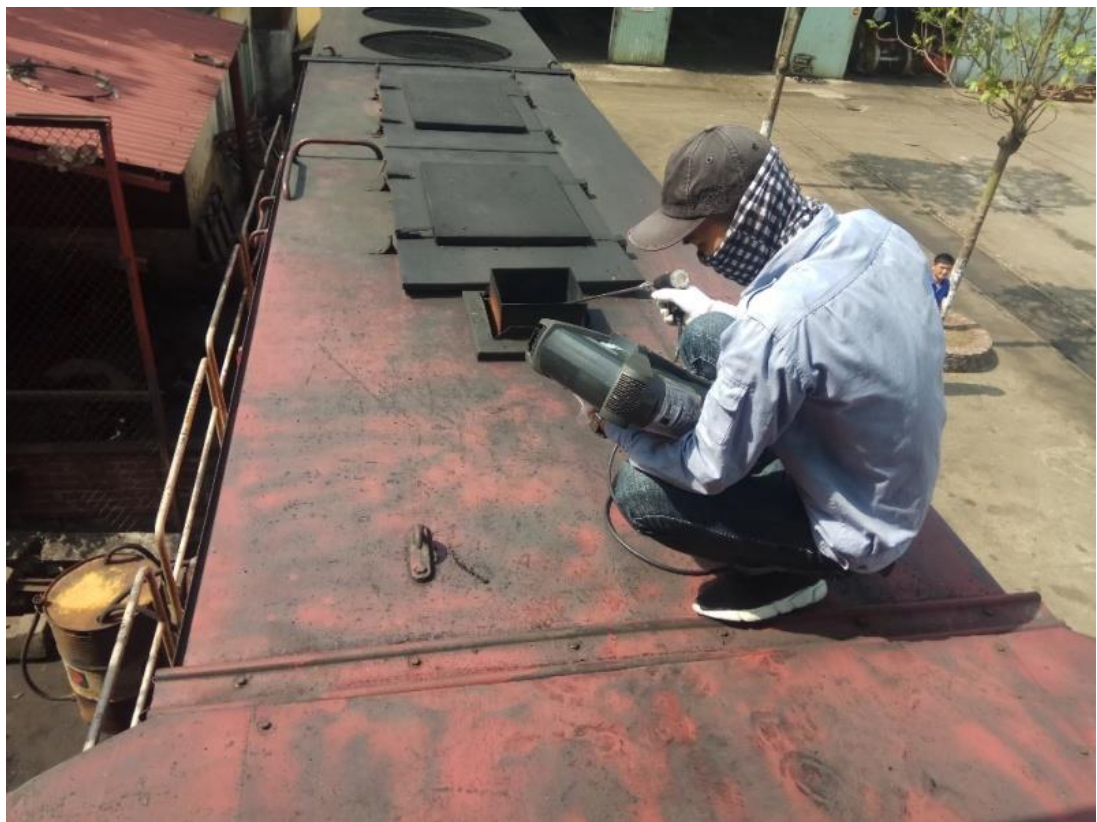
Thời gian: 29 ngày thử nghiệm đối chứng có AdNANO.



**Hình 1.23. Hình ảnh đầu máy thử nghiệm “động” về đến Hà Nội tại XNĐM/
vào vị trí cây dầu để cấp nhiên liệu**

1.4.3. Đo khói thải

Đối với mỗi loại nhiên liệu thử nghiệm, khí thải sẽ được đo tại vị trí đầu ống khói của đầu máy D12E-626, lấy ít nhất 3 giá trị nồng độ CO và NO_x ổn định tại các chế độ máy đèn chạy không tải ở vòng tua máy khởi động số 4 (tương đương 650 vòng/phút) không tải, số 3 (550 vòng/phút) và số 6 (850 vòng/phút) có tải (hình 1.24).



Hình 1.24. Thực nghiệm đo khí thải

2. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

2.1. Kết quả thử nghiệm “tĩnh”

2.1.1. Kết quả thử nghiệm theo quy trình sơ bộ

Kết quả thử nghiệm theo quy trình sơ bộ/ không đủ độ tin cậy, độ chính xác và phụ thuộc chủ quan vào cảm tính của thợ vận hành, như đã được trình bày chi tiết ở mục 1.4.1.1, được thể hiện ở bảng kết quả 2.1.

