

الملوثات المنبعثة من السيارات وخزانات نقل وتخزين الوقود

وطرق التحكم فيها

د/ على محمود عبد التواب

أستاذ مشارك في هندسة السيارات

الكلية التقنية بمكة المكرمة-قسم الهندسة الميكانيكية

ali_tawwab@hotmail.com

ملخص:

التلوث الناتج من السيارات وخزانات نقل وتخزين الوقود تسبب أضرار جسيمة على الإنسان والحيوان والنبات ومن أهم الملوثات المنبعثة من السيارات وخزانات نقل وتخزين الوقود غاز أول أكسيد الكربون والهيدروكربون و أكاسيد الرصاص و أكاسيد النيتروجين والأبخرة الدخانية و أكاسيد أخرى ومن الملوثات أيضا الضوضاء المنبعثة من محركات البنزين والديزل. في هذا البحث سوف نقدم دراسة ونقترح حولا للحد من انبعاث الملوثات من محركات الاحتراق الداخلي وخزانات نقل وتخزين الوقود. وسوف ندرس استخدام الطاقات البديلة على سبيل المثال الوقود الغازي (الغاز الطبيعي) للمحركات التي تعمل بالبنزين (الجازولين) أو الديزل للحد من انبعاث الملوثات والاستخدام الأمثل للمحركات الغازية التي تعمل بالوقود السائل أو الغازي.

وسوف نقوم بدراسة نستخدم فيها أنواع مختلفة للمحفزات (Catalytic converter) في نظام العادم بالسيارات للحد من انبعاث الملوثات.

وسنقترح كذلك تقنية اقتصادية عالية لتقليل الفاقد (البخر) أثناء نقل وتخزين الوقود للمحافظة على الصحة العامة ، فعلمية البخر تؤدي إلى تلوث الجو ببعض الغازات السامة التي تضر بالإنسان وخاصة في الأماكن المزدحمة أثناء فترة الحج.

وتهدف الدراسة المستقبلية إلى الدراسة العملية لطرق التحكم في الملوثات الناتجة من

محركات الاحتراق الداخلي ومن خزانات نقل وتخزين الوقود

مقدمة

مشكلة التلوث في العالم من أهم المشكلات، وتشكل ملوثات الهواء الشغل الشاغل للعديد من العلماء والباحثين في عالم اليوم، نظراً لما تمثله من خطورة كبيرة على الغلاف الجوي، فضلاً عن حياة الإنسان والبيئة بصورة مباشرة. ويعد دخان المصانع وعوادم السيارات من أكثر السموم انتشاراً في العالم، ولهذا تتشغل معظم دول العالم بهذا القاتل الخطر، فقد عمدت الولايات المتحدة الأمريكية في العام ١٩٧٠م للحد من ملوثات عوادم السيارات إلى إنتاج سيارات تحمل أجهزة من شأنها التقليل من ملوثات العوادم، وهي من أوائل الدول التي سعت في هذا المجال. وتشكل خروج الملوثات التهابات العيون وحرقة الحنجرة إضافة إلى صعوبات التنفس أهم العوارض التي يشكو منها الناس في المدن، وهي نتائج تدل على مستوى عال من التلوث، الأمر الذي يشكل خطراً قاتلاً للإنسان والبيئة. لهذا عكف العلماء على دراسة تلك الملوثات، واتخذت الدول خطوات إجرائية عديدة للحد من ملوثات الهواء كان من أهمها إنتاج وقود خالي من الرصاص، نظراً لكون الرصاص من أخطر المعادن لأنه لا يدخل في فسيولوجيا جسم الإنسان، ولأن وجوده في جسم الإنسان بمعدلات أعلى من المسموح به يعتبر نذير خطر نظراً لما يسببه من مشكلات على الكبار والصغار، لسهولة امتصاصه وبطء إخراجة والتخلص منه، وتتعدى خطورة التلوث به من الجهاز العصبي المركزي إلى الجهاز المناعي وأمراض الدم. وقد كشفت دراسات أن الاهتمام بزراعة جانبي الطرق له تأثيرات فعالة في تنقية الهواء من مخلفات عوادم السيارات. ذلك أن الأشجار لديها القدرة على امتصاص الغازات السامة الملوثة للهواء بنسبة عالية، مثل امتصاص غاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز أول أكسيد الكربون، وكذلك الرصاص والكلور.

