

Effets du champ magnétique sur la consommation de carburant et les gaz d'échappement Émissions dans les moteurs à deux temps

Ali S. Faris^a, Saadi K. Al-Naseri^b, Nather Jamal , Raed Isse , Mezher Abed , Zainab Fouad , Akeel Kazim , Nihad Reheem , Ali Chaloob , Hazim Mohammed , Hayder Jasim Jaafar Sadeq, Ali Salim, Aws Abbas

^aDépartement de physique, Collège d'éducation, Université Aliraqia, Bagdad, Irak

^bDirection de la recherche et de la technologie de l'environnement et de l'eau, ministère de la Science et de la Technologie, Bagdad, Irak

Abstrait

L'énergie des aimants permanents a été utilisée dans cette recherche pour le traitement du carburant des véhicules (essence irakienne), pour en réduire la consommation, ainsi que pour réduire l'émission de certains taux de polluants. Les expériences de la recherche actuelle comprennent l'utilisation d'aimants permanents avec différentes intensités (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss, qui sont installés sur la ligne de carburant du moteur à deux temps, et étudient leur impact sur la consommation d'essence, ainsi que gaz d'échappement. Afin de comparer les résultats, il était nécessaire de rechercher des expériences sans l'utilisation d'aimants.

Les tests de performance globale et d'émissions d'échappement ont montré un bon résultat, où le taux de réduction de la consommation d'essence se situe entre 41 %, et plus la valeur d'une réduction du taux de 1 % a été obtenue en utilisant l'intensité de champ 6000 Gauss comme ainsi que l'intensité est de 9000 Gauss. Il a été constaté que les pourcentages de composants des gaz d'échappement (CO, HC) étaient diminués de 30%, 40% respectivement et le pourcentage augmenté jusqu'à 10 %.

Le spectre d'absorption du rayonnement infrarouge et ultraviolet a montré une modification des propriétés physiques et chimiques de la structure des molécules d'essence sous l'influence du champ magnétique. La tension superficielle de l'essence exposée à différentes intensités de champ magnétique a été mesurée et comparée à celles sans aimantation.

© 2012 Elsevier Ltd. Tous droits réservés. Selection et/ou peer review sous la responsabilité de The TerraGreen Society.

Libre accès sous Licence CC BY-NC-ND.

Mots clés: traitement magnétique, consommation de carburant, émission de gaz d'échappement, spectres IR et UV, tension superficielle.

* Auteur correspondant. Tél. : +9647801673748 ; télécopie : +0-000-000-0000 .

Adresse e-mail :shynier2004@yahoo.com.....

1. Introduction

Today's hydrocarbon fuels leave a natural deposit of carbon residue that clogs the carburetor, the fuel injector, and the fuel lines, leading to a reduction in efficiency and fuel wastage. Knock, misfire, loss of power and reduced mileage are very noticeable. Most of the fuels for internal combustion engines are liquids, they do not burn until they are vaporized and mixed with air. Most of the emissions from automobiles are composed of hydrocarbons, carbon monoxide and nitrogen oxides. Hydrocarbons and nitrogen oxides react in the atmosphere and create smog. Generally, a fuel for an internal combustion engine is a compound of molecules. Each molecule is composed of a certain number of atoms, each atom is composed of a certain number of nuclei and electrons, which orbit around their nuclei. Magnetic movements already exist in their molecules and they already have positive and negative electrical charges. However, these molecules have not been realigned, the fuel is not actively linked to oxygen during combustion, the fuel molecules or the hydrocarbon chains must be ionized and realigned. Ionization and realignment are obtained thanks to the application of a magnetic field [1, 2].

Many experimental studies that present evidence of the advantages of magnetic treatment have taken place. For vehicles, engines and industrial boilers, a large economy of fuel and the elimination of soot would be approached when magnetic treatment has been introduced [3]. For pollution due to automobile emissions, it is even more worrying, especially in cities. It creates a potential threat to the existence of a healthy life [4-5], the improvement of oil recovery and the prevention of wax deposits [6]. In production, transport and refining of oil; the improvement of the fluidity of crude oils [7].

Magnetic treatment of fuel works on the principle of the interaction of the magnetic field with the molecules of hydrocarbons in the fuel and the oxygen molecules. Liquid fuel is a mixture of chemical compounds, primarily composed of carbon and hydrogen - hydrocarbons. Due to various physical forces of attraction, they form dense structures called pseudo-compounds that can then be organized into clusters or associations [8]. These structures are relatively stable and during the air/fuel mixing process, oxygen atoms cannot penetrate them. Access to appropriate quantities of oxygen inside these molecular groupings (associations) is thus hindered.

It is now well accepted that a hydrocarbon fuel can be polarized by exposure to an external force such as magnetism. The effect of such magnetism is the production of a moment created by the movement of external electrons of a hydrocarbon chain displacing the electrons into states of higher principal quantum number. This state decomposes the valence electrons into states that participate in the bonding of the fuel compounds. These states create the conditions for a more free association of fuel compounds. As a result, the hydrocarbon fuel becomes directional or aligned, which does not necessarily create new hydrocarbon chains, but aligns in a more explanatory way the magnetic moment in a dipolar relationship with itself. This magnetic alignment then allows for a rapid bonding with the respective oxidizing environments, the result being well understood.

Molecules of hydrocarbons treated with a high magnetic field tend to separate into smaller groups with a larger specific surface for reaction with oxygen, leading to improved combustion. In accordance with the discovery of van der Waals' weak force of attraction, there is a strong bonding between hydrocarbons and oxygen in a magnetized fuel, which ensures optimal combustion of the mixture in the engine chamber. The treatment of fuel with a high magnetic field has the consequence of a better combustion of the fuel and consequently an increase in engine power as well as a reduction in fuel consumption. A further consequence of improved combustion of the fuel is the reduction of emissions of carbon particles, carbon monoxide and hydrocarbons [8, 12]. In our study,

Dégroupage du carburant

Les hydrocarbures ont essentiellement une structure "en forme de cage". C'est pourquoi, pendant le processus de combustion, l'oxydation de leurs atomes de carbone internes est entravée. De plus, ils se lient à de plus grands groupes de pseudocomposés. Ces groupes forment des clusters (associations). L'accès de l'oxygène en bonne quantité à l'intérieur des groupes de molécules est entravé et c'est ce manque d'oxygène à l'amas qui entrave la pleine combustion [13]. L'échappement doit théoriquement contenir du dioxyde de carbone, de la vapeur d'eau et de l'azote de l'air, qui ne participe pas à la combustion. Pratiquement les gaz d'échappement contiennent du CO, H₂, HC, NO_x et O₂. . . . En réalité, la combustion complète du carburant n'est jamais atteinte et le carbone incomplètement oxydé est évident sous forme de HC, CO ou se dépose sur les parois de la chambre de combustion interne sous forme de résidu de carbone noir. Les molécules de carburant hydrocarbone traitées avec l'énergie magnétique ont tendance à se dégroupier, créant des particules plus petites plus facilement pénétrables par l'oxygène, conduisant ainsi à une meilleure combustion [14]. Ils deviennent normalisés et indépendants, éloignés les uns des autres, ayant une plus grande surface disponible pour la liaison (attraction) avec plus d'oxygène (meilleure oxydation). Conformément à la découverte de van der Waals d'une force d'agrégation faible, il existe une très forte liaison des hydrocarbures avec l'oxygène dans un tel carburant magnétisé, ce qui assure une combustion optimale du mélange dans la chambre du moteur [2].

Dans notre étude, l'accent a été mis sur la compréhension des modes d'action magnétique qui ont conduit à l'économie de carburant et à la réduction des émissions d'échappement dans l'application du moteur (10 pt). même taille de police que le reste du papier. Les paragraphes continuent à partir d'ici et ne sont séparés que par des titres, des sous-titres, des images et des formules. Les titres de section sont classés par numéros, gras et 10 pt. Voici d'autres instructions pour les auteurs.

2. Méthodologie

L'effet du champ magnétique sur le carburant (essence irakienne) utilisé dans les moteurs et son impact sur la quantité de consommation, ainsi que sur l'émission de gaz d'échappement, la méthode appropriée a été examinée. Nous incluons ci-dessous la description des matériaux et équipements utilisés.

2.1. Appareils magnétiques

Quatre dispositifs magnétiques utilisés dans cette recherche ont été fabriqués dans les laboratoires du Centre de Recherche sur l'Eau / Ministère de la Science et de la Technologie. Chaque appareil contient un certain nombre d'aimants permanents disposés alternativement en plusieurs étages. Les intensités magnétiques de ces aimants sont (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss. La figure (1) en représente une.

