الجمهورية العربية السورية
وزارة النقل
مديرية الدراسات والبحوث وشؤون البيئة

سلسلة الدراسات الفنية (4)

دراسة عن
السيارات العاملة على الغاز

GAS CAR

دمشق ٢٠١٠

الجمهورية العربية السورية
وزارة النقل
مديرية الدراسات والبحوث وشؤون البيئة

دراسة عن
السيارات العاملة على الغاز
GAS CAR

إعداد
دائرة السلامة وشؤون البيئة
المهندسة ريحان خطاب المهندسة اريج عبدو المهندسة فاطمة المحمد

بإشراف
مدير الدراسات والبحوث وشؤون البيئة
الدكتور المهندس:خلدون كراز

الفهرس

رقم الصفحة

الفهرس ٢
تقديـــم ٤
ملخص الدراسة ٥

الفصل الأول: الغاز الطبيعي كوقود بديل وأثره في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل ٧
١.١. أثر الغاز الطبيعي في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل ٧
٢.١. دراسة مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات ٩

الفصل الثاني:دراسة ووصف للمحركات العاملة على الغاز الطبيعي ١٤
١.٢. أنواع المحركات العاملة على الغاز الطبيعي ١٤
٢.٢. شروط عملية التحويل على المستوى الوطني ١٤
٣.٢. دراسة مقارنة بين الايجابيات والسلبيات لعملية التحويل ١٥
٤.٢. مجموعة التحويل للغاز الطبيعي وآلية التوصيل وطريقة العمل ١٦
٥.٢. المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي في المحركات ٢٧

الفصل الثالث: تجارب تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية وخطة وزارة النقل ومستلزمات إقامة مشروع التحويل ٣١
١.٣. تجربة تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية ٣١
٢.٣. خطة وزارة النقل لتشغيل السيارات باستخدام الغاز واستيراد باصات تعمل على الغاز المضغوط ٣٢
٣.٣. مراحل وطرق التحويل(في سورية) ٣٣
٤.٣. معوقات تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي ٣٤

الفصل الرابع: عرض لتجارب بعض الشركات والدول لتحويل المركبات للعمل على الغاز ٣٦
١.٤. لمحة عن انتشار السيارات العاملة على الغاز في العالم ٣٦
٢.٤. تجارب بعض الدول لاستخدام الغاز كوقود للسيارات ٣٧
استنتاجات ومقترحات ٤٣

خاتمة ٤٤
المراجع والمواقع ذات الصلة ٤٥
المصطلحات والترجمة ٤٧
الملحق رقم/١/ ٤٨
الملحق رقم/٢/ ٥٢
الملحق رقم/٣/ ٥٤

...

تقديم

من أجل العيش في بيئة صحية خالية من الملوثات..

قام الإنسان باستثمار ثروات الطبيعة خلال العقود الماضية من اجل سعادته دون النظر لما يخلفه ذلك من أثار سلبية انعكست على بيئته وصحته..

وليس خفياً على احد ماخلفه استخدام وقودي البنزين والديزل في المركبات الآلية من أثار ضارة وصلت إلى حد الخطورة على حياة الإنسان وصحته وبيئته وساهمت بشكل كبير في تكوين الغازات الدفيئة والتي تعرف بظاهرة الاحتباس الحراري.

وفي معرض البحث عن طرق جديدة من اجل تخفيف التلوث كانت هذه الدراسة المبسطة حول تحويل المركبات للعمل على الغاز.

وكلنا أمل أن تحقق عند تطبيقها ما نرجوه منها من تحسين للبيئة والهواء بما ينعكس إيجابا على الصحة والسلامة العامة...

وزير النقل

الدكتور المهندس يعرب سليمان بدر

ملخص الدراسة..