Chế độ thử nghiệm	Nhiên liệu	
	<i>Chưa pha phụ gia</i>	<i>Có pha phụ gia</i>
- Ga nấc số 3- N3 - Chế độ test = 60 phút	50 lít	50 lít
- Ga nấc số 6- N6 - Chế độ test = 60 phút	130 lít	130 lít
- Ga nấc số 8- N8.1 - Chế độ test = 20 phút	60 lít	70 lít
- Ga nấc số 8- N8.2 - Chế độ test = 20 phút	80 lít	60 lít
- Ga nấc số 8- N8.3 - Chế độ test = 20 phút	60 lít	70 lít
- Tổng thời lượng test Nỗ/ Tắt máy - Tổng nhiên liệu đã tiêu hao đo theo thước thăm, của 05 test N3→ N8.3	380 lít	380 lít + 20 lít chạy rô đa = 400 lít

2.1.2. Kết quả thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện mới

Kết quả thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện (như quy trình đã được trình bày chi tiết ở mục 1.4.1.2.) thể hiện ở bảng kết quả 2.2.

Bảng 2.2. Kết quả thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện

Tiêu hao nhiên liệu (kg)	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	TỔNG	Ghi chú
Quy trình test với 2 nấc ga N3 và N6	N3→N6	N3→N6	N6→N3		Thời gian test = 25' N3→15' + N6→10'
Chưa AdNANO	26	26	25,3	77,3	
Có AdNANO	24,5	24,3	22,5	71,3	
Tiết kiệm nhiên liệu (kg)	1,5	1,7	2,8	6,0	
Tiết kiệm nhiên liệu (%)	5,77	6,54	11,07	Trung bình = 7,76 %	

Kết quả thử nghiệm 03 lần cho thấy số liệu thử nghiệm rất chụm. Điều này thể hiện độ tin cậy/độ chính xác cao của qui trình thử nghiệm này. Khi sử dụng phụ gia AdNANO, đối với tất cả các thử nghiệm, tiêu thụ nhiên liệu đều giảm rõ rệt và tất cả đều nằm ở dưới mức tiêu thụ nhiên liệu trong trường hợp sử dụng nhiên liệu chưa pha phụ gia. Thử nghiệm số 3/ quy trình N6→N3, là thử nghiệm có độ tương đồng cao nhất về nhiệt độ nước, dung môi nước và biến trở nước trong Bồn thử công suất, vì cả 2 thử nghiệm sử dụng nhiên liệu chưa pha phụ gia và có

pha phụ gia AdNANO trong quy trình này, đều được cung cấp mới toàn bộ nước trong Bồn thử bằng cách xả nước cũ - cấp mới nước.

Tóm lại, đối với thử “tĩnh”: Kết quả tiết kiệm nhiên liệu trung bình khi sử dụng nhiên liệu pha phụ gia AdNANO, trong điều kiện đối chứng so sánh đạt độ tương đồng cao nhất, như thử “tĩnh”, đạt đến 7,7% đối với loại đầu máy D12E là tin cậy, chính xác và khách quan.

2.2. Kết quả thử nghiệm động

Do việc kinh doanh của Đường sắt gặp cạnh tranh gắt gao, nên công ăn việc làm của lái xe không được thường xuyên, liên tục, công việc lái tàu buộc phải phân bổ/ san sẻ cho nhau, nên việc bố trí chỉ một Ban lái tàu duy nhất để thử nghiệm đối chứng (như đề cương đề ra) là nhiệm vụ bất khả thi trong thực tế. Mặt khác đầu máy loại D12E là loại đầu máy do Tiệp khắc sản xuất rất cũ kỹ lạc hậu, đã hoạt động được gần 20 năm nay. Đồng thời, việc thử nghiệm phụ gia có thể có nguy cơ ảnh hưởng xấu đến động cơ đầu máy. Vì lý do đó, Lãnh đạo Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam và Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội chỉ cho phép thử nghiệm trên loại đầu máy cũ này. Đầu máy D12E-644 đã được lựa chọn để thử nghiệm “động”. Tuy nhiên, sau một thời gian chạy thử nghiệm, tiêu hao nhiên liệu của đầu máy này vượt định mức nên chưa mang tính đại diện. Để kết quả thử nghiệm mang tính đại diện về phương tiện thử nghiệm, Xí nghiệp đã chuyển sang thử nghiệm động ở đầu máy D12E-657.