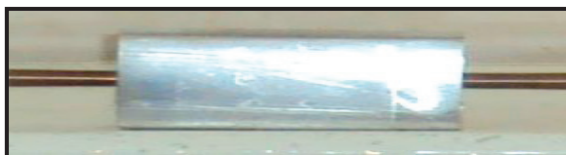


Figure. (1). une photographie de l'un des dispositifs magnétiques

2.2. Moteur

Le moteur à deux temps à allumage par étincelle, TWP20C d'origine chinoise d'une capacité allant jusqu'à 5,5 ch a été sélectionné, pour être utilisé dans la plupart des foyers irakiens pour la mise en œuvre des expériences. Un réservoir externe

comprend une échelle volumétrique et une soupape a été connectée à la place du réservoir principal du moteur de manière à mesurer la quantité de carburant consommée pendant le fonctionnement et pour chaque expérience.

2.3. Carburant

Le carburant fourni par les stations-service aux voitures et aux petits générateurs a été utilisé dans nos recherches actuelles.

2.3. Procédure

La figure (2) représente une photographie de l'unité d'aimantation du combustible utilisée dans la mise en œuvre des expériences.

- Inspection périodique des pièces du moteur pour chaque expérience.
- Trois rotations accélérées du moteur (3500, 4500, 5000) tr/min, ont été prises, qui représentent une vitesse initiale et basse, moyenne et supérieure à l'autre afin de connaître la quantité de consommation de carburant à chacune de ces vitesses à toutes les intensités magnétiques
- Démarrez le moteur après avoir mis une certaine quantité de carburant dans le réservoir externe et réglez la vitesse sélectionnée pour l'expérience. Le processus continuera à fonctionner pendant deux heures et pour chaque test, au cours duquel les gaz d'échappement ont été mesurés à plusieurs reprises pour plus de précision. Ensuite, calculez la quantité de carburant consommée à la fin de l'expérience grâce aux classements installés sur le réservoir externe du moteur. Répétez ce
- processus pour la deuxième vitesse afin de déterminer la quantité de carburant consommée et la quantité de gaz d'échappement.
- Répétez le processus du paragraphe (3) après avoir installé le dispositif magnétique avec une intensité de 2000 Gauss sur la conduite de carburant, ainsi que réinstallez la même vitesse car elle augmentera après l'installation du dispositif magnétique. Les gaz d'échappement pendant le fonctionnement ont été mesurés, ainsi que la quantité de carburant consommée après la fin du fonctionnement. La quantité de carburant consommée après l'installation du dispositif magnétique a été déduite de la quantité avant l'installation de l'aimant pour déterminer la quantité économisée, et le même principe s'applique aux gaz d'échappement.
- Répétez le processus du paragraphe (5) pour chaque intensité magnétique et également pour les trois vitesses ci-dessus.

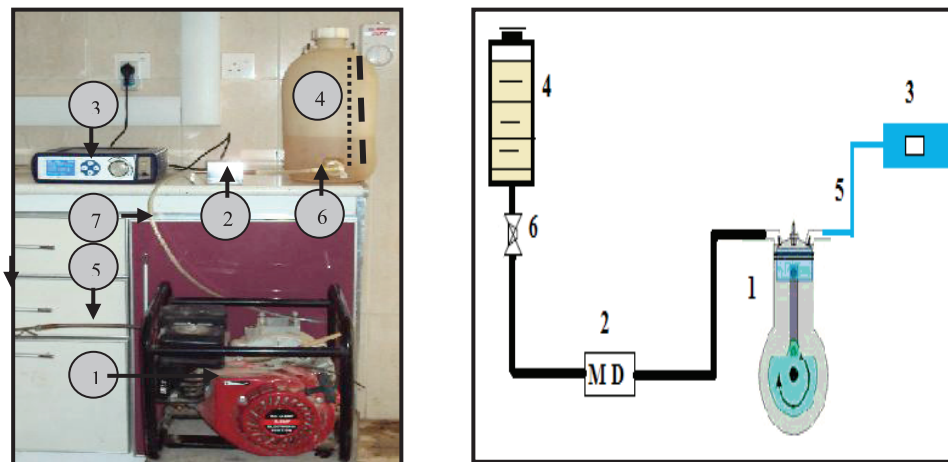


Fig.2. une photographie de l'unité de magnétisation du carburant (1. Moteur, 2. Dispositif magnétique 3. Dispositif de mesure des gaz d'échappement, 4. Réservoir de carburant, 5. Capteur de gaz, 6. Soupape, 7. Tuyau flexible pour le carburant) ;

2.4. Matériel de test et de mesure

Des échantillons jusqu'à 100 ml de carburant avant et après le processus de magnétisation ont été prélevés pour chaque intensité magnétique et pour mesurer le spectre d'absorption du dispositif infrarouge en utilisant la gamme IR prestige-21-SHIMADZU (400-4000) 1/cm.

Un appareil spectrophotomètre UV-1650PC/UV-VIS de SHIMADZU a été utilisé pour mesurer le spectre d'absorption UV d'échantillons similaires.

La tension superficielle du carburant avant et après l'aimantation a été mesurée pour toutes les intensités, où la taille de l'échantillon de 50 ml a été prise et examinée par un appareil KSV Instruments LTD-série SIGMA 70, en utilisant (plaque Wilhelmy). Les gaz CO, CH et CO₂ ont été mesurés par un appareil d'analyse des gaz de type AVL, fabriqué en Australie.

3. Résultats et discussion

3.1. Effet du champ magnétique sur la consommation de carburant et les gaz d'échappement

La figure 3 représente la quantité de carburant consommée avec l'intensité du champ magnétique pour trois régimes moteur différents. La quantité de carburant non traité consommée dans le moteur pour les trois vitesses était de (1350, 1560, 1775) ml, respectivement. Alors que ces valeurs diminuaient avec l'utilisation d'un champ magnétique, la quantité de carburant consommée traitée en utilisant une intensité de champ magnétique élevée était inférieure à celle traitée en utilisant une faible intensité.

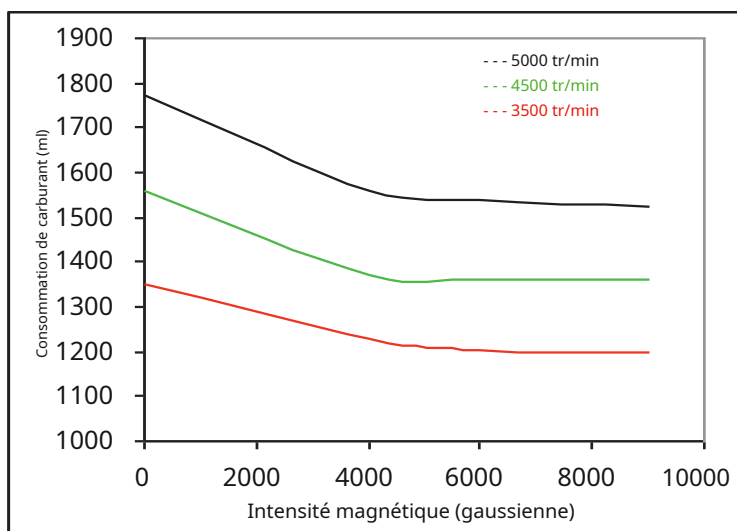


Figure. 3. Réduire la quantité de carburant consommé avec l'augmentation de l'intensité du champ magnétique

Afin d'illustrer clairement les pourcentages d'économie de carburant avec l'intensité magnétique pour les trois vitesses mentionnées ci-dessus, ces pourcentages ont été calculés en déduisant la quantité de carburant consommée après traitement de la quantité avant traitement et convertis en une échelle de pourcentage, comme illustré à la figure 4

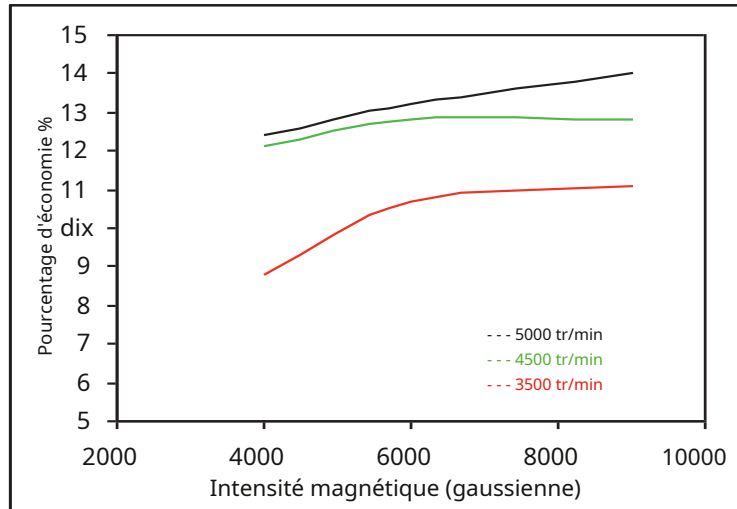


Figure 4. Augmentation du taux d'économie de carburant avec l'augmentation de l'intensité du champ magnétique

Le pourcentage d'économie de carburant variait entre (9-14) % en fonction de l'intensité du champ magnétique, ainsi que de la vitesse du moteur. Dans le même contexte, les pourcentages d'économie de carburant mais avec un régime moteur croissant pour trois intensités magnétiques sont décrits sur la figure 5 .

