

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

Dissertation title: RESEARCH ON IMPROVING THE 16.5 HP DIESEL ENGINE'S INTAKE MANIFOLD USED IN THE AGRICULTURE – FORESTRY – FISHERIES.

Major: Engineering Mechanics

Major code: 12252010105

PhD candidate: Le Viet Hung

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Do Van Dung

: Prof. Dr. Nguyen Anh Thi

Training center: Ho Chi Minh City University of Technology and Education

1. Thesis summary

This dissertation consists of 5 chapters with theoretical and experimental research aimed at research on improving the intake of a direct injection 16.5 HP diesel engine by redesigning the geometric shape entire of intake manifold/intake valve (inside and outside of cylinder head cover).

For the intake manifold profile (outside of the cylinder head cover): With the support of the dedicated simulation software AVL BOOST and ANSYS FLUENT. Improvement options of intake manifold profile (outside of the cylinder head cover) have been tested to identify the advantages and defects of each option (7 options). From the simulation results, the two best options (Option 02 and Option 04) that are capable of practical application have been manufactured to experimentally evaluated and compared with the current intake manifold (outside of the cylinder head cover).

For the helical intake geometry profile (inside of the cylinder head cover): This profile is parameterized (5 parameters) based on the dimensions of the design and manufacturing drawings of the engine. Then, building and implementing the automatic process of calculation for the charging - compression simulation of VIKYNO RV165-2 engine with Ansys - Fluent software with two survey values: volumetric efficiency and swirl coefficient. Based on the simulation results, the author used the method of artificial neural network and the optimal evolutionary differential method to find the best helical intake (inside of the cylinder head cover).

The whole new improved intake manifold/ intake valve (inside and outside of the cylinder head cover) is manufactured and experimented to evaluate with the current manifold/intake valve. Working characteristics of the engine such as max power, specific fuel consumption at the norm power are the criteria to be considered in the experimental process.

The experimental result run has proven a significant performance at most speed rate tests. Maximum Power increased by 12,12% from 16,5 Hp to 18,5 Hp, Maximum Torque (at 1800rpm) by 6,5% from 5,22 Kg.m to 5,56 Kg.m (higher than that is published by the producer on the catalog) and Specific fuel consumption drops by 9,23% from 206 g/ Hp.h to 187 g/ Hp.h.

2. The new contributions of the thesis

Some notable points in the thesis are followed:

The improvement of VIKYNO RV165-2 engine's intake manifold (inside and outside of the cylinder head cover)

Parameterization of VIKYNO RV165-2 engine's helical intake manifold with mathematical variables and functions.

Develop and implement the automatic process of calculating the improvement of VIKYNO RV165-2 engine's intake manifold with the aim of improving the volumetric efficiency.

Construction of the optimal algorithm of VIKYNO RV165-2 engine's intake manifold geometric profile with target value is the volumetric efficiency.

An analysis of the relationship between swirl ratio and swirl ratio for VIKYNO RV165-2 engines in particular and SVEAM Diesel engine series in general.

For the first time in Vietnam, the study combines simulations with experiments on modern and synchronous devices to provide feasible solutions and suitable to actual technological conditions in Vietnam to improve High technical and economic features of the old generation VIKYNO RV165-2 Diesel engine by improved throat / soup assembly method. The thesis is very practical when the research results are applied to the actual production of SVEAM.

The results of the thesis contribute to addressing the need to improve the operational

and economic features of the older generation Diesel engines. The automatic improvement calculation process and an optimal algorithm can be applied to all series of SVEAM Diesel engines, as well as the design method applied to new engine series that will be developed in the future.

THÔNG TIN VỀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tên luận án: NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN ĐƯỜNG NẠP ĐỘNG CƠ DIESEL MỘT XILANH 16,5 HP SỬ DỤNG TRONG NÔNG – LÂM – NGƯ NGHIỆP.

Chuyên ngành: Cơ kỹ thuật

Mã số: 12252010105

Họ tên nghiên cứu sinh: Lê Việt Hùng

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng
: PGS. TS. Nguyễn Anh Thi

Cơ sở đào tạo: Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

1. Tóm tắt nội dung luận án

Luận án gồm 5 chương với việc nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm nhằm mục đích nghiên cứu cải thiện chất lượng của kì nạp động cơ diesel 1 xi-lanh phun trực tiếp 16,5 HP thông qua việc thiết kế lại toàn bộ hình dạng hình học của cụm họng / xúpap nạp (bên trong lẫn bên ngoài nắp xilanh).