Mặt khác, một số yêu cầu nhằm đảm bảo độ chính xác, độ tương đồng trong đối chứng so sánh trong thực tế khảo nghiệm “động” đối với đầu máy đường sắt, đã không thực hiện được, do các hoạt động của đường sắt không cho phép, vì các lý do an toàn chở khách... Ví dụ: Trong qui trình cần bơm dầu đến cổ họng tăng áp nhiên liệu trước mỗi hành trình thực tế, nhằm giảm sai số đo lường nhiên liệu

tiêu thụ, nhưng theo quy định an toàn vận chuyển hành khách, XNĐM chỉ cho phép cấp đầy 2.200 lít (dung tích tăng đê 2.500 lít DO). Quy định cấp dầu tại 1 vị trí ấn định, để giảm sai số đo lường nhiên liệu bằng thước thăm tại các vị trí khác nhau, có thể sai số vị trí lên đến 20 lít, nhưng khi đầu máy về đến kho dầu của XN, các đầu máy khác cũng đã về kho cấp dầu, để đảm bảo tiến độ chạy tàu, đầu máy D12E-657 phải lấy dầu ở vị trí cây dầu khác. Cấp dầu và xác định lượng dầu tiêu thụ xong, đầu máy chạy tới trạm rửa để rửa, sau đó chạy về vị trí nằm chờ, đến 22 giờ tối tàu bắt đầu khởi hành tuyến Hà Nội- Lào Cai. Tuy nhiên đoạn từ KHO CẤP DẦU đến VỊ TRÍ NÀM CHỜ, đầu máy có thể phải đẩy một hoặc hai đầu máy khác đi ra khỏi vị trí kho dầu, với khoảng cách đẩy từ 15-300 m với tải trọng của mỗi đầu máy tới 60-70 tấn. Tất cả những điều này đều gây ảnh hưởng rõ ràng đến kết quả xác định chính xác mức tiêu thụ nhiên liệu cho mỗi hành trình thử nghiệm.

Trong các chuyến đi và về Hà Nội- Lào Cai, chúng tôi nhận thấy đầu máy phải thực hiện thêm nhiệm vụ kéo, ghép thêm đầu máy khác, thời tiết mưa hay nắng ... cộng với trạng thái tâm lý bất an của các lái tàu trước các sự cố về tai nạn giao thông liên tiếp của ngành đường sắt (trong giai đoạn đang thử nghiệm chạy có phụ gia). Những bất cập trên phản ánh rõ nét qua mức tiêu thụ nhiên liệu. Cụ thể, trong ngày 27/5/2018, tất cả các khu đoạn tuyến Hà Nội - Lào Cai, tiêu thụ nhiên liệu đều vượt so với chỉ tiêu). Đây là ngày xảy ra tai nạn đường sắt SE19, làm hai lái tàu của Xí nghiệp tử vong.

Rõ ràng việc đối chứng và so sánh tốt nhất là đối với cùng mỗi một lái chính và cùng ban lái, nhằm loại trừ ảnh hưởng tiêu thụ nhiên liệu do trình độ lái tạo ra... Như đã phân tích tình hình thử nghiệm “động” thực tế đã triển khai, loại trừ các thống kê khảo sát có hiện tượng bất thường như liệt kê ở trên và của đầu máy

D12E-644, do dừng thử nghiệm giữa chừng, kết quả và thống kê tiêu biểu đối chứng so sánh “động” thu được của đầu máy D12E-657, kéo đoàn tàu khách, ram tàu SP3/4 tuyến Hà Nội- Lào Cai, như sau:

Các số liệu thống kê chạy thử nghiệm “động”, mang tính đại diện, được trình bày trong các bảng dưới đây.