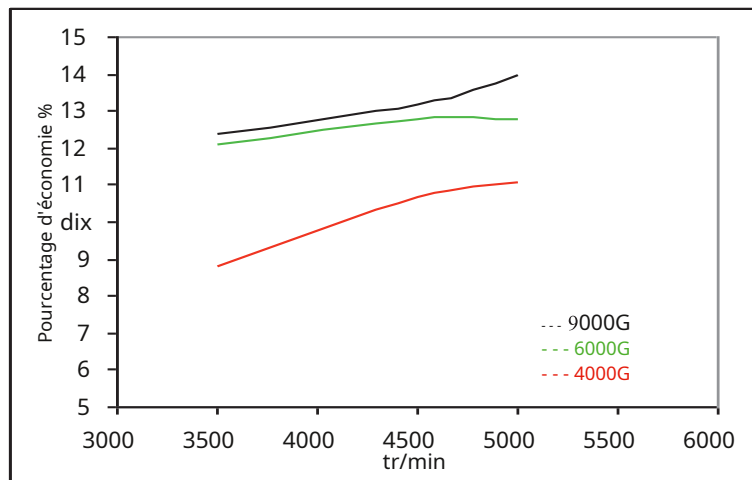


Figure 5. Augmentation du taux d'économie de carburant avec l'augmentation du régime moteur

Le pourcentage des gaz d'échappement qui ont été mesurés pendant le fonctionnement du moteur, pour trois vitesses, avant et après le traitement magnétique a été représenté sur la figure 6 et la figure 7 (30, 40) % respectivement.

a augmenté d'environ 10 %, comme le montre la figure 8 .

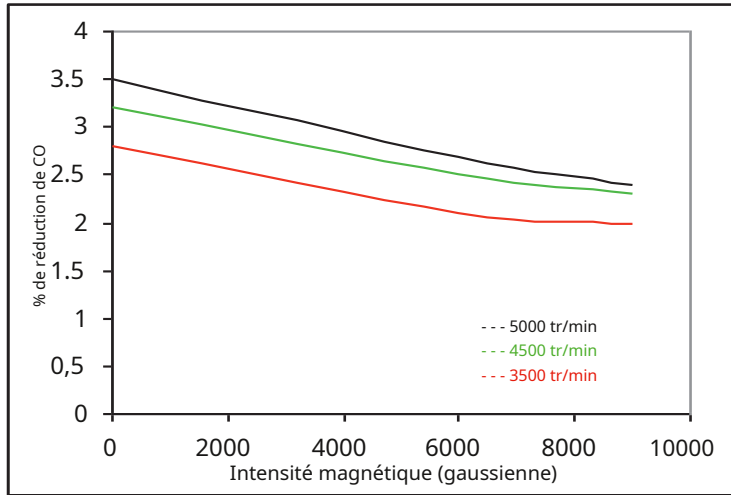


Figure. 6. Diminution du taux de gaz CO avec intensité magnétique

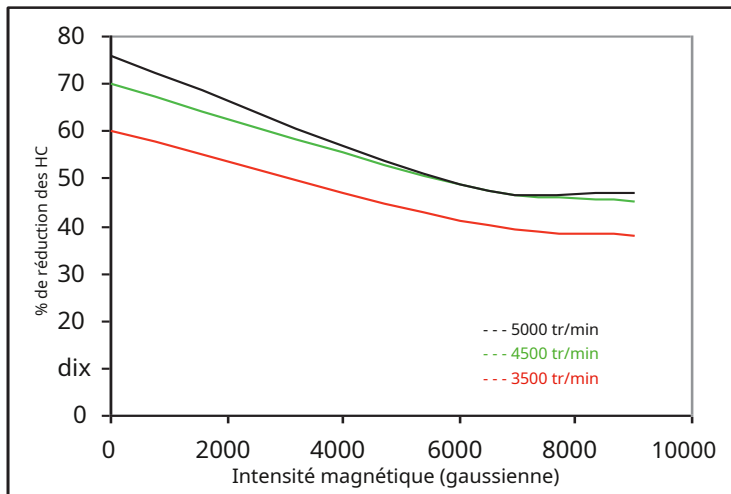


Figure. 7. Diminution du taux d'hydrocarbures imbrûlés HC avec intensité magnétique

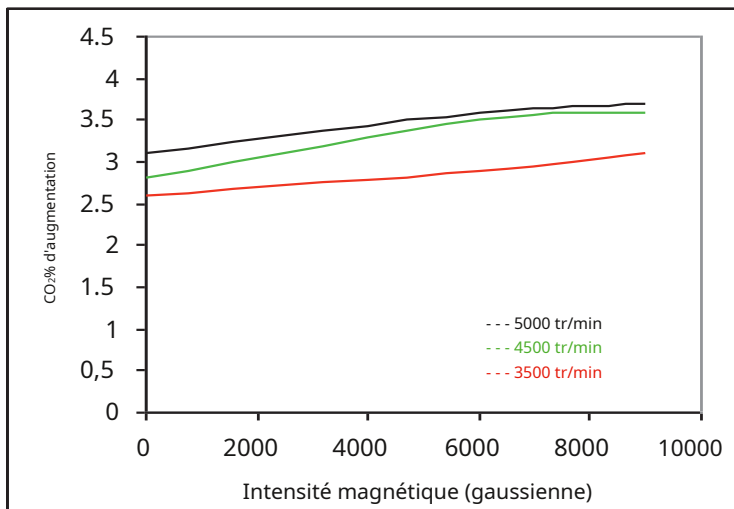


Figure. 8. Augmenter le taux de CO₂gaz à intensité magnétique

La magnétisation du carburant rompt les liaisons entre les chaînes d'hydrocarbures, ce qui entraîne une diminution de la densité, de la tension superficielle et, par conséquent, des particules et des gouttelettes plus petites lors de l'atomisation ou de l'injection dans un moteur à combustion interne. Particules et gouttelettes plus petites entraînent une augmentation des taux d'évaporation, un meilleur mélange du carburant et de l'oxydant et une meilleure promotion de l'oxydation. L'effet net est une augmentation du taux de combustion, une augmentation de la puissance et une réduction des polluants.

L'augmentation de l'oxydation de l'hydrocarbure provoque plusieurs effets. Une oxydation plus rapide et plus complète entraîne une combustion plus rapide et plus complète du carburant. Une combustion plus rapide et plus efficace crée une force motrice plus concentrée et puissante sur les pistons d'un moteur à combustion interne, bien que pour une durée plus courte. En règle générale, cela se traduit par l'effet souhaitable d'augmenter les révolutions du moteur par minute (rpm) pour la même quantité de carburant brûlé. L'effet net est une puissance accrue et/ou une diminution correspondante de la consommation de carburant pour une puissance de sortie donnée.

3.2. Effet du champ magnétique sur la microstructure du combustible

Comme on le sait, le spectre infrarouge d'absorption du carburant donne un aperçu de sa structure moléculaire. Pour voir l'effet du champ magnétique sur ces molécules, un échantillon de 500 ml de carburant a été prélevé et exposé à un champ magnétique avec différentes intensités (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss sans temps de rétention dans le système d'aimantation. Environ 100 ml de l'échantillon ci-dessus ont été prélevés, ainsi que ceux, mais sans aimantation pour être examinés par spectromètre infrarouge (FTIR). La figure 9 montre les spectres d'absorption infrarouge du combustible traité et non traité.

Les spectres colorés, rouge, bleu, violet, noir et vert représentés sur la figure 9 indiquent les pics d'absorption infrarouge et sa force et la position du carburant sous l'influence des intensités magnétiques ci-dessus. À partir de cette figure, nous voyons que les forces des pics d'absorption du carburant traité à chaque intensité magnétique ont augmenté dans la région de (400-4000) cm⁻¹, mais leurs positions ou fréquences ne changent pas, par rapport à celle du carburant non traité. Cela indique que la caractéristique polarisée et les moments dipolaires de transition des molécules sont améliorés par rapport à ceux du carburant non traité en raison des déplacements des atomes.

constituant des molécules de carburant et modification du moment magnétique des molécules interagissant sous l'action du champ magnétique.