استخدام المحفزات داخل منظومة العدم للحد من التلوث المنبعث من السيارات

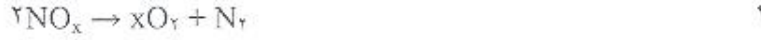
أن الانتقال من البنزين العادي إلى البنزين الخالي من الرصاص ووجود سيارات قديمة تستخدم البنزين الخالي من الرصاص يمثل مشكلة بحد ذاته، حيث لا تقوم السيارات القديمة غير المعدة لمثل هذا الوقود بحرق البنزين الخالي من الرصاص بصورة جيدة نظراً لعدم احتوائها على محفزات، وبالتالي لا يمكنها تحويل وأكسيدات النيتروجين إلى نيتروجين وأكسجين، أو تحويل الهيدروكربونات إلى كربون وماء، مما يعني أن التحول للوقود الخالي من الرصاص أدى إلى ارتفاع في أكسيدات النيتروجين والهيدروكربونات، مع ارتفاع في كمية مادة البنزين في الجو، وهي من أبرز مسببات سرطان الدم. المحفز جهاز يستخدم في السيارات لتقليل الملوثات المنبعثة من محركات الاحتراق الداخلي

أنواع المحفزات

محفزات ثلاثية العمل

المحفزات ثلاثية العمل تعمل من خلال ثلاث مراحل كما يلي:-

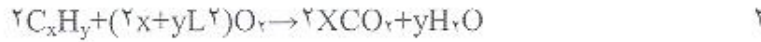
١. اختزال انبعاث أول أكسيد النيتروجين وتحوله نيتروجين وأكسجين حسب المعادلة رقم ١



٢. أكسدة أول أكسيد الكربون السام إلى ثاني أكسيد الكربون وأكسجين حسب المعادلة رقم ٢



٣. أكسدة الهيدروكربون المسرطن إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء حسب المعادلة رقم ٣



التفاعلات الثلاثة تتم عندما يستقبل المحفز غازات العادم من المحرك

محفزات ثنائية العمل

قديمًا كانت المحفزات ثنائية العمل تستخدم في محركات التي تعمل بالجازولين وحاليًا تستخدم المحفزات ثنائية العمل بشكل كبير في محركات الوقود الديزل وتقوم بعمل الآتي:-

١. أكسدة أول أكسيد الكربون السام إلى ثاني أكسيد الكربون وأكسجين حسب المعادلة رقم ٤



٢. أكسدة الهيدروكربون المسرطن إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء حسب المعادلة رقم ٥



إضرار المحفز

تأتي إضرار المحفز من الرصاص والزنك والمنجنيز والسيلكون والفسفور لذلك يجب أن يكون المحفز قريب جدًا من المحرك في نظام العادم كما في الشكل رقم ١. ومن المشاكل التي تسبب سامية المحفز:-

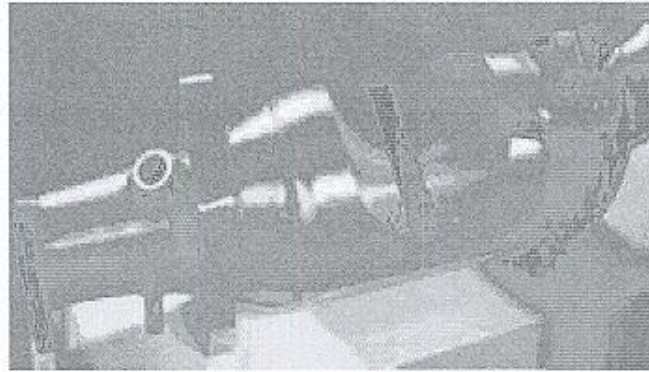
- وجود زيوت التزييت في نظام العادم بسبب تآكل أجزاء المحرك أو الشنابر أو الصمامات
- فشل الاحتراق بسبب الحرارة بسبب دخول وقود غير محترق إلى العادم
- تلف صمام العادم بسبب دخول الوقود الغير محترق إلى العادم



شكل ١ المحفز يكون قريب جدا من المحرك

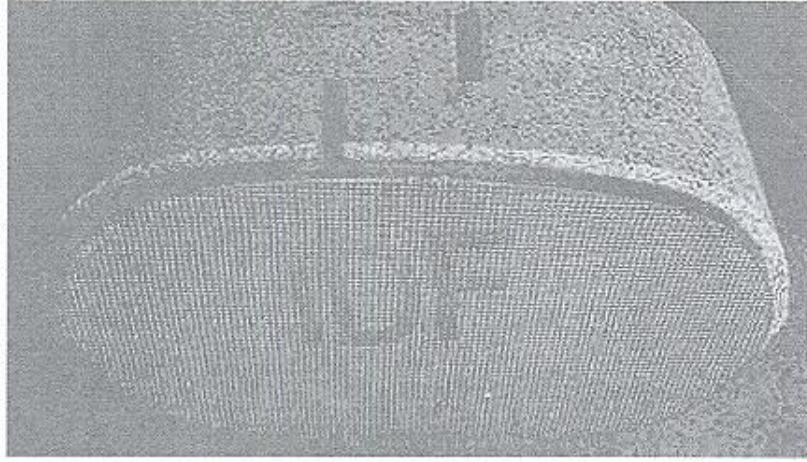
تركيب المحفز

يتركب المحفز من القلب ويصنع من السيراميك ويحاط ب الاستيلس استيل لتثبيت المحفز في نظام العادم كما في شكل رقم ٢. تتكون طبقة الدهان من خليط من السليكا والالومنيوم وتضاف إلى القلب السيرميك كما في شكل رقم ٣.