Bảng 2.3. Kết quả thử nghiệm “động” sử dụng nhiên liệu chưa pha phụ gia AdNANO

Tiêu chí theo Cơ báo, ram tàu SP3/4	Thử nghiệm		
	<i>Đợt 1</i>	<i>Đợt 2</i>	<i>Đợt 3</i>
Khu đoạn Hà Nội - Yên Bái			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	2.200	2.200	2.200
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	2.200	2.200	2.180
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.830	1.850	1.863
Vận tẩn km (VT)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	79.825/353	79.515/352	68.866,5/316
Thời gian Gỡ (’ phút)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	9’/ 17	5’/ 9	6’/ 10
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	370	361	326
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	370	350	317

Khu đoạn Yên Bái - Lào Cai			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.830	1.850	1.863
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.830	1.850	1.863
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.500	1.530	1.563
Vận tẩn km (VT)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	71.307/ 313	71.168/ 313	61.632,6/285
Thời gian Gỡ (' phút)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	9' / 17	10' / 19	17' / 24
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	330	332	309
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	330	320	300
Khu đoạn Lào Cai - Yên Bái			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.500	1.530	1.563
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.500	1.530	1.563
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.225	1.257	1.298
Vận tẩn km (VT)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	71.307/ 266	71.029/ 265	71.098,5/266
Thời gian Gỡ (' phút)// Quy đổi nhiên liệu (lít)	8' / 12	10' / 15	6' / 9
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	278	280	275
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	275	273	265

Khu đoạn Yên Bái - Hà Nội			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.225	1.257	1.298
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.225	1.257	1.298
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	2.200	2.200	2.200
Vận tẩn km (VT)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	79.670/ 297	79.360/ 296	79.344,5/296
Thời gian Gỡ (' phút)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	7' / 11	12' / 18	8' / 12
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	308	314	308
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	305	307	298

Bảng 2.3. Kết quả thử nghiệm “động” sử dụng nhiên liệu pha phụ gia AdNANO

Tiêu chí theo Cơ báo, ram tàu SP3/4	Thử nghiệm		
	<i>Đợt 1</i>	<i>Đợt 2</i>	<i>Đợt 3</i>
Khu đoạn Hà Nội - Yên Bái			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	2.200	2.200	2.200
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	2.200	2.200	2.200
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.859	1.845	1.852
Vận tẩn km (VT)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	79.608/331	79.670/ 352	79.980/ 353

Thời gian Gỡ (’ phút)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	7’/ 11	7’/ 13	4’/ 7
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	342	365	360
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	341	355	348
Khu đoạn Yên Bái - Lào Cai			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.859	1.845	1.852
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.859	1.845	1.852
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.524	1.510	1.519
Vận tẩn km (VT)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	71.307/ 313	71.446/ 313	71.724/ 315
Thời gian Gỡ (’ phút)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	12’/ 23	17’/ 32	15’/ 30
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	336	345	345
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	335	335	333
Khu đoạn Lào Cai - Yên Bái			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.524	1.510	1.519
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.524	1.510	1.519
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	1.252	1.240	1.255
Vận tẩn km (VT)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	71.167/266	71.168/ 266	71.307/ 266
Thời gian Gỡ (’ phút)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	5’/ 7	9’/ 14	7’/ 10

Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	273	280	276
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	272	270	264
Khu đoạn Yên Bái - Hà Nội			
Nhiên liệu tiêu hao trước còn lại	1.252	1.240	1.255
Số nhiên liệu tiếp ban nhận	1.252	1.240	1.255
Số nhiên liệu giao lại giữa đường hoặc trong đoạn	2.200	2.200	2.200
Vận tẩn km (VT)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	79.360/ 297	79.515/ 297	79.670/ 297
Thời gian Gỡ (’ phút)/ Quy đổi nhiên liệu (lít)	4’/ 6	9’/ 14	13’/ 20
Chỉ tiêu nhiên liệu (lít) (VT lít+ Tg.Gỡ lít)	303	311	317
Thực tế nhiên liệu tiêu thụ (lít)	302	300	305

Sau khi xác định mỗi một lái chính có số liệu để đối chứng trong từng khu đoạn chạy ram tàu SP3/4, tiến hành thiết lập bảng thống kê so sánh đối chứng như trình bày trong bảng 2.4.