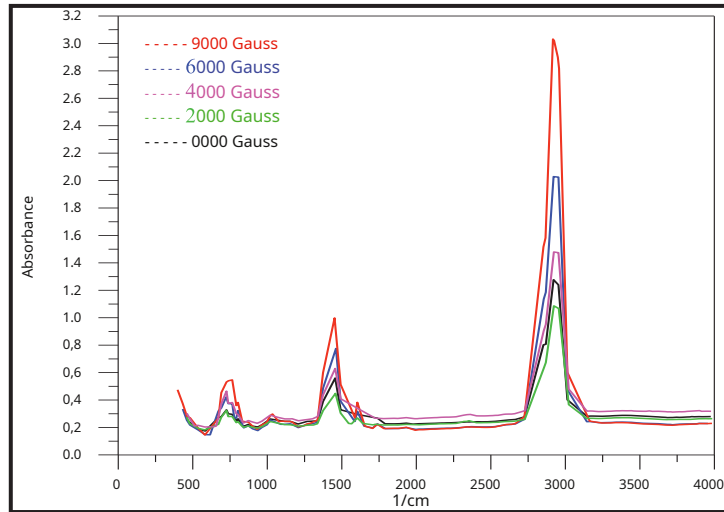


Figure. 9. Variation des forces des pics d'absorption infrarouge du carburant avec l'intensité magnétique

Étant donné que l'énergie d'attraction moléculaire d'un hydrocarbure non polaire est déterminée par la fréquence vibratoire de groupe, on peut facilement conclure que plus la fréquence est élevée, plus la valeur absolue de l'énergie d'attraction moléculaire est faible, ou plus l'énergie d'attraction de groupe est faible. Ainsi, **1999** .on peut en déduire que la force d'attraction moléculaire entre les hydrocarbures diminue après leur magnétisation. C'est pourquoi les indices de propriété des hydrocarbures, tels que la viscosité et la tension superficielle qui sont influencés par la force d'attraction moléculaire, diminuent après que les hydrocarbures traversent le champ magnétique.

Il est bien connu que la lumière visible et ultraviolette émise par la matière est liée aux transitions de niveaux d'énergie et aux changements d'état des électrons. Par conséquent, pour étudier les caractéristiques de ces spectres de lumière visible et ultraviolette du carburant, il est utile de révéler et d'exposer les propriétés et les mécanismes de l'influence du champ magnétique sur les mouvements électroniques et les structures atomiques dans les molécules de carburant. Ainsi, ici nous avons d'abord mesuré les spectres de la lumière visible et ultraviolette pour un combustible traité avec différentes intensités magnétiques et comparés à ceux du combustible non traité comme le montre la figure 10 .

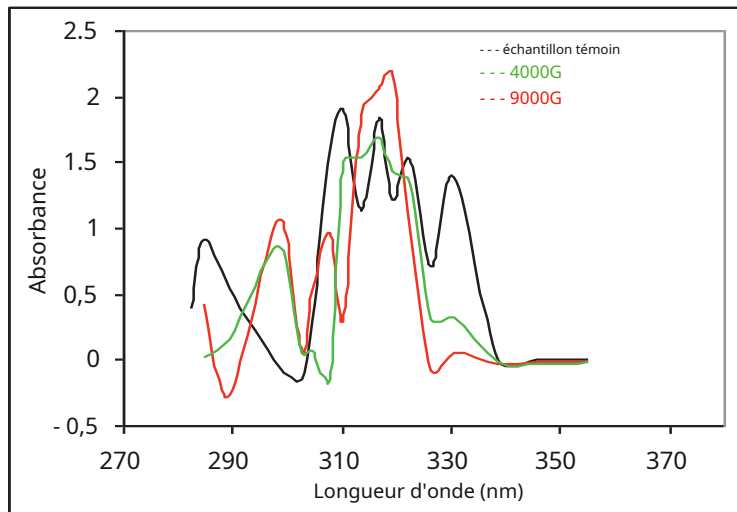


Figure. 10. Spectre d'absorption de la lumière ultraviolette pour le carburant magnétisé avec différentes intensités magnétiques

Cette figure montre clairement que l'intensité de l'absorption de la lumière ultraviolette pour le combustible magnétisé augmente avec l'augmentation de la longueur d'onde de la lumière dans la région de 280 à 360 nm par rapport à celle du combustible non traité. Cela signifie que le champ magnétique externe modifie considérablement la caractéristique d'absorption ultraviolette du carburant. Cela signifie que le champ magnétique appliqué de l'extérieur modifie considérablement la caractéristique d'absorption ultraviolette du carburant.

Il est évident que la force d'absorption des ultraviolets augmente remarquablement après magnétisation des hydrocarbures aromatiques. Cela signifie que la probabilité de transition des électrons dans le système conjugué de π liaison - entre différents niveaux d'énergie est devenue plus élevée. Étant donné que la transition des électrons de liaison du niveau fondamental au niveau excité est le principal processus de radicalisation moléculaire. Cela peut améliorer la séparation des liaisons C=C dans les cycles aromatiques au cours de la combustion sous des actions intenses de lumière et de chaleur, et par conséquent l'oxydation des cycles aromatiques peut être accélérée et facilement complétée à fond. En conséquence, l'efficacité de la combustion des hydrocarbures aromatiques serait renforcée, ce qui donne lieu à l'augmentation notable.

3.3. Effet du champ magnétique sur la tension superficielle du carburant

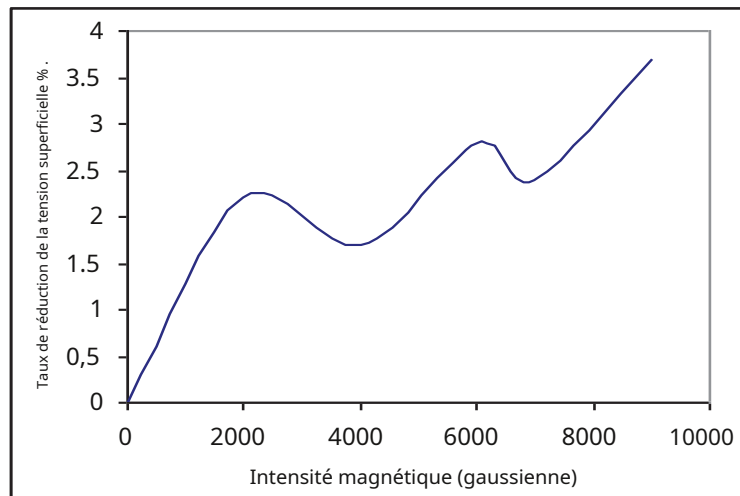


Figure. 11. Changement de tension superficielle du combustible avec l'intensité du champ magnétique.

La figure 11 montre la relation entre les taux de diminution de la tension superficielle du combustible magnétisé et les intensités magnétiques appliquées. Les résultats montrent qu'après aimantation, la tension superficielle des hydrocarbures diminue. Cependant, les taux de diminution ou les amplitudes de diminution n'augmentent pas très bien en conséquence lorsque l'intensité du champ magnétique augmente. À certains champs magnétiques, la tension superficielle diminue relativement considérablement tandis qu'à d'autres, elle diminue relativement imperceptiblement. Par conséquent, on peut facilement conclure que la tension superficielle des hydrocarbures diminue de manière fluctuante avec l'augmentation de l'intensité du champ magnétique. La valeur de la tension superficielle est déterminée non seulement par la force d'attraction moléculaire mais également par l'état d'orientation moléculaire à la surface du liquide. Il se peut que l'état de distribution orienté des molécules d'hydrocarbure à la surface du liquide ait dû changer après qu'elles aient été magnétisées, et que l'état de distribution orienté ait dû changer différemment à différentes intensités de champ magnétique. Cela peut entraîner un taux de diminution élevé et la fluctuation de la diminution de la tension superficielle.

4. Conclusion

- Lorsque le carburant est exposé à un champ magnétique, nous constatons que ses propriétés sont modifiées. Le traitement magnétique ne nécessite pas d'énergie et est donc économiquement faisable.
- Les applications du carburant sont modifiées par le champ magnétique et profitent de certaines des applications qui appartiennent à l'industrie et à l'environnement.
- Augmentez l'efficacité de la plupart des équipements et machines qui utilisent des hydrocarbures et réduisez la consommation jusqu'à 14 %.
- Le mécanisme de magnétisation du carburant peut être compris à travers les impacts du champ magnétique externe dans la structure microscopique, qui est le déplacement et la polarisation des molécules de carburant.
- Changements clairs dans la valeur de la tension superficielle du carburant, qui a été utilisé dans cette étude et utilisation de ces changements dans les champs appliqués.
- Réduire la quantité de polluants environnementaux dans les gaz d'échappement jusqu'à 40%