شكل ٢ قلب المحفز

من أنواع المحفزات الحديثة التي تستخدم في السيارات المحفزات الفعالة تستخدم مع حساسات لقياس الأوكسجين وحساس لدرجة الحرارة وحساس لقياس نسبة أول أكسيد النيتروجين

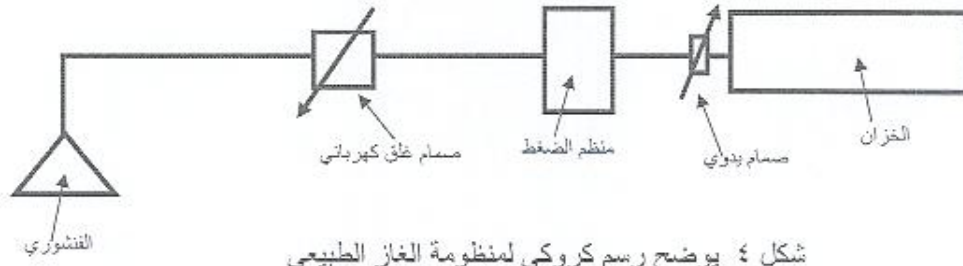


شكل ٣ قلب المحفز من السيراميك به مسام

استخدام الغاز الطبيعي للحد من التلوث المنبعث من السيارات

المنظومة اللازمة لتحويل السيارة التي تعمل بالبنزين لكي تعمل بالغاز الطبيعي أو الجازولين شكل - ٤ يوضح رسم كروكي لمنظومة الوقود الغازي ، وتتكون منظومة الوقود الغازي من الأجزاء الآتية:

١. خزان الغاز الطبيعي ويوجد عليه صمام يدوي لإحكام غلق الخزان ، يتراوح حجم الخزان من ٤٠ إلى ١٢٠ متر مكعب يصل ضغط الخزان إلى ٢٠٠ بار حسب حجم خزان الوقود الغازي باللتر.
٢. منظم ضغط الغاز الطبيعي ويعمل على تخفيض ضغط الغاز الطبيعي الخارج من الخزان حتى يصل إلى الضغط الجوي وذلك على مرحلة واحدة أو عدة مراحل.
٣. الوصلات تستخدم لتوصيل الغاز من الخزان إلى أجزاء منظومة الوقود الغازي ومنها إلى المحرك
٤. صمام كهربائي يعمل على فتح مسار الغاز أثناء تشغيل المحرك ويغلق مسار الغاز عند قفل المحرك
٥. الفنشوري يوضع فوق مجمع سحب المحرك ويتصل بمنظومة الغاز يدخل من خلال الغاز إلى مجمع السحب ومنه إلى المحرك
٦. مبيد ضغط الغاز لمعرفة حجم وضغط الغاز داخل الخزان
٧. صمام غلق مسار الجازولين ويستعمل مع المحرك الذي يعمل بالجازولين وبالغاز معنا ليغلق مسار الجازولين عند استعمال الغاز كوقود للسيارة



شكل ٤ : يوضح رسم كروكي لمنظومة الغاز الطبيعي

تحويل محرك يعمل بالديزل لكي يعمل بالغاز الطبيعي

لا بد من خلط الوقود الغازي بالوقود السائل (الديزل) عند عمل المحرك الغازي بنسبة ٩٠% غاز و ١٠% ديزل بسبب ارتفاع درجة الإشعال الذاتي للوقود الغازي عن الديزل وعملية الخلط تعمل على بداية الاحتراق في المحركات التي تعمل بالديزل ويراد تحويلها إلى محركات غازية

مميزات المحركات التي تعمل بالغاز الطبيعي

- أقل ملوثات تنج من المحرك الغازي وخاصة أول أكسيد الكربون والهيدروكربون
- لا يحتاج إلى وجود مغذي
- حريق كامل للمحرك الغازي وارتفاع قدرة المحرك
- توافر الغاز الطبيعي بالمملكة ورخص الثمن

الملوثات المنبعثة من خزانات تخزين الوقود

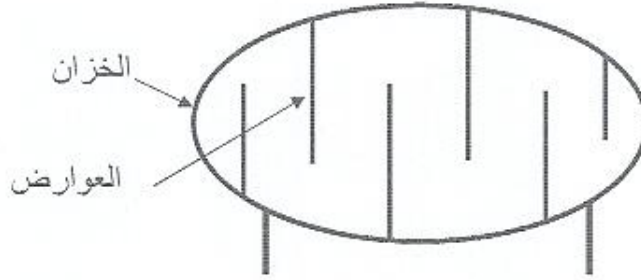
في هذا البحث سوف نقدم اقتراحات لأمن وسلامة عملية نقل وتخزين الوقود وتقليل الملوثات المنبعثة والفاقد داخل المملكة بتقليل درجة حرارة وضغط واهتزاز الوقود داخل الخزان في هذه الحالة يمكن تطبيقه هذه المقترحات في عملية النقل والتخزين للأسباب الآتية:-

- الحد من التلوث البيئي الناتج من عملية التبخير.
- تقليل الفقد في الوقود أثناء عملية النقل
- يخدم صناعة الخزانات في المملكة