تتضمن هذه الدراسة التعريف بالغاز كوقود بديل في المركبات الآلية والمزايا التي يتمتع بها والتي تجعله الوقود الأفضل عن غيره من أنواع الوقود الأخرى من الناحية البيئية فضلاً عن رخص ثمنه من الناحية الاقتصادية مما يؤهله لأن يكون الوقود الأكثر استخداماً في المستقبل القريب بسبب الاحتياطي الكبير له في العالم وبسبب تزايد أسعار النفط(البنزين والمازوت) ..
كما تطرقنا إلى المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي CNG في المركبات من خلال معاملات احتراقه في محركات الاحتراق الداخلي للمركبات وأجرينا مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي CNG في المركبات الآلية.

وقد تطرقنا إلى دراسة مبسطة عن إنتاجية الوطن العربي من الغاز واحتياطية وتعرضنا بشكل تفصيلي لأشكال تواجد الغاز وأماكن تواجده في سورية.

كما تتضمن الدراسة تجربة سورية في استخدام الغاز كوقود للمركبات الآلية وتجارب بعض الدول العربية والأجنبية والعقبات التي تعترض هذا التحويل مع طرح بعض الحلول العملية لتجاوز هذه العقبات.
وأشارت الدراسة إلى تقنية تحويل السيارات للعمل بالغاز وخطة وزارة النقل لتشجيع تحويل المركبات للعمل على الغاز وشروط هذا التحويل وطرقه ووصف لمجموعة التحويل وأجزائها.

الفصل الأول

الفصل الأول: الغاز الطبيعي كوقود بديل وأثره في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل

١.١. أثر الغاز الطبيعي في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل
٢.١. دراسة مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات

الفصل الأول

الغاز الطبيعي كوقود بديل
وأثره في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل

مقدمة:

لقد أصبحت تكنولوجيا استخدام الغاز الطبيعي كوقود للمحركات إحدى الأساسيات الهامة المستخدمة عالمياً وذلك لما يحققه من توفير في كمية الوقود السائل وإمكانية تصديره إضافة إلى ما يحققه الغاز من بيئة نظيفة خالية من الملوثات الناتجة عن احتراق أنواع الوقود الأخرى (بنزين, ديزل ... الخ).
ويعد الغاز الطبيعي أسرع مصادر الطاقة الأولية نمواً في العالم خلال العقود الثلاثة الأخيرة وذلك بسبب خصائصه ومزاياه.
كما يعتبر الغاز الطبيعي وقوداً نظيفاً بيئياً بسبب انخفاض نسب الملوثات الناجمة عن الاحتراق في المركبات بشكل كبير وبمعدلات عالية حيث أن القياسات التي أجريت على الغازات الصادرة من عوادم السيارات والتي تعمل على الغاز أظهرت انخفاضا كبيراً بالقيم الملوثة الأساسية.

١.١. أثر الغاز الطبيعي في مستقبل استهلاك النفط في مجال النقل:

إن الغاز الطبيعي يعد من أنظف أنواع الوقود والأكثر وفرة عالمياً حيث أن استهلاك الغاز يمثل أكثر من ٢٠ % من إجمالي استخدام الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية، ولكن يمثل فقط نحو ٢ % من الطاقة المستخدمة في مجال النقل فيها ، على الرغم من أن تقنية استخدام الغاز الطبيعي في مجال النقل كانت متاحة منذ أواسط القرن الماضي .
وقد ازداد عدد السيارات العاملة بالغاز الطبيعي زيادة مطردة ليصل عددها إلى أكثر من سبعة ملايين سيارة في العالم، أي بمعدل نمو سنوي تقريبي ٢٥ %. خلال الخمسين عام الماضية. وبصورة خاصة ازداد استخدام السيارات العاملة بالغاز في أوروبا وأمريكا الجنوبية، بسبب ازدياد المخاوف البيئية وارتفاع أسعار النفط (البنزين والديزل).