5. Référence

- [1] P. Kulish, "Rapport de séminaire sur le carburant Energizer" (1984), pp. 1-2
- [2] P. Govindasamy et S. Dhandapani, "Enquête expérimentale sur la variation cyclique des paramètres de combustion dans le moteur SI à deux temps activé catalytiquement et magnétiquement" *Journal of Energy & Environment*, Vol. 6, , (2007), p. 45-5
- [3] S. Mingdong et al al, "Study on the Efficacité de combustion des carburants pétroliers magnétisés, chinois Bulletin scientifique , (1984), 3 .
- [4] JCL Cummins, "Early IC and Automotive Engines" SAE Paper 760604, Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pennsylvanie, USA, (1976), pp. 18-2
- [5] RK Kiran, KS Muley, "Performances du moteur à deux temps et dispositifs de traitement du carburant" *Overdrive-An Automobile Magazine*, New Delhi, (2006), pp. 10-11. 23-2
- [6] Y. Yazhong, "The Applied Test of Wax Protection by Intensive Magnetism" *Oil and Gas Storage and Transport (Chine)* , (1990).
- [7] C . Yujuan et al, "Reduction of Viscosity of Crude Pétrole par un fort champ magnétique et ses Application". *Acta Petrolei Sinica*, (1989),
- [8] H. S. Guo, Z. Liu, Y. Chen et R. Yao, "Une étude des effets magnétiques sur les propriétés physicochimiques des hydrocarbures individuels" *Logistics Engineering College*, Chongqing 400042, République populaire de Chine (1994), pp.216-220.
- [9] P. Govindasamy, S. Dhandapani, "Enquête expérimentale sur l'effet du flux magnétique pour réduire les émissions et améliorer les performances de combustion dans un moteur à allumage par étincelle à revêtement catalytique à deux temps" *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 8, Non. 5, (2007), p. 533-542
- [10] I. Pera, P. Pines, "Magnetizing Hydrocarbon Fuels and Other Fluids" US Patent no. 4716024, (1987).
- [11] CA Okoronkowo, CC Dr. Dr Nwachukwu, LC Ngozi et JO Igbokwe, "L'effet de la densité de flux électromagnétique sur l'ionisation et la combustion du carburant (un projet de conception économique)" *American Journal of Scientific and Industrial Research*, ISSN : 2153-649X doi : 10.5251/ajsir. (2010). 1 ,3 527 531
- [12] R. Z. Hricak, "Air fuel Magnetizer" U. S. Patent No.5,331,807 , (1994).
- [13] N. Nedunchezian, S. Dhandapani, "Enquête expérimentale sur la variation cyclique des paramètres de combustion dans une chambre de combustion de moteur SI à deux temps activée par catalyse", SAE-India, Paper, (1999), 990014, pp. 990014; 1-1
- [14] RR Bowker, "Guide de conception d'aimants permanents", Magnet Sales and Manufacturing & Co, USA, (2000), pp. 10-11. 11-6

Effects of Magnetic Field on Fuel Consumption and Exhaust Emissions in Two-Stroke Engine

Ali S. Faris^a, Saadi K. Al-Naseri^b, Nather Jamal, Raed Isse, Mezher Abed, Zainab Fouad, Akeel Kazim, Nihad Reheem, Ali Chalooob, Hazim Mohammad, Hayder Jasim, Jaafar Sadeq, Ali Salim, Aws Abas

^a Department of Physics, College of Education, Aliraqia University, Baghdad, Iraq

^b Environmental & Water Research & Technology directorate, ministry of science and technology, Baghdad, Iraq

Abstract

The energy of permanent magnets was used in this research for the treatment of vehicle fuel (Iraqi gasoline), to reducing consumption, as well as reducing the emission of certain pollutants rates. The experiments in current research comprise the using of permanent magnets with different intensity (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss, which installed on the fuel line of the two-stroke engine, and study its impact on gasoline consumption, as well as exhaust gases. For the purpose of comparing the results necessitated the search for experiments without the use of magnets.

The overall performance and exhaust emission tests showed a good result, where the rate of reduction in gasoline consumption ranges between (9-14) %, and the higher the value of a reduction in the rate of 14% was obtained using field intensity 6000 Gauss as well as the intensity 9000 Gauss. It was found that the percentages of exhaust gas components (CO, HC) were decreased by 30%, 40% respectively, but CO₂ percentage increased up to 10%.

Absorption Spectrum of infrared and ultraviolet radiation showed a change in physical and chemical properties in the structure of gasoline molecules under the influence of the magnetic field. Surface tension of gasoline exposed to different intensities of magnetic field was measured and compared with these without magnetization.

© 2012 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer review under responsibility of The TerraGreen Society.
Open access under [CC BY-NC-ND license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Keywords: magnetic treatment, fuel consumption, exhausts emission, IR and UV spectra, surface tension.

* Corresponding author. Tel.: +9647801673748; fax: +0-000-000-0000 .

E-mail address: shynier2004@yahoo.com.

1. Introduction

Today's hydrocarbon fuels leave a natural deposit of carbon residue that clogs carburetor, fuel injector, leading to reduced efficiency and wasted fuel. Pinging, stalling, loss of horsepower and greatly decreased mileage on cars are very noticeable. Most fuels for internal combustion engine are liquid, fuels do not combust until they are vaporized and mixed with air. Most emission motor vehicle consists of unburned hydrocarbons, carbon monoxide and oxides of nitrogen. Unburned hydrocarbon and oxides of nitrogen react in the atmosphere and create smog. Generally a fuel for internal combustion engine is compound of molecules. Each molecule consists of a number of atoms made up of number of nucleus and electrons, which orbit their nucleus. Magnetic movements already exist in their molecules and they therefore already have positive and negative electrical charges. However these molecules have not been realigned, the fuel is not actively interlocked with oxygen during combustion, the fuel molecule or hydrocarbon chains must be ionized and realigned. The ionization and realignment is achieved through the application of magnetic field [1, 2].

Many of experimental studies which present evidences of the benefits of magnetic treatment were occurred. For motor vehicles and industrial boilers, much fuel economy and noticeable soot suppressions could be approached when the magnetic treatment was introduced [3]. For pollution due to automobile emissions, it is of great concern more, particularly in metropolitan cities. It creates a potential threat to the existence of healthy life [4-5], the enhancement of oil recovery and prevention of wax deposition [6]. In petroleum production, transportation and refining; the improvement of fluidity of crude oils [7].

Magnetic fuel treatment works on the principle of magnetic field interaction with hydrocarbon molecules of fuel and oxygen molecules. Liquid fuel is a mixture of organic chemical compounds consisted predominantly of carbon and hydrogen atoms - hydrocarbons. Due to various physical attraction forces, they form densely packed structures called pseudo compounds which can further organize into clusters or associations [8]. These structures are relatively stable and during air/fuel mixing process, oxygen atoms cannot penetrate into their interior. The access of appropriate quantities of oxygen to the interior of these molecular groups (associations) is thus hindered. This result in the incomplete combustion of fuel in the interior of such associations and causes the formation of carbon particles and carbon monoxide as well as increased quantities of hydrocarbons emitted into the environment [9].

It is now well accepted that a hydrocarbon fuel can be polarized by exposure to external force such as magnetism. The effect of such magnetism is the production of a moment created by the movement of the outer electrons of a hydrocarbon chain moving the electrons into states of higher principal quantum number. This state effectively breaks down the fixed valance electrons that partake in the bonding process of the fuel compounds. These states create the condition for freer association of fuel particulars. In so doing, the hydrocarbon fuel becomes directionalized or aligned which does not necessarily create new hydrocarbon chains but more explainable aligns the conduced magnetic moment into a dipole relationship within itself. This magnetic alignment then permits rapid bonding with the respective oxidizing media. The result of which is, of course, more complete and rapid burning of the hydrocarbon fuel [10, 11].

Hydrocarbon molecules treated with a high magnetic field tend to de-cluster forming smaller associates with higher specific surface for the reaction with oxygen leading to improved combustion. In accordance with van der waals discovery of a weak clustering force, there is a strong binding of hydrocarbons with oxygen in such magnetized fuel, which ensures optimal burning of the mixture in the engine chamber. The consequence of treating fuel with a high magnetic field is improved combustion of fuel and consequently increased engine power as well as reduced fuel consumption. An additional consequence of improved fuel combustion is reduced emissions of carbon particles, carbon monoxide and hydrocarbons [8, 12]. In our study, focus has been laid on the understanding of magnetic action modes which have led to the fuel economy and reducing exhaust emissions in engine applications.

De-cluster of fuel

Hydrocarbons have basically a "cage like" structure. That is why during the combustion process oxidizing of their inner carbon atoms is hindered. Furthermore they bind into larger groups of pseudo-compounds. Such groups form clusters (associations). The access of oxygen in the right quantity to the interior of the groups of molecules is hindered and it is this shortage of oxygen to the cluster that hinders the full combustion [13]. The exhaust should theoretically contain carbon dioxide, water vapour and nitrogen from air, which does not participate in the combustion. Practically the exhaust gases contain CO, H₂, HC, NO_x and O₂. In reality, complete combustion of fuel is never achieved and the incompletely oxidized carbon is evident in the form of HC, CO or is deposited on the internal combustion chamber walls as black carbon residue. Hydrocarbon fuel molecules treated with the magnetic energy tend to de-cluster, creating smaller particles more readily penetrated by oxygen, thus leading to better combustion [14]. They become normalized & independent, distanced from each other, having bigger surface available for binding (attraction) with more oxygen (better oxidation). In accordance with van der Waals' discovery of a weak-clustering force, there is a very strong binding of hydrocarbons with oxygen in such magnetized fuel, which ensures optimal burning of the mixture in the engine chamber [2].