الأنظمة المقترحة لأمن وسلامة نقل الوقود بالسيارات داخل المملكة

١. وضع عوارض داخل خزان نقل الوقود

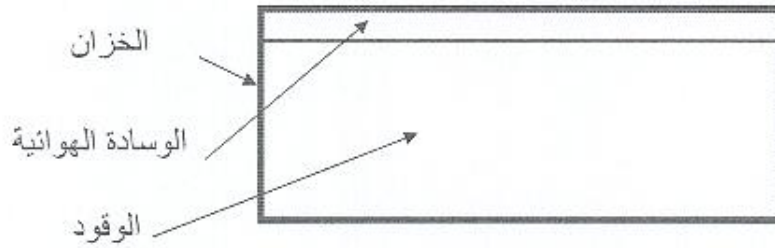
نقترح وضع عوارض داخل الخزان لكي تعمل على حل هذه المشكلة، شكل - ٥ يوضح شكل الخزان مع وجود العوارض التي تعمل على الحد من اهتزاز الوقود داخل الخزان وبذلك يمكن الحد من تبخير الوقود والفقد نتيجة ارتفاع درجة حرارته.



شكل - ٥ خزان الوقود بعد وضع العوارض داخل الخزان

٢. استعمال الوسادة الهوائية داخل خزان تعمل بالتحكم الآلي

في هذا النظام يتم استعمال الوسادة الهوائية للتحكم في كمية الفقد في تبخير الوقود داخل الخزان وامتصاص حركة الوقود والحد من اهتزاز الوقود داخل الخزان شكل - ٦ يوضح خزان الوقود مع استعمال الوسادة الهوائية.



شكل - ٦ الوسادة الهوائية أعلى سطح الوقود داخل الخزان

يتكون نظام التحكم الذكي في الخزان ذو الوسادة الهوائية من الآتي :

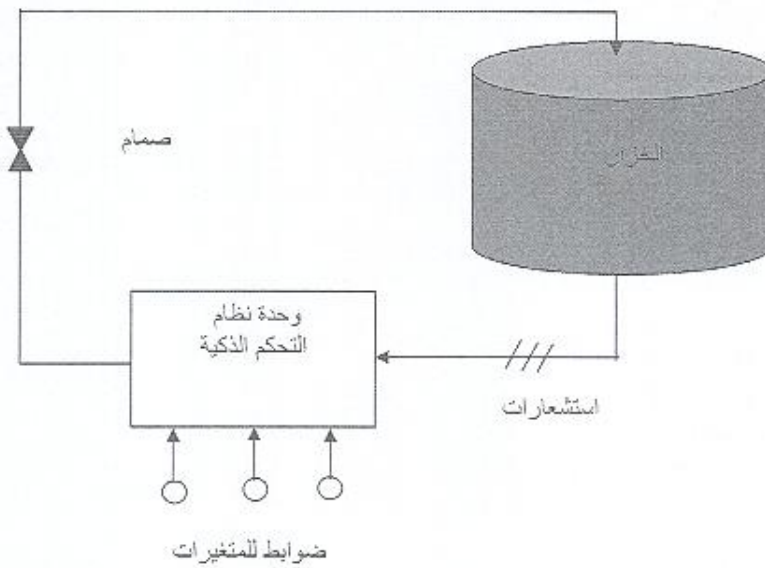
- بالون مصنع من مادة مرنة (الجلد) تشبه الحقيبة الهوائية لعجلة القيادة في السيارة
- ضاغط هواء يعمل على محرك السيارة
- خزان للهواء

- حساسات لقياس مستوي الوقود داخل الخزان
- صمام تحكم في تدفق الهواء داخل الوسادة الهوائية
- حاسب آلي مزود بكارث تحويل الإشارة الكهربائية إلى رقمية والعكس

نظرية عمل الوسادة الهوائية داخل خزان الوقود

عند ملي الخزان بالوقود ، يقوم الحساسات (خلية الاستشعار) بتحديد مستوي الوقود داخل الخزان بإرسال إشارة كهربائية إلى كارت الحاسب إلى ويتم تحويل هذه الإشارة إلى رقمية ويقوم برنامج التحكم باستقبال الإشارة الرقمية وتحديد كمية الهواء المطلوب دفعها داخل الوسادة الهوائية ويرسل الحاسب الألي إشارة رقمية إلى الكارت تحول إلى إشارة كهربائية تتجه إلى صمام التحكم في الهواء فيتم دفع كمية من هواء تحت ضغط مناسب داخل الوسادة شكل - ٧ يوضح كيفية التحكم في الوسادة الهوائية داخل خزان الوقود. وجود الوسادة الهوائية داخل خزان الوقود يعمل على عزل الوقود عن السطح الخارجي (الهواء الجوي) فيقلل الفقد في الوقود نتيجة التبخير ، ويعمل على امتصاص اهتزاز الوقود أثناء عملية النقل.