**Bảng 2.4. Bảng đối chứng so sánh theo từng lái chính ứng với mỗi khu đoạn
trong 4 khu đoạn**

Khu đoạn/ Lái chính	Sử dụng nhiên liệu chưa pha AdNANO (Lít/ Vạn Tấn km)	Sử dụng nhiên liệu có pha AdNANO (Lít/ Vạn Tấn km)	Mức tiết kiệm nhiên liệu (%)
Hà Nội - Yên Bái			
Mr. Ngọc	370/79.825 0,00463513	341/79.608 0,00428348	+ 7,58
Mr. Tường	317/ 68.866,5 0,00460314	355/ 79.670 0,00445588	+ 3,19
Yên Bái - Lào Cai			
Mr. Khuê	320/71.168 0,00449602	335/71.446 0,00468885	-4,28
Mr. Hoàn	300/61.632 0,00486760	345/77.006 0,00448017	+7,95
Lào Cai - Yên Bái			
Mr. Ngọc	275/71.307 0,00385656	272/71.166,8 0,00382200	+0,89
Mr. Tường	265/71.098,5 0,00372722	270/71.168 0,00379383	-1,78
Yên Bái - Hà Nội			
Mr. Khuê	307/79.360 0,00386844	300/79.515 0,00377287	+2,47
Mr. Hoàn	298/79.344 0,00375579	280/68.200 0,00410557	-9,31*

*Chú thích: * Đây là ngày thử nghiệm có phụ gia, bị ảnh hưởng tâm lý nặng nề nhất, tất cả 4 khu đoạn chạy tàu, đều âm nhiên liệu so với chỉ tiêu định mức, do tai nạn tàu SE19 làm thiệt mạng 02 lái tàu của Xí nghiệp Đầu máy Hà Nội.*

Bằng cách xử lý các số liệu thí nghiệm có tính chụm cao, xác định được mức tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng nhiên liệu pha phụ gia AdNANO trong thử nghiệm động là: $(7,58 + 3,19 - 4,28 + 7,95 + 2,47) \div 5 \times 100 = 3,4\%$.

2.3. Kết quả xác định khói thải

Kết quả xác định nồng độ khói thải CO, NO_x của đầu máy D12E-626 sử dụng nhiên liệu không pha phụ gia và có pha phụ gia AdNANO được trình bày ở bảng 2.4 và 2.5.

Bảng 2.5. Kết quả xác định khói thải của đầu máy D12E-626 sử dụng nhiên liệu không pha phụ gia

Thông số	Số 4, 650 vòng/phút không tải	Số 3, 550 vòng/phút, có tải	Số 6, 850 vòng/phút, có tải
CO (ppm)	711	409	1.640
NO _x (ppm)	363	1.544	1.266

Ghi chú: Các giá trị xác định là các giá trị trung bình của các phép đo ở điều kiện thử nghiệm tương ứng

Bảng 2.6. Kết quả xác định khói thải của đầu máy D12E-626 sử dụng nhiên liệu không pha phụ gia

Thông số	Số 4, 650 vòng/phút không tải	Số 3, 550 vòng/phút, có tải	Số 6, 850 vòng/phút, có tải
CO (ppm)	578	337	1.496
NO _x (ppm)	346	1.321	1.082

Ghi chú: Các giá trị xác định là các giá trị trung bình của các phép đo ở điều kiện thử nghiệm tương ứng

Từ các số liệu trên ta thể đánh giá hiệu quả giảm phát thải khí CO và NO_x của nhiên liệu pha phụ gia AdNANO với các số liệu trình bày ở bảng 2.7.

Bảng 2.7. Hiệu quả giảm phát thải khí CO và NO_x của nhiên liệu pha phụ gia AdNANO so với nhiên liệu không pha phụ gia

Mức giảm	Số 4, 650 vòng/phút không tải	Số 3, 550 vòng/phút, có tải	Số 6, 850 vòng/phút, có tải
CO (%)	18,70	17,6	8,7
NO _x (%)	4,68	14,44	14,53

3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

3.1. Về mức tiêu thụ nhiên liệu đối chứng khi sử dụng phụ gia AdNANO

3.1.1. Thử nghiệm “tĩnh” theo quy trình hoàn thiện

Tiêu thụ nhiên liệu giảm 7,76% khi thử “tĩnh” theo qui trình hoàn thiện mới.

