

**DETERMINAREA INFLUENȚEI CATALIZATORULUI
ASUPRA PERFORMANȚELOR ECOLOGICE ALE
MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ**

Masterand: Focșa Sergiu

Conducător:

conf., univ., dr. Beșleagă Igor

Chișinău - 2023

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat „Mentenanța și fiabilitatea autovehiculelor”

Admis la susținere

Șef departament Transporturi: dr. conf. univ.

Ceban Victor

„_____” _____ 2023

DETERMINAREA INFLUENȚEI CATALIZATORULUI ASUPRA PERFORMANȚELOR ECOLOGICE ALE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ

Teză de master

Masterand: _____ Focșa Sergiu

Conducător: _____ Beșleagă Igor

REZUMAT

Teza de master cu tema: „**DETERMINAREA INFLUENȚEI CATALIZATORULUI ASUPRA PERFORMANȚELOR ECOLOGICE ALE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ**”

Structura tezei include: 3 capitole, rezumat, introducere, reviu literaturii, programa și metodele de cercetare, rezultatele cercetărilor proprii, concluzii finale. În această lucrare de masterat, vom descrie ce poluanți produce un motor și de ce și cum un convertor catalitic tratează fiecare dintre acești poluanți.

Scopul lucrării: studierea performanțelor ecologice ale motoarelor cu ardere internă, care fac parte din mărci diferite, echipate cu motoare pe benzină cu aprindere prin scânteie, precum și motoare diesel cu aprindere prin comprimare, de putere aproximativ egală.

S-a efectuat studierea impactului activităților nocive de transport asupra mediului, am testat relația dintre emisiile de gaze provenite de la diferite vehicule echipate cu motoare pe benzină, diesel trecute prin procesul de neutralizare ale noxelor. Un indice important a fost anul fabricării, precum și volumul cilindrilor. De asemenea, s-a urmărit identificarea unor strategii de prelucrare a datelor cercetărilor experimentale și compararea lor cu acele rezultate din cercetările teoretice.

S-a argumentat necesitatea dotării a dispozitivelor montate pe traseul gazelor de evacuare ale unui motor cu ardere internă în scopul convertirii substanțelor poluante (CO, hidrocarburi, NOx) în substanțe nepoluante (H₂O, CO₂ și N₂). Acest proces are loc prin reacții chimice de oxidare și reducere desfășurate la temperaturi de peste 300 de grade Celsius și favorizate de prezența unor elemente catalizatoare: platina, rodiul sau paladiul.

SUMMARY

The master's thesis on: **"DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF THE CATALYST ON THE ECOLOGICAL PERFORMANCE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES"**

The thesis structure includes: 3 chapters, summary, introduction, literature review, curriculum and research methods, own research results, final conclusions. In this master's thesis, we will describe what pollutants an engine produces and why and how a catalytic converter treats each of these pollutants.

The purpose of the work: to study the environmental performance of internal combustion engines of different brands, equipped with spark-ignition gasoline engines, as well as compression-ignition diesel engines of approximately equal power.

The study of the impact of harmful transport activities on the environment was carried out, we tested the relationship between the gas emissions from different vehicles equipped with gasoline and diesel engines that went through the process of neutralizing the noxes. An important index was the year of manufacture, as well as the volume of cylinders. It was also aimed at identifying some strategies for processing experimental research data and comparing them with those results from theoretical research.

The necessity of equipping devices mounted on the exhaust gas path of an internal combustion engine in order to convert polluting substances (CO, hydrocarbons, NO_x) into non-polluting substances (H₂O, CO₂ and N₂) was argued. This process takes place through chemical oxidation and reduction reactions carried out at temperatures above 300 degrees Celsius and favored by the presence of catalytic elements: platinum, rhodium or palladium.