خرج إلي وحدة التنفيذ



شكل - ٧ التحكم في مستوي الهواء داخل الوسادة الهوائية للخزان

الخاتمة

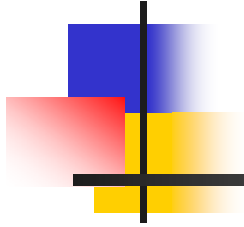
تطبيق الأنظمة المقترحة في هذا البحث يؤدي إلى تقليل الملوثات المنبعثة من السيارات باستخدام المحفزات والطاقة البديلة الممتلئة في الغاز الطبيعي على سبيل المثال وزيادة أمن وسلامة نقل وتخزين الوقود داخل المملكة. وتقديم نظريات التحكم الذكية على الخزانات. والحد من التلوث البيئي الناتج من عملية التبخير. وتقليل الفقد في الوقود أثناء عملية النقل والتخزين. بتطبيق هذه الأنظمة على صناعة الخزانات داخل المملكة يؤدي إلى النهوض بصناعة الخزانات لتواكب التطور العالمي في هذا المجال. أما نظام الوسادة الهوائية ذو التحكم الذكي يمكن تطبيقه على الخزانات الثابتة مثل خزانات الوقود داخل محطات ملئ وقود السيارات أو الخزانات داخل السيارات.

المراجع

1. Keith, C. D., et al., -- U.S. Patent ٣,٤٤١,٣٨١ -- "*Apparatus for purifying exhaust gases of an internal combustion engine*" -- April ٢٩, ١٩٦٩
٢. Lachman, I. M. et al., -- U.S. Patent ٣,٤٨٥,٩٧٧ -- "*Anisotropic Cordierite Monolith*" (*Ceramic substrate*) -- November ٥, ١٩٧٣
٣. Ali M. Abd-El-Tawwab "Vehicle performance and exhaust emission on road" The Tenth International Pacific Conference on Automotive Eng. IPC-١٠, May ٢٣-٢٨, ١٩٩٩.
٤. Ali M. Abd-El-Tawwab "Utilizing natural gas fuel to improve engine noise, vibration and emission" Faculty of Engineering Minia University, ١٩٩٩.
٥. Ali M. Abd-El-Tawwab "The performance of gasoline and compressed natural gas fuelled passenger car" Engineering and Environment Conference, Faculty of Engineering Ain Shams University, ٩-١٠ May, ١٩٩٨.

٧. G. H. Abd-Alla Using exhaust gas recirculation in internal combustion engines: a review Al-Ain Technical School, P.O. Box ١٧٨٣٥, Al-Ain, United Arab Emirates, April ٢٠٠٧.
٨. Mohamed Y.E Selim "Effect of exhaust gas recirculation on some combustion characteristics of dual fuel engine" Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, United Arab Emirates University, March ٢٠٠٧.

الملوثات المنبعثة من السيارات وخزانات نقل وتخزين الوقود وطرق التحكم فيها



د/ على محمود عبد التواب
أستاذ مشارك في هندسة السيارات
الكلية التقنية بمكة المكرمة-قسم
الهندسة الميكانيكية

ali_tawwab@hotmail.com



ملخص العرض

- مقدمة
- المحفزات
- استخدام الغاز مع محركات البنزين والديزل
- معالجة خزانات نقل وتخزين الوقود
- الخلاصة



مقدمة

التلوث الناتج من السيارات
وخرانات نقل وتخزين الوقود تسبب أضرار
جسيمة على الإنسان والحيوان والنبات
ومن أهم الملوثات المنبعثة من السيارات
وخرانات نقل وتخزين الوقود غاز أول
أكسيد الكربون والهيدروكربون و أكاسيد
الرصاص و أكاسيد النيتروجين والأبخرة
الدخانية و أكاسيد أخرى ومن الملوثات
أيضا الضوضاء المنبعثة من محركات
البنزين والديزل.



مقدمة

- سوف ندرس استخدام الطاقات البديلة على سبيل المثال الوقود الغازي (الغاز الطبيعي) للمحركات التي تعمل بالبنزين (الجازولين) أو الديزل للحد من انبعاث الملوثات والاستخدام الأمثل للمحركات الغازية.
- واستخدم أنواع مختلفة للمحفزات (Catalytic converter) في نظام العادم بالسيارات للحد من انبعاث الملوثات.
- ونقترح تقنية لتقليل الفاقد (البخر) أثناء نقل وتخزين الوقود للحد من التلوث

استخدام المحفزات داخل منظومة العدم للحد من التلوث المنبعث من السيارات

المحفزات ثلاثية العمل تعمل من خلال ثلاث مراحل كما يلي:-
اختزال انبعاث أول أكسيد النيتروجين وتحويله نيتروجين وأكسجين
حسب المعادلة ١



أكسدة أول أكسيد الكربون السام إلي ثاني أكسيد الكربون وأكسجين
حسب المعادلة ٢



أكسدة الهيدروكربون المسرطن إلي ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء
حسب المعادلة ٣



التفاعلات الثلاثة تتم عندما يستقبل المحفز غازات العادم من المحرك

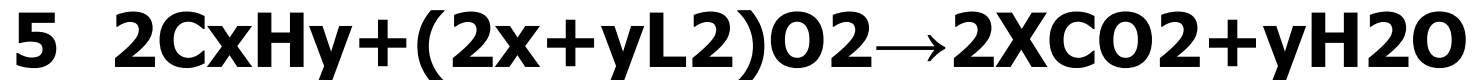
استخدام المحفزات داخل منظومة العدم للحد من
التلوث المنبعث من السيارات