3.1.2. Thử nghiệm “động”

Tiêu thụ nhiên liệu giảm 3,4 % khi thử “động”. Đây là các kết quả thử nghiệm hiện trường trên diện hẹp, với một số điều kiện khách quan bất lợi, như đã phân tích ở trên, ảnh hưởng đến độ tương đồng tối đa có thể đạt được trong so sánh đối chứng. Nhìn chung, độ tương đồng đối chứng càng cao, thì mức tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng phụ gia AdNANO của đầu máy, càng tiệm cận đến con số tiết kiệm 7,76 % như kết quả thử tĩnh đã chỉ ra.

3.1.3. Trung bình mức tiết kiệm nhiên liệu, khi sử dụng phụ gia AdNANO, cho cả hai thử nghiệm tĩnh và động

Tiêu thụ nhiên liệu giảm trung bình đối với thử nghiệm “tĩnh” và thử nghiệm “động” là $(7,76\% + 3,4\%) \div 2 = 5,58 \%$.

3.2. Về an toàn kỹ thuật khi sử dụng phụ gia

Trong quá trình thử nghiệm sử dụng phụ gia AdNANO, cả thử “tĩnh” và “động”, đầu máy/ động cơ Diesel đều hoạt động bình thường, không có bất cứ sự cố nào xảy ra liên quan đến việc sử dụng phụ gia AdNANO.

3.3. Về giảm phát thải

Nhìn chung, mức độ giảm phát thải CO và NO_x giảm rõ rệt.

Mức độ phát thải CO giảm rõ rệt lên tới 18,7% ở số 4 không tải. Khi tăng tải của động cơ thì mức giảm phát thải giảm từ 17,6% ở số 3 xuống 8,7% ở số 4 so với

khi sử dụng nhiên liệu không có phụ gia. Như vậy, phát thải CO giảm trung bình trong khoảng 8,7 đến 18,7%.

Mức độ giảm phát thải NO_x chưa được cải thiện nhiều ở số 4 không tải, tuy nhiên mức giảm phát thải ổn định ở hai chế độ thử có tải, khoảng 14%.

Qua đó có thể thấy hiệu quả giảm phát thải của nhiên liệu pha phụ gia AdNANO.

3.3. Hiệu quả kinh tế

Lấy giá trị mức tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng nhiên liệu pha phụ gia AdNANO, trung bình là 5%; Giá phụ gia AdNANO tạm tính là 1.831.000 đ/ lít; giá nhiên liệu diesel trung bình là 17.000 đồng/lít.

Khi đó, tính được điểm hòa vốn, là 1,35 % tiết kiệm nhiên liệu. Nói khác đi hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu “ròng” sẽ là 3,65 % nhiên liệu sử dụng.

Có nghĩa là: Cứ sử dụng 01 lít diesel, khi được pha trộn phụ gia AdNANO tỷ lệ 1:8.000, với thời giá dầu DO hiện nay, sẽ tiết kiệm chi phí 621 đồng/lít nhiên liệu sử dụng.

Mỗi năm Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam tiêu thụ khoảng 50.000.000 lít dầu diesel, đồng nghĩa đơn vị sẽ tiết kiệm được 31,05 tỷ đồng mỗi năm. Mặt khác, còn phải kể tới những lợi ích to lớn khác về tuổi thọ động cơ, về môi trường... do sử dụng phụ gia nhiên liệu AdNANO mang lại.

KẾT LUẬN

Với các kết quả thử nghiệm đã trình bày ở trên, nhóm nghiên cứu rút ra kết luận:

- Mức tiêu thụ nhiên liệu giảm trung bình khoảng 5,6% khi sử dụng nhiên liệu có pha phụ gia AdNANO;
- Ở chế độ thử “tĩnh”, điều kiện tương đồng nhiều nhất, ít bị ảnh hưởng của các yếu tố ngoại lai, suất tiêu hao nhiên liệu giảm nhiều hơn, đạt đến mức 7,76%;
- Phát thải khí ô nhiễm CO giảm trung bình trong khoảng 8,7 đến 18,7%. Phát thải NOx giảm trung bình 14%.
- Sau khi sử dụng phụ gia AdNANO, động cơ vẫn làm việc tốt và ổn định, khói thải giảm rõ rệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 5689-2013, TCVN 7117-2007.

PHỤ LỤC

Một số hình ảnh quá trình thử nghiệm