Đối với phần biên dạng họng nạp (bên ngoài nắp xilanh): Bằng sự hỗ trợ của phần mềm mô phỏng chuyên dụng AVL BOOST và ANSYS FLUENT, các phương án cải tiến hình dạng họng nạp (bên ngoài nắp xilanh) đã được kiểm tra để nhận dạng các ưu khuyết điểm của từng phương án (7 phương án). Từ các kết quả mô phỏng, hai phương án tốt nhất (phương án 02 và phương án 04) có khả năng ứng dụng thực tế đã được chế tạo đánh giá thực nghiệm và so sánh với họng nạp (bên ngoài nắp xilanh) hiện hữu.

Đối với phần biên dạng hình học họng nạp xoắn ốc (bên trong nắp xilanh): Phần biên dạng này được tham số hóa (sử dụng 5 tham số) dựa trên các kích thước của bản vẽ thiết kế và chế tạo của động cơ đang nghiên cứu. Sau đó, xây dựng và thực hiện qui trình tự động tính toán mô phỏng kì nạp – nén của động cơ VIKYNO RV165-2 bằng phần mềm Ansys - Fluent với hai giá trị khảo sát là: hệ số nạp và hệ số xoáy. Trên cơ sở dữ liệu mô phỏng thu thập được, tác giả sử dụng phương pháp mạng nơ-ron nhân tạo và phương pháp tối ưu tiến hóa vi phân để tìm ra phương án họng nạp xoắn ốc (bên trong Nắp xilanh) tốt nhất.

Toàn bộ cụm họng / xúpap nạp cải tiến mới (bên trong lẫn bên ngoài nắp xilanh)

được chế tạo và thực nghiệm để đánh giá so sánh với thiết kế họng / xúpap nạp nguyên thủy. Các đặc tính làm việc của động cơ như: công suất max, suất tiêu hao nhiên liệu ở công suất định mức là các tiêu chí được quan tâm trong quá trình thực nghiệm.

Kết quả thực nghiệm thể hiện sự vượt trội của thiết kế cụm họng nạp cải tiến mới ở hầu hết các điểm vận tốc được khảo sát. Công suất max tăng 12,12% từ 16,5 Hp lên 18,5 Hp. Moment max (tại số vòng quay 1800 vòng/phút) tăng 6,5% từ 5,22 KG.m lên 5,56 KG.m (và cao hơn 13,47% với giá trị mà nhà sản xuất công bố trên catalog). Suất tiêu hao nhiên liệu ở công suất định mức giảm 9,23% từ 206 g/ Hp.h xuống còn 187 g/ Hp.h.

2. Những đóng góp mới của đề tài

Một số điểm mới đáng lưu ý của luận án là:

Nghiên cứu cải tiến toàn bộ họng xúpap nạp động cơ VIKYNO RV165-2 (cả bên trong lẫn bên ngoài nắp xylanh).

Tham số hóa mô hình 3D cụm họng / xúpap nạp dạng xoắn ốc của động cơ VIKYNO RV165-2 bằng các biến và hàm toán tường minh.

Xây dựng và hiện thực quy trình tự động tính toán cải tiến cụm họng / xúpap nạp động cơ VIKYNO RV165-2 với mục tiêu là nâng cao hệ số nạp.

Xây dựng giải thuật tối ưu biên dạng hình học cụm họng / xúpap nạp động cơ VIKYNO RV165-2 với giá trị mục tiêu là hệ số nạp.

Phát họa hiện mối quan hệ giữa hệ số nạp và hệ số xoáy (swirl ratio) cho động cơ VIKYNO RV165-2 nói riêng và các dòng động cơ Diesel của SVEAM nói chung.

Lần đầu tiên ở Việt Nam, nghiên cứu kết hợp giữa mô phỏng với thực nghiệm trên các thiết bị hiện đại, đồng bộ đưa ra được giải pháp khả thi và phù hợp với điều kiện kỹ thuật công nghệ thực tế ở Việt Nam để nâng cao tính năng kỹ thuật và kinh tế của động cơ Diesel VIKYNO RV165-2 thế hệ cũ bằng phương pháp cải tiến cụm họng / xúpap nạp. Luận án mang tính thực tiễn rất cao, khi kết quả nghiên cứu được áp dụng vào thực tế sản xuất của công ty SVEAM.

Các kết quả của luận án góp phần định hướng giải quyết nhu cầu nâng cao tính năng vận hành và kinh tế của các loại động cơ Diesel thế hệ cũ. Quy trình tính toán cải tiến tự động và giải thuật tối ưu có thể áp dụng cho tất cả các loại động cơ Diesel của SVEAM,

cũng như phương pháp thiết kế áp dụng cho các dòng động cơ mới sẽ được phát triển trong tương lai.