المحفزات ثنائية العمل تقوم بعمل
الآتي:-

أكسدة أول أكسيد الكربون السام إلي
ثاني أكسيد الكربون وأكسجين حسب
المعادلة رقم 4



أكسدة الهيدروكربون المسرطن إلي ثاني
أكسيد الكربون وبخار الماء حسب المعادلة
رقم 5

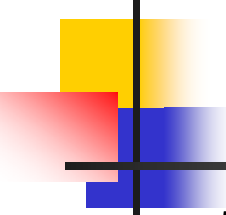


استخدام الغاز الطبيعي للحد من التلوث

المنعث من السارات

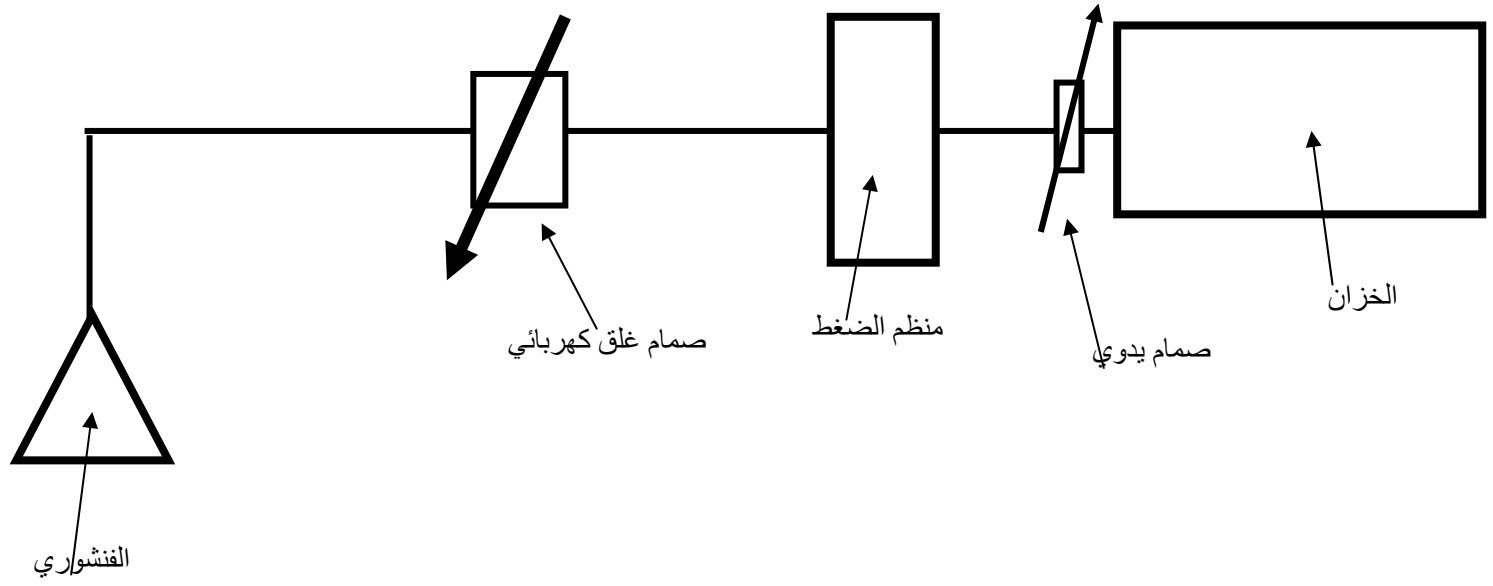
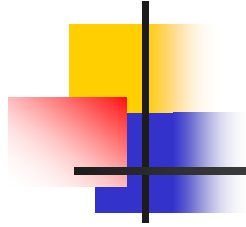
خزان الغاز الطبيعي ويوجد عليه صمام يدوي لإحكام غلق الخزان ، يتراوح حجم الخزان من ٤٠ إلى ١٢٠ متر مكعب يصل ضغط الخزان إلى ٢٠٠ بار حسب حجم خزان الوقود الغازي بالتر.

منظم ضغط الغاز الطبيعي ويعمل على تخفيض ضغط الغاز الطبيعي الخارج من الخزان حتى يصل إلى الضغط الجوي وذلك على مرحلة واحدة أو عدة مراحل. الوصلات تستخدم لتوصيل الغاز من الخزان إلى أجزاء منظومة الوقود الغازي ومنها إلى المحرك صمام كهربائي يعمل على فتح مسار الغاز أثناء تشغيل المحرك ويغلق مسار الغاز عند قفل المحرك



**الفنشوري يوضع فوق مجمع سحب المحرك
ويتصل بمنظومة الغاز يدخل من خلال الغاز
إلى مجمع السحب ومنه إلى المحرك
مبين ضغط الغاز لمعرفة حجم وضغط الغاز
داخل الخزان**