In our study, focus has been laid on the understanding of magnetic action modes which have led to the fuel economy and exhaust emission reduction in engine application (10 pt) Here introduce the paper, and put a nomenclature if necessary, in a box with the same font size as the rest of the paper. The paragraphs continue from here and are only separated by headings, subheadings, images and formulae. The section headings are arranged by numbers, bold and 10 pt. Here follows further instructions for authors.

2. Methodology

The effect of the magnetic field on fuel (gasoline Iraqi) used in the engines and its impact on the amount of consumption, as well as emission of exhaust gases, the appropriate method was examined. We include below the description of the materials and equipment used.

2.1. Magnetic devices

Four magnetic devices used in this research were manufactured in the laboratories of the Water Research Centre / Ministry of Science and Technology. Each device contains the number of permanent magnets arranged alternately in multiple stages. The magnetic intensities of those magnets are (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss. Figure (1) represents one of them.

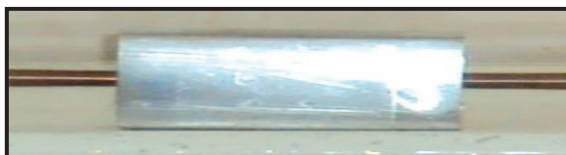


Fig. (1). a photograph of one of the magnetic devices

2.2. Engine

Two-Stroke Engine with spark ignition, Chinese origin TWP20C with a capacity of up to 5.5 hp was selected, for being used in most Iraqi homes for the implementation of the experiments. An external tank

includes a volumetric scale and valve was connected instead of the main reservoir of the engine so as to measure the amount of fuel consumed during operation and for each experiment.

2.3. Fuel

The fuel which provides by gasoline filling stations to the cars and small generators was used in our current research.

2.3. Procedure

Figure (2) represents a photograph of the fuel magnetization unit used in the implementation of the experiments.

- Periodic inspection of the engine parts for each experiment.
- Three accelerated rotation of the engine (3500, 4500, 5000) r.p.m, was taken, which representing an initial speed and low, medium and higher than the other so as to know the amount of fuel consumption in each of these speed at all magnetic intensities.
- Start up the engine after putting a certain amount of fuel in the external tank, and set the selected speed for the experiment. Process will continue operating for two hours and for each test, during which the exhaust gas was measured at several times for accuracy. After that, calculate the amount of consumed fuel in the end of the experiment through the rankings is installed on the external tank of the engine.
- Repeat this process for the second speed to know the amount of consumed fuel and the amount of exhaust gases.
- Repeat the process in paragraph (3) after install the magnetic device with intensity 2000 Gauss on the fuel line, as well as re-install the same speed because it will increase after install the magnetic device. The exhaust gases during operation were measured, as well as the amount of consumed fuel after the end of the operation. The amount of consumed fuel after the installation of the magnetic device was deducted from the quantity before the installation of the magnet to know the quantity saved, and the same principle applies to the exhaust gases.
- Repeat the process in paragraph (5) for each magnetic intensity and also for the three above speed.

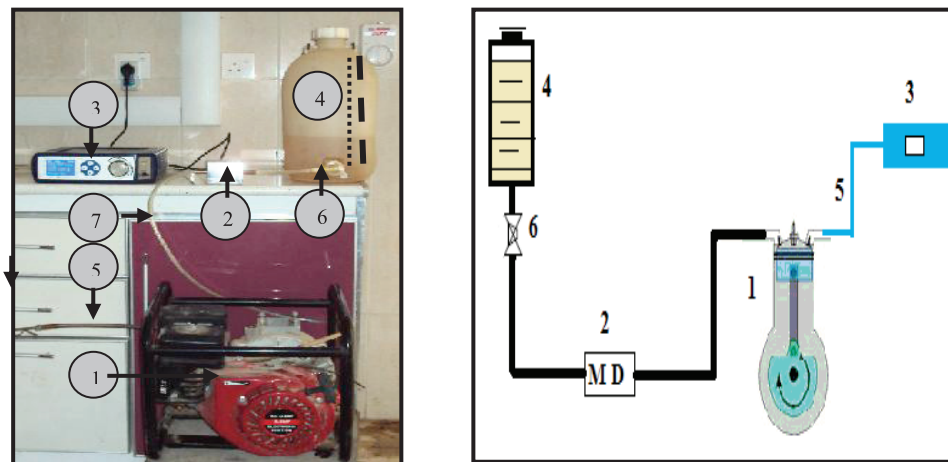


Fig.2. a photograph of the fuel magnetization unit (1. Engine, 2. Magnetic device 3. Measuring device for exhaust gases, 4. Fuel tank, 5. Gas sensor, 6. Valve, 7. Flexible tube for fuel)

2.4. Test and measurement equipment

Samples up to 100 ml of fuel before and after the process of magnetization were taken for each magnetic intensity and to measure the absorption spectrum of the infrared device using the IR prestige-21-SHIMADZU range (400-4000) 1/ cm.

As well as, similar samples to measure the spectrum of UV absorption, using a device UV-1650PC/UV-VIS spectrophotometer from SHIMADZU.

Surface tension of the fuel before and after the magnetization was measured for all intensities, where the sample size of 50 ml was taken and examined by a device KSV Instruments LTD-series SIGMA 70, using (Wilhelmy plate). The gases CO, CH and CO₂ were measured by analytical gases device type AVL, made in AUSTRALIA.

3. Results and discussion

3.1. Effect of magnetic field on fuel consumption and exhaust gases

Figure 3 represents the amount of fuel consumed with the intensity of the magnetic field for three different engine speeds. The amount of untreated fuel consumed in the engine for the three speeds were (1350, 1560, 1775) ml, respectively. While these values decreased with the use of a magnetic field, where the amount of consumed fuel treated by using high magnetic field intensity less than that treated by using low intensity.

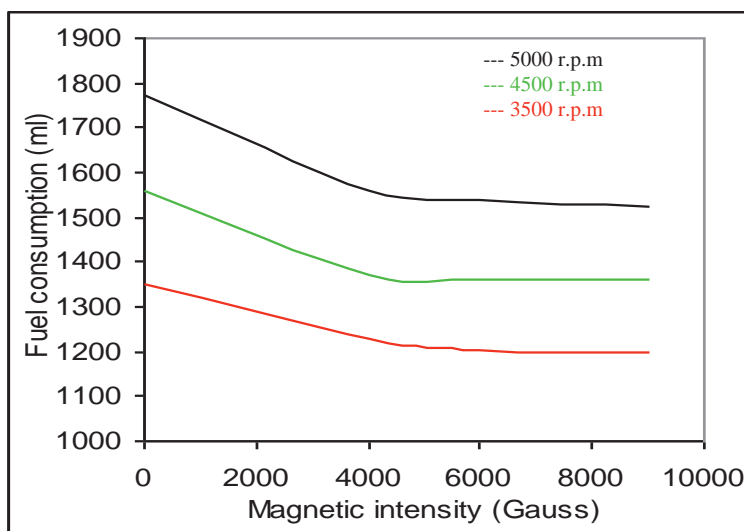


Fig. 3. Reducing the amount of consumed fuel with increasing magnetic field intensity

To illustrate the percentages of fuel saving with the magnetic intensity for the mentioned three speeds above clearly, these percentages were calculated by deducting the amount of fuel consumed after treatment from the amount before treatment and converted to a percentage scale, as illustrated in the Figure 4

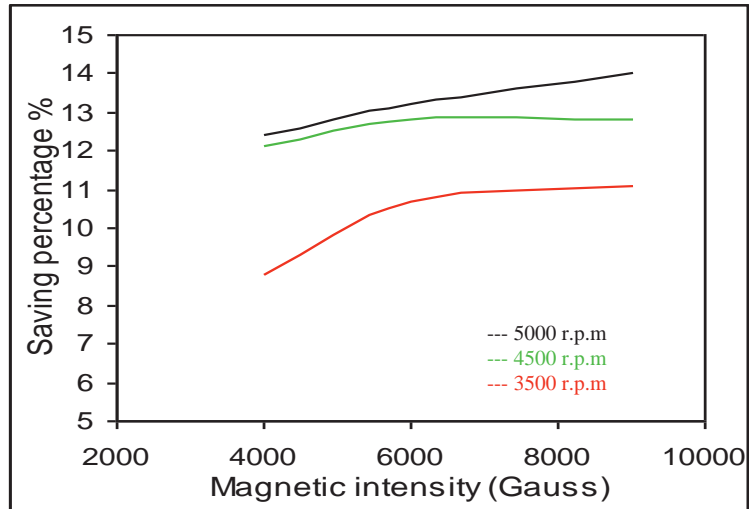


Fig. 4. Increased rate of fuel saving with increasing magnetic field intensity

The fuel saving percentage was ranged between (9-14) % depending on the magnetic field intensity, as well as the engine speed. In the same context, the percentages of fuel saving but with increasing engine speed for three magnetic intensities, are described in Figure 5. The percentage was greatest in the high speed and high intensity.