CUPRINSUL

REZUMAT	5
INTRODUCERE	8
1. REVIUL LITERATURII	10
1.1. NOȚIUNI GENERALE	10
1.2. CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC ȘI SURSELE MOBILE DE POLUARE.....	12
1.3. IMPACTUL AUTOMOBILULUI ASUPRA MEDIULUI	16
1.4. TIPUL ȘI EFECTELE NOXELOR PROVENITE ÎN URMA FUNȚIONĂRII MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ	19
1.5. STUDIAREA MODURILOR DE MĂSURARE A PRODUȘILOR POLUANȚI	26
1.6. STUDIAREA CONVERTIZOARELOR CATALITICE PENTRU REDUCEREA POLUĂRII.....	30
2. PROGRAMA ȘI METODELE DE CERCETARE.....	36
2.2. PROGRAMA CERCETĂRIILOR EXPERIMENTALE.....	36
CAPITOLUL III. REZULTATELE CERCETĂRIILOR	48
3.1. STUDIAREA MIJLOACELOR DE REDUCERE A EMISIILOR POLUANTE.....	48
3.2. STUDIAREA PERFORMANȚELOR REACTOARELOR CU TRIPLA ACȚIUNE	54
3.3. REDUCEREA EMISIILOR LA PORNIRE PENTRU MOTOARELE CU PRELUCRAREA GAZELOR EVACUATE ÎN CATALIZATORI	56
3.4. STUDIUL EMISIILOR POLUANTE ÎN GAZELE DE EȘAPAMENT ALE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ	57
CONCLUZII GENERALE	61
BIBLIOGRAFIE	62
ANEXE	63

INTRODUCERE

La ziua actuală se cunosc un număr impunător de autovehicule care se află în traficul rutier și fiecare dintre ele este o sursă mobilă potențială de poluare a aerului atmosferic. Mai ales în orașele mari, nivelul de poluare pe care mijloacele de transport îl produc împreună poate crea mari probleme.

În această lucrare de masterat, vom descrie ce poluanți produce un motor și de ce și cum un convertor catalitic tratează fiecare dintre acești poluanți.

Majoritatea mașinilor moderne sunt echipate cu convertoare catalitice cu trei căi. Cele „trei căi” se referă la cele trei emisii controlate pe care catalizatorul le ajută să le reducă: monoxid de carbon, compuși organici volatili și molecule de NO_x. Convertorul utilizează două tipuri diferite de catalizatori: un catalizator de reducere și un catalizator de oxidare. Ambele tipuri constau dintr-o structură ceramică acoperită cu un catalizator metalic, de obicei platină, rodium și/sau paladiu. Ideea este de a crea o structură care să expună cât mai mult posibil suprafața catalizatorului la fluxul de evacuare, minimizând în același timp cantitatea de catalizator necesară (catalizatorii sunt foarte scumpi).

Sunt două tipuri principale de structuri utilizate în convertizoarele catalitice - fagure și bile ceramice. Cel mai des la automobilele clasice moderne folosesc o structură de tip fagure.

Catalizatorul de reducere este prima etapă a convertorului catalitic. Folosește platină și rodium pentru a ajuta la reducerea emisiilor de NO_x. Când o moleculă de NO sau NO₂ intră în contact cu catalizatorul, catalizatorul desprinde atomul de azot din moleculă și îl reține, eliberând oxigenul sub formă de O₂.

Catalizatorul de oxidare este a doua etapă a convertorului catalitic. Reduce hidrocarburile neare și monoxidul de carbon prin arderea (oxidarea) pe un catalizator de platină și paladiu. Catalizatorul ajută la reacția dintre CO și hidrocarburi și oxigenul rămas în gazele de eșapament.

A treia etapă este un sistem de control care monitorizează debitul de evacuare și utilizează aceste informații pentru a controla sistemul de injecție de combustibil. Înaintea convertizorului catalitic este montat un senzor de oxigen, adică mai aproape de motor decât convertor. Acest senzor îi spune computerului motorului cât de mult oxigen există în gazele de eșapament. Calculatorul motorului poate crește sau reduce cantitatea de oxigen din gazele de eșapament prin modificarea raportului aer-combustibil. Acest sistem de control permite computerului motorului să se asigure că motorul funcționează în apropierea

punctului stoichiometric și asigură, de asemenea, că există suficient oxigen în gazele de eșapament pentru ca convertizorul catalitic să ardă hidrocarburile nense și CO.