لقد بينت دراسة قامت بها أخيرا وزارة الطاقة الأمريكية، أن أسعار الوقود البديلة مقارنة بأسعار الوقود التقليدية تختلف حسب نوع الوقود، حيث أن بعض أنواع الوقود البديلة مثل الوقود الحيوي، والبروبان، يكون أعلى تكلفة، بينما بعضها الآخر مثل (الإيتلين ٨٥) ووقود الغاز الطبيعي المضغوط تكون أقل.
وبما أن أسعار وقود الغاز الطبيعي المضغوط أقل حوالي ١ دولار من البنزين على أساس متكافئ للطاقة energy-equivalent basis ، ولكن الآليات العاملة بالغاز الطبيعي تعد أكثر تكلفة

من مثيلتها العاملة بالوقود التقليدي، وذلك بسبب الحاجة إلى خزانات وقود خاصة وتعديلات كبيرة في المحرك.
إن الغاز الطبيعي المسال يستخدم في المركبات الثقيلة العاملة بالغاز مثل الشاحنات وذلك لكبر المحركات. بينما الغاز الطبيعي يستخدم في الباصات.
وتشير الإحصائيات لعام ٢٠٠٦ أن نحو ١٥ % من مركبات النقل في الولايات المتحدة كانت تعمل بواسطة الغاز الطبيعي.

البروبان LPG (Liquefied Petroleum Gas) :

لقد استخدم البروبان كوقود بديل في مجال النقل منذ أربعينيات القرن الماضي، كما أنه يأتي في المرتبة الثالثة كأفضل وقود مفضل في مجال النقل في الولايات المتحدة بعد البنزين ووقود الديزل، حيث تقدر وزارة الطاقة الأمريكية أن هناك أكثر من ٢٧٠ ألف مركبة تعمل بالبروبان في الولايات المتحدة، وأكثر من عشرة ملايين مركبة في جميع أنحاء العالم. كما قدرت وجود أكثر من ٢٥٠٠ محطة تعبئة له في الولايات المتحدة لاستخدام المركبات فقط، التي تعد أكبر من أي نظام للوقود البديل في الولايات المتحدة .

الغاز الطبيعي المضغوط CNG (Compressed Natural Gas) :

لقد بينت إحصائيات وزارة الطاقة الأمريكية استخدامات وقود الغاز الطبيعي المضغوط CNG كمايلي:

- وجود أكثر من ١٢٠٥٠٠ مركبة على الطرق في الولايات المتحدة، منها ٩٨٣٠٠ مركبة في القطاع الخاص، والباقي في أساطيل الشركات.ومن مجموع المركبات العاملة بالغاز المضغوط في جميع أنحاء العالم، ٤٨ % منها في أمريكا الجنوبية فقط.
- إن الأرجنتين والبرازيل لديهما أكبر أسطول من المركبات العاملة بالغاز المضغوط، معظمها مستخدم كسيارات للأجرة، خصوصا في المدن الكبرى،
- إن النمو السنوي للسيارات العاملة بالغاز الطبيعي سيكون في حدود ١٨ %، أي سيكون هناك أكثر من ٦٥ مليون سيارة عاملة بالغاز بحلول عام ٢٠٢٠، وهو ما سيمثل نحو ٩ % من عدد المركبات العاملة في العالم، وأن هذه الزيادة من المتوقع أن تحد من الطلب على النفط بنحو سبعة ملايين برميل يومياً.
- إن الاستهلاك العالمي المتوقع للغاز كوقود للمركبات العاملة بالغاز الطبيعي سيكون بحدود ٤٠٠ مليار متر مكعب في السنة بحلول عام ٢٠٢٠، أي نحو ١٦ % من إجمالي الطلب العالمي على الغاز اليوم.