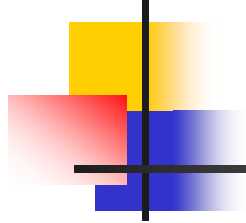
**صمام غلق مسار الجازولين ويستعمل مع
المحرك الذي يعمل بالجازولين وبالغاز معنا
ليغلق مسار الجازولين عند استعمال الغاز
كوقود للسيارة**



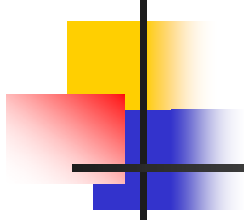


تحويل محرك يعمل بالديزل لكي يعمل بالغاز الطبيعي

لا بد من خلط الوقود الغازي بالوقود السائل (الديزل) عند عمل المحرك الغازي بنسبة ٩٠% غاز و ١٠% ديزل بسبب ارتفاع درجة الإشعال الذاتي للوقود الغازي عن الديزل وعملية الخلط تعمل على بداية الاحتراق في المحركات التي تعمل بالديزل ويراد تحويلها إلى محركات غازية



مميزات المحركات التي تعمل بالغاز الطبيعي
أقل ملوثات تنج من المحرك الغازي وخاصة أول أكسيد الكربون والهيدروكربون
لا يحتاج إلي وجود مغذي
حريق كامل للمحرك الغازي وارتفاع قدرة المحرك
توافر الغاز الطبيعي بالمملكة ورخص الثمن

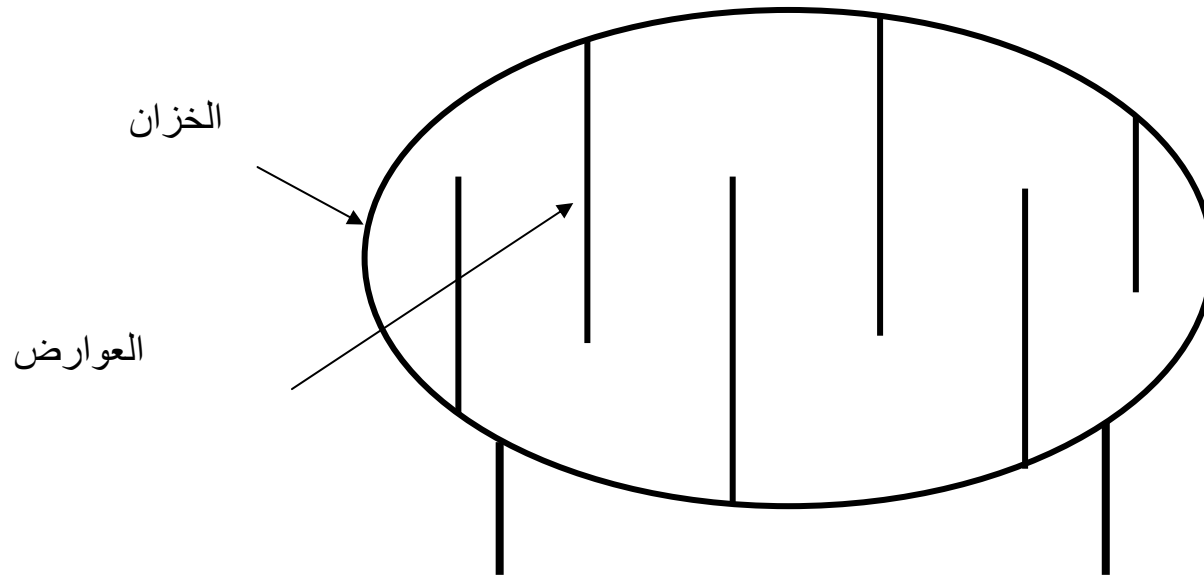


الملوثات المنبعثة من خزانات تخزين الوقود

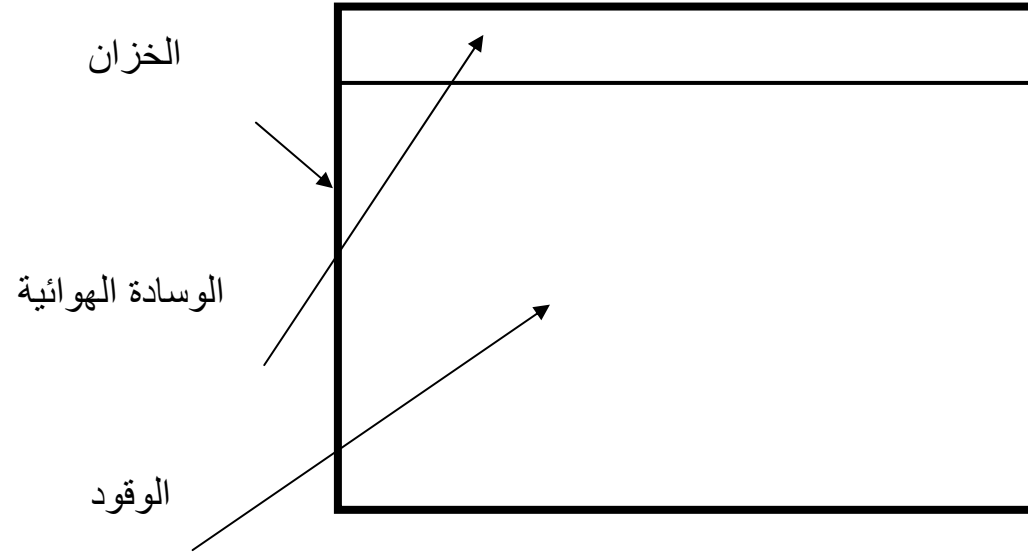
في هذا البحث سوف نقدم اقتراحات لأمن وسلامة عملية نقل وتخزين الوقود وتقليل الملوثات المنبعثة والفاقد داخل المملكة بتقليل درجة حرارة وضغط واهتزاز الوقود داخل الخزانات في هذه الحالة يمكن تطبيقه هذه المقترحات في عملية النقل والتخزين للأسباب الآتية:-