Alte metode de reducere a poluării. Convertorul catalitic reduce mult poluarea, dar această reducere poate fi îmbunătățită substanțial. Unul dintre cele mai mari dezavantaje este că funcționează doar la temperaturi destul de ridicate. Când porniți mașina de la rece, catalizatorul nu face aproape nimic pentru a reduce poluanții din gazele de eșapament.

O soluție simplă este să mutați catalizatorul mai aproape de motor. Astfel, gazele de evacuare mai fierbinți ajung la convertor și acesta se încălzește mai repede, dar această soluție poate reduce și durata de viață a convertorului prin expunerea acestuia la temperaturi extrem de ridicate. Majoritatea producătorilor de mașini plasează convertorul sub scaunele pasagerului din față, suficient de departe de motor pentru a menține temperatura la un nivel care să nu-i facă rău.

Preîncălzirea convertorului catalitic este o metodă bună de reducere a emisiilor. Cea mai simplă metodă de preîncălzire a convertorului este utilizarea încălzitoarelor electrice cu rezistență. Din păcate, sistemele electrice de 12 volți existente la majoritatea mașinilor nu oferă suficientă energie sau putere pentru a încălzi convertorul suficient de repede. Majoritatea oamenilor nu ar aștepta câteva minute ca convertizorul catalitic să se încălzească înainte de a porni mașina. Mașinile hibride care au baterii mari de înaltă tensiune oferă suficientă putere pentru a încălzi catalizatorul foarte repede.

Bibliografie

1. HAȘEGANU, C. ȘI VLADU C. *Reglementări legale pe plan european asupra emisiilor de noxe din gazele de eșapament ale autovehiculelor*. Revista inginerilor automobiliști nr. 4 -5 / 1992.
2. ARAMĂ, C., APOSTOLESCU, N. ȘI GRUNWALD, B. *Poluarea aerului de către motoarele cu ardere internă*. Editura Tehnică, București 1975.
3. *European Environment Agency. Europe's environment* , Dobris Conference, Cehia, 1991.
4. FILIPPI, F. *Trucks and Environmental Pollution*. ATA Ingineria Automotoristica, nr.4 / 1990.
5. **Walsh, P. M.**, *Global Trends in Motor Vehicle Pollution Control-Accomplishments to Date and Challenges Ahead*, FISITA World Automotive Congress, Helsinki 2002.
6. **Webb, A.**, *A Piston Revolution*, Engineering Management Journal, February 2002.
7. Affenzeller, J., Kriegler, W., Lepperhoff, G., Owen, N., Gruson, J. F., Blaich, M., FUIRORE-Future Road Vehicle Research, A Roadmap for the Future, 9th EAEC International Congress, Paris 2003.
8. Negrea, V.D., *Procese în motoare cu ardere internă- vol. I*, Editura Politehnica, Timișoara 2001.
9. *Diesel Vehicle Emissions and Urban Air Quality*. QUARG 1993.
10. **Kong, S.C., Reitz, R.D.**, *Spray Combustion Processes in Internal Combustion*
11. *Engine*, Univ. of Wisconsin, USA, Medison 1996.
12. Hirsiger, F., Tichtinsky, H., *Modelisation numerique de l'établissement d'une zone de combustion avec recirculation*, ONERA 1979.
13. <http://ro.techemet.com/converter.html>
14. <http://www.encyclopedie-auto.ro/termen/default.asp?Termen=catalizator+SSID22+TTID60>
15. <http://www.kwik-fit.com/catalytic-convertors.asp>
16. <http://www.catalyticconverter.org>
17. http://en.wikipedia.org/wiki/Catalytic_converter#Environmental_impact