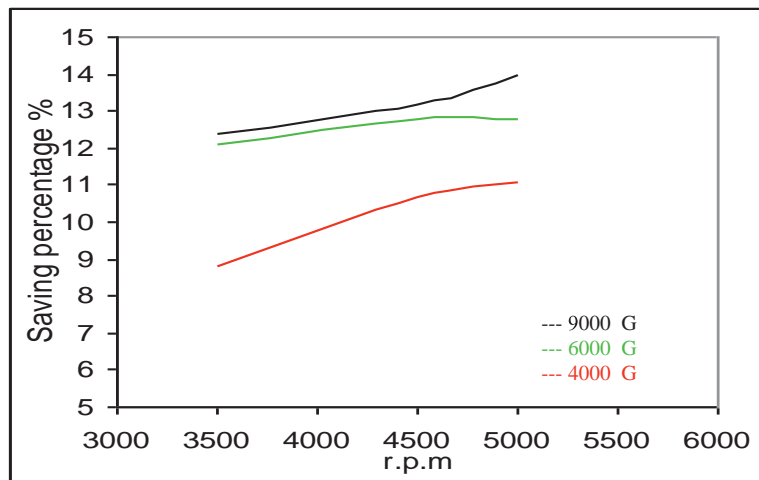


Fig. 5. Increased rate of fuel saving with increasing engine speed

The percentage of the exhaust gases which measured during the operation of the engine, for three speeds, before and after magnetic treatment was shown in Figure 6 and Figure 7. It was found that the reducing percentage of the gases (HC, CO) up to (30, 40) % respectively, but the percentage of CO₂ increased about 10%, as shown in the Figure 8.

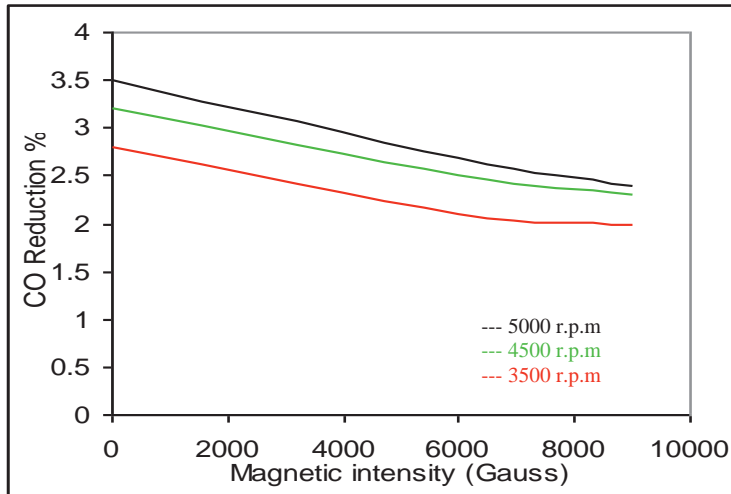


Fig. 6. Decrease rate of CO gas with magnetic intensity

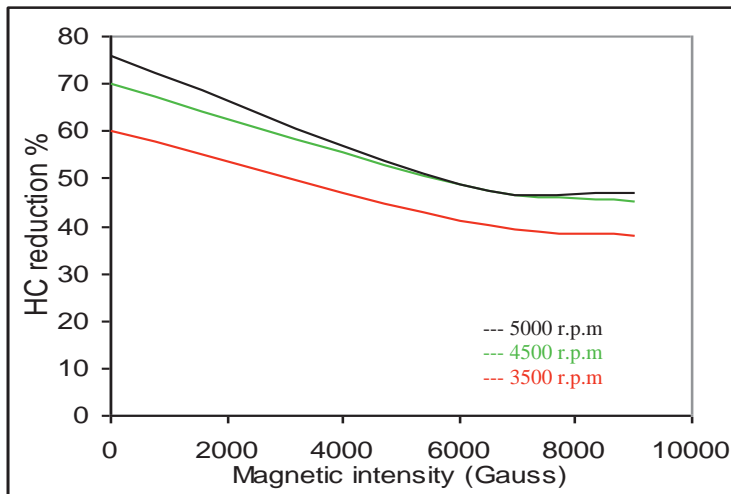


Fig. 7. Decrease rate of unburned hydrocarbons HC with magnetic intensity

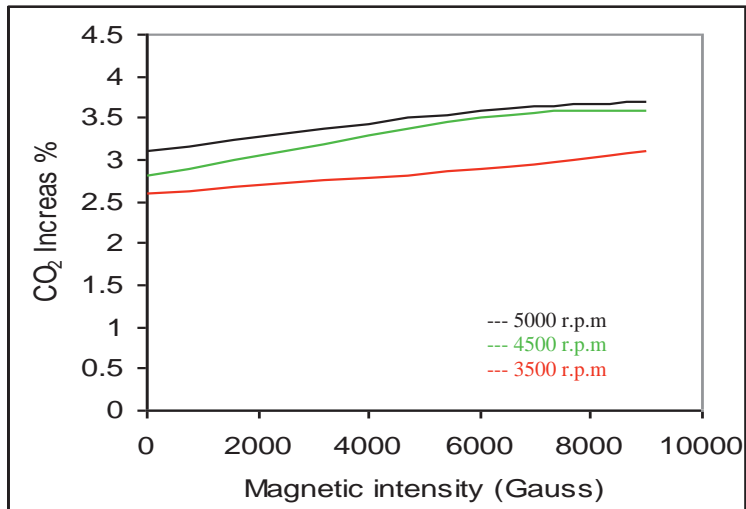


Fig. 8. Increase rate of CO₂ gas with magnetic intensity

Magnetization of fuel, breaks down the bonds between hydrocarbon chains which results in decreased density, surface tension and, hence smaller particulars and droplets during atomization or injection within an internal combustion engine. Smaller particles and droplets Causes increased evaporation rates, improved mixing of fuel and oxidizer, and improved promotion of oxidation. The net effect is an increase in the rate of combustion, an increase in power, and reduced pollutants.

Increased oxidation of the hydrocarbon fuel causes several effects. Faster and more complete oxidation results in more rapid and more complete combustion of the fuel. Faster and more efficient combustion creates a more concentrated and more forceful driving force on the pistons of an internal combustion engine, albeit for a shorter duration of time. Typically, this result in the desirable effect of increasing the engine's revolutions per minute (rpm) for the same amount of fuel burned. The net effect is increased power and/or a corresponding decrease in fuel consumption for a given power output

3.2. Effect of magnetic field on microstructure of fuel

As are known, the infrared spectrum of absorption of fuel provides an insight into its molecular structure, because the wavelengths of the movement and vibration of these molecules are within the ranges of wavelengths of this ray. To see the effect of magnetic field on these molecules a sample size of 500 ml of fuel have been taken and exposed to a magnetic field with different intensities (2000, 4000, 6000, 9000) Gauss without retention time within the system of magnetization. About 100 ml of the above sample were taken, as well as those, but without magnetization to be examined by infrared spectrometer (FTIR). Figure 9 shows the infrared absorption spectra of treated and untreated fuel.

The coloured spectra, red, blue, violet, black and green shown in the Figure 9 indicate to the infrared absorption peaks and its strength and position of the fuel under the influence of above magnetic intensities. From this Figure we see that the strengths of absorption peaks of treated fuel at each magnetic intensity increased in the region of (400-4000) cm⁻¹, but their positions or frequencies do not change, when compared with that of untreated fuel. This shows that the polarized feature and transition dipole moments of molecules are enhanced relative to that of untreated fuel due to the displacements of atoms

constituting fuel molecules and change in the magnetic moment of molecules interaction under the action of the magnetic field.

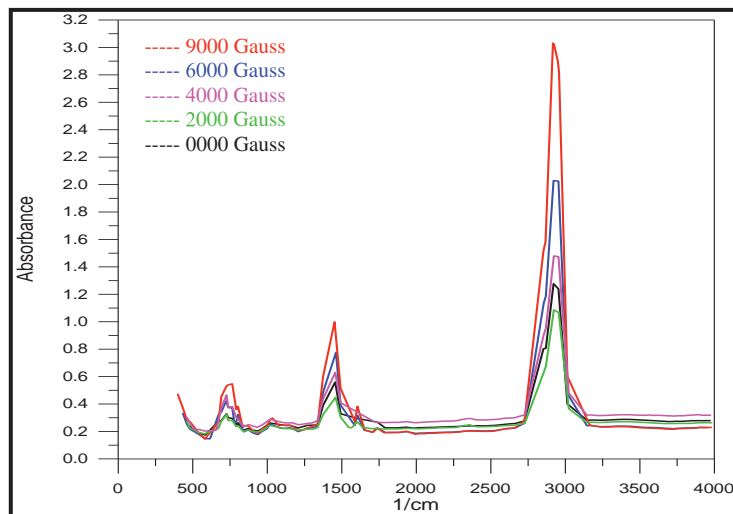


Fig. 9. Variation of strengths of infrared absorption peaks of fuel with magnetic intensity

Because the molecular attraction energy of non polar hydrocarbon is determined by group vibrational frequency, so a conclusion can be easily reached that the higher the frequency the lower the absolute value of molecular attraction energy, or, the lower the group attraction energy. Thus, it can be deduced that the molecular attraction force among hydrocarbons decreases after they are magnetized. This is why the property indices of hydrocarbons, such as viscosity and surface tension which are influenced by the molecular attraction force, decline after the hydrocarbons flow through magnetic field.