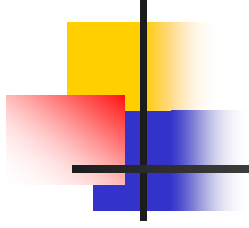
الحد من التلوث البيئي الناتج من عملية التبخير.
تقليل الفقد في الوقود أثناء عملية النقل
يخدم صناعة الخزانات في المملكة

وضع عوارض داخل خزان نقل الوقود

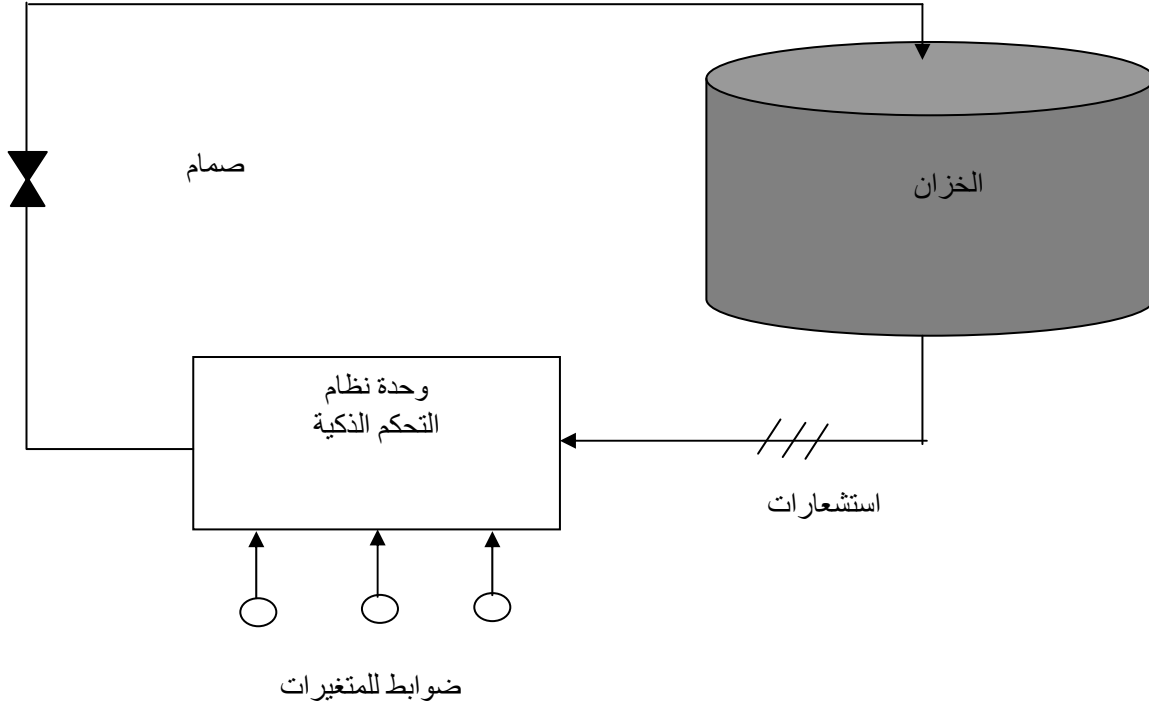


استعمال الوسادة هوائية داخل خزان تعمل بالتحكم الآلي





خرج إلي وحدة التنفيذ



الخاتمة

تطبيق الأنظمة المقترحة في هذا البحث يؤدي إلى تقليل الملوثات المنبعثة من السيارات باستخدام المحفزات والطاقة البديلة الممثلة في الغاز الطبيعي على سبيل المثال وزيادة أمن وسلامة نقل وتخزين الوقود داخل المملكة. وتقديم نظريات التحكم الذكية على الخزانات. والحد من التلوث البيئي الناتج من عملية التخزين. وتقليل الفقد في الوقود أثناء عملية النقل والتخزين. بتطبيق هذه الأنظمة على صناعة الخزانات داخل المملكة يؤدي إلى النهوض بصناعة الخزانات لتواكب التطور العالمي في هذا المجال. أما نظام الوسادة الهوائية ذو التحكم الذكي يمكن تطبيقه على الخزانات الثابتة مثل خزانات الوقود داخل محطات ملئ وقود السيارات أو الخزانات داخل السيارات.