It is well known that the visible and ultraviolet light radiated by matter is related to the transitions of energy levels and to changes in the state of electrons. Therefore, to study the features of these spectra of visible and ultraviolet light of fuel, it is useful to reveal and exhibit the properties and mechanisms of the influence of magnetic field on electronic motions and atomic structures in the fuel molecules. Thus, here we first measure the spectra of visible and ultraviolet light for a fuel treated with different magnetic intensities and compared with these of untreated fuel as shown in Figure 10.

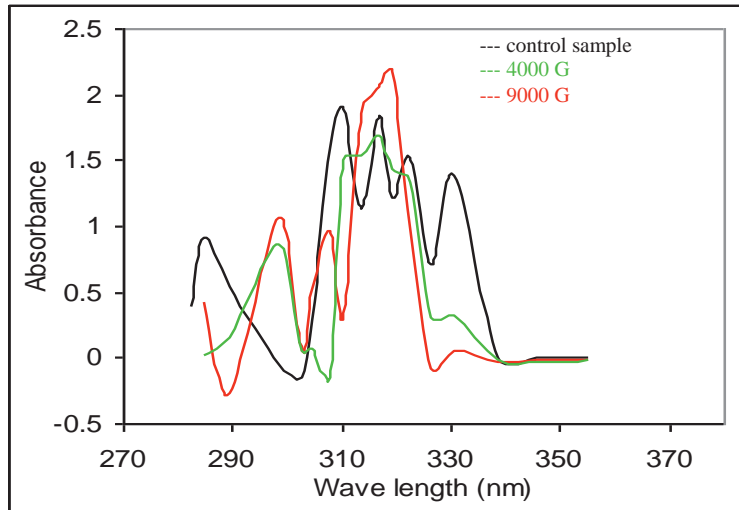


Fig. 10. Absorption spectrum of ultraviolet light for fuel magnetized with different magnetic intensities

This Figure shows clearly that the intensity in the absorption of ultraviolet light for magnetized fuel increases with increasing wave length of light in the region of 280-360 nm relative to that of untreated fuel. This means that the externally magnetic field greatly changes the feature of ultraviolet absorption of fuel. This means that the externally applied magnetic field greatly changes the feature of ultraviolet absorption of fuel.

It is evident that the ultraviolet absorption strength increases remarkably after the aromatic hydrocarbons have been magnetized. This means that the transition probability of electrons in the π - bond conjugated system among different energy levels has become higher. Since the transition of the bond electrons from the ground level to the excited level is the main process of molecule radicalization. This may enhance the splitting of the C=C bonds in the aromatic rings in the course of combustion under intense actions of light and heat, and therefore the oxidation of the aromatic rings can be accelerated and easily completed thoroughly. As a result, the combustion efficiency of aromatic hydrocarbons would be boosted, which gives rise to the noticeable increase.

3.3. Effect of magnetic field on surface tension of fuel

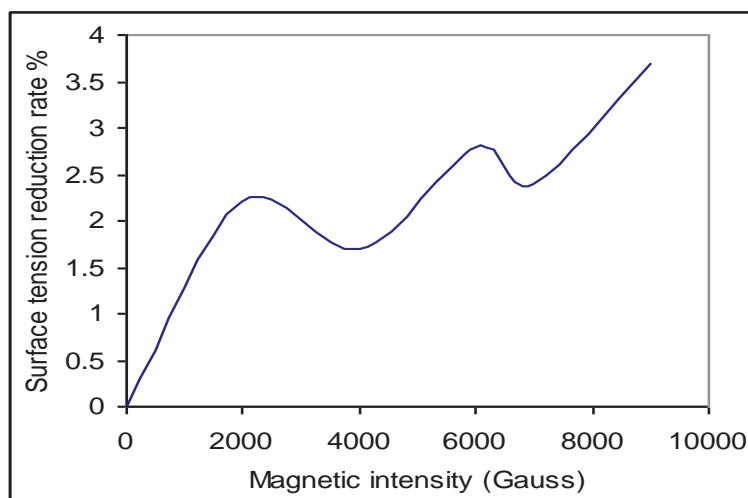


Fig. 11. Change in surface tension of the fuel with the intensity of the magnetic field.

Figure 11 displays the relationship between the decrease rates of the surface tension of magnetized fuel and the applied magnetic intensities. The results show that, after magnetized, the surface tension of the hydrocarbons decreases. However, the decrease rates or the decrease magnitudes do not increase accordingly very well as the strength of the magnetic field increases. At some certain magnetic fields, the surface tension decreases comparatively considerably while at others it decreases comparatively unnoticeably. So, it can be easily concluded that the surface tension of the hydrocarbons decreases fluctuately with the increase of the magnetic field intensity. The value of surface tension is determined not only by molecular attraction force but also by molecular orientation state on the liquid surface. Maybe the oriented distribution state of hydrocarbon molecules on the liquid surface must have changed after they have been magnetized, and that the oriented distribution state must have changed differently at different magnetic field strength. This can result in high decrease rate, and the fluctuation of the decrease of surface tension.

4. Conclusion

- When fuel is exposed to a magnetic field, we find that its properties are changed.
- Magnetic treatment does not need energy and thus be economically feasible.
- Change some properties of the fuel by the magnetic field, and take advantage of some of the applications that belong to the industry and the environment.
- Increase the efficiency of most equipment and machinery that using hydrocarbon fuel and reduce consumption up to 14%.
- We can understand the mechanism of magnetization of fuel through the impacts of external magnetic field in the microscopic structure, which is the displacement and polarize the fuel molecules.
- Clear changes in the value of surface tension of the fuel, which used in this study and employment of these changes in the applied fields.
- Reduce the amount of environmental pollutants in the exhaust gases up to 40%

5. Reference

- [1] P. Kulish, "Seminar Report on Fuel Energizer" (1984),pp. 1-25
- [2] P. Govindasamy and S. Dhandapani, "Experimental Investigation of Cyclic Variation of Combustion Parameters in Catalytically Activated and Magnetically Energized Two-stroke SI Engine" *Journal of Energy & Environment*, Vol. 6, , (2007), pp.45-59
- [3] S. Mingdong et al, "Study on the Combustion Efficiency of Magnetized Petroleum Fuels, *Chinese Science Bulletin*, (1984), 3.
- [4] J. C. L. Cummins, "Early IC and Automotive Engines" SAE paper 760604, Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pennsylvania, USA, (1976),pp. 18-26.
- [5] R. K. Kiran, K. S. Muley, "Two Stroke Cycle Engine Performance and Fuel Treatment Devices" *Overdrive-An Automobile Magazine*, New Delhi, , (2006), pp. 23-28.
- [6] Y. Yazhong, "The Applied Test of Wax Protection by Intensive Magnetism" *Oil and Gas Storage and Transportation (China)* , (1990).
- [7] C. Yujuan et al, "Reduction of Viscosity of Crude Oil by A Strong Magnetic Field and Its Application". *Acta Petrolei Sinica*, (1989),
- [8] H. Guo, Z. Liu, Y. Chen and R. Yao,"A Study of Magnetic effects on the Physicochemical Properties of Individual Hydrocarbons" *Logistical Engineering College*, Chongqing 400042, P.R China(1994), pp.216-220.
- [9] P. Govindasamy, S. Dhandapani, "Experimental Investigation of the Effect of Magnetic Flux to Reduce Emissions and Improve Combustion Performance in a Two Stroke, Catalytic-Coated Spark-Ignition Engine" *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 8, No. 5, (2007),pp. 533-542
- [10] I. Pera, P. Pines, "Magnetizing Hydrocarbon Fuels and Other Fluids" U. S. Patent No. 4716024, (1987).
- [11] C. A. Okoronkwo , C. C. Dr. Nwachukwu, L.C. Dr. Ngozi and J.O. Igbokwe, "The Effect of Electromagnetic Flux Density on the Ionization and the Combustion of Fuel (An Economy Design Project)" *American Journal of Scientific and Industrial Research*, ISSN: 2153-649X doi:10.5251/ajsir.(2010).1.3.527.531
- [12] R. Z. Hricak, "Air fuel Magnetizer" U. S. Patent No.5,331,807 , (1994).
- [13] N. Nedunchezian, S. Dhandapani, "Experimental Investigation of Cyclic Variation of Combustion Parameters in A Catalytically Activated Two Stroke SI Engine Combustion Chamber", SAE-India, Paper, (1999) , 990014, pp. 1-16
- [14] R. R. Bowker, "Permanent Magnet Design Guide", Magnet Sales and Manufacturing & Co, USA,(2000), pp. 11-67.