ولمزيد من المعلومات عن الغاز الطبيعي وأشكال وجوده ومكوناته الأساسية وآلية معالجته يمكن الاطلاع عليها في الملحق رقم/١/

٢.١. دراسة مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات:

١.٢.١. الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل في المركبات:

١.١.٢.١ على البيئة:

إن الناتج الرئيسي لوقود البنزين هو ثاني أكسيد الكربون الذي يحجب أشعة ما تحت الحمراء الشمسية كما يحجب الحرارة التي يعكسها سطح الأرض ليلاً ونتج عن ذلك ما يعرف بالاحتباس الحراري.
ومنذ بداية العصر الصناعي بدأ مستوى ثاني أكسيد الكربون يرتفع إلى حدود تنذر بالخطر، ويعود السبب في ذلك إلى المحركات التي تعتمد على البنزين، و يؤكد الخبراء أن هذه العملية ستخل بجو كوكب الأرض كما يترك البنزين تأثيرا سلبيا آخر على البيئة لأن احتراقه لا يتم بالكامل في المحركات فينجم عنها الغبار، وكمية من الهيدروكربون الغير محروق، إلى جانب مركبات وسطيه أخرى سامة. كما أنها تتندى تحت تأثير أشعة الشمس وينجم عن ذلك في المدن الكبرى ما يعرف بالسموغ، وهو مزيج من الدخان والضباب الذي يتسبب بأمراض الرئة والأورام الخبيثة..
كما يحتوي البنزين أيضا على الكبريت الممزوج بذرات الأوكسجين والهيدروجين والتي تنتج ثاني أكسيد الكبريت السام والذي يساهم في تشكيل الأمطار الحامضية.

٢.١.٢.١ على الهواء والصحة:

تلوث الهواء هو السبب الرئيسي للمطر الحامضي، ما يؤثر سلباً على أحوال الطقس في مختلف أنحاء العالم .
كما أن الانبعاثات الغازية الناتجة عن محركات الاحتراق الداخلي لكافة المركبات تؤدي إلى إطلاق غازات مضرة في الهواء الخارجي أهمها غاز أول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الأزوت والهيدركربونات والبنزن والعوالق وغيرها.

فمثلاً في مدينة دمشق أجريت القياسات للعناصر الضارة التي يحتويها الهواء الجوي الملوث والتي تبين تدني نوعية الهواء النقي وزيادة قيم الانبعاثات الغازية الضارة في الجو بنسب كبيرة وذلك حسب دراسة ملوثات الهواء في مدينة دمشق عام ٢٠٠٩ والتي أجريت من قبل وزارة الدولة لشؤون البيئة والتي توصلت إلى مايلي:

أ- غاز أول أكسيد الكربون CO

تراوحت التركيز اليومية بين ٢-٤٣٠٥ ميكروغرام/م^3 وذلك في منطقة العباسين علماً بأن المعيار المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ١٠,٠٠٠ميكروغرام/م^3

ب- غاز ثاني أكسيد الكبريت SO2

تراوح تركيزه اليومي مابين ٠-١٣١ ميكروغرام/م^3 وذلك في منطقة الميدان علماً بأن المعيار المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ١٢٥ميكروغرام/م^3

ج- غاز ثاني أكسيد الازوت NO2

يتراوح تركيزه الساعي مابين ٠-٨٦٩ ميكروغرام/م^3 وذلك في منطقة المهاجرين والميدان علماً بأن المعيار الساعي المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ٢٠٠ميكروغرام/م^3

د- غاز الأوزون O3

تراوح تركيزه الساعي مابين ٠-٨٦٩ ميكروغرام/م^3 وذلك في منطقة المهاجرين والميدان علماً بأن المعيار الساعي المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ٢٠٠ميكروغرام/م^3

هـ- العوالق الهوائية (الغبار) PM10

تراوح التركيز اليومي للغبار ما بين ٠-٣٨١ ميكروغرام /م^3 وذلك في مناطق البحصة والميدان و العباسيين علماً بأن المعيار اليومي المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ٧٠ميكروغرام/م^3

و- إيتيل البنزين

تراوح التركيز اليومي لإيتيل البنزين ما بين ٥-٢٠٣ ميكروغرام /م^3 وذلك في منطقة العباسيين.

ز- البنزن

تراوح تركيزه اليومي مابين ١-٦٩ ميكروغرام/م^3 وذلك في منطقة العباسين علماً بأن المعيار السنوي المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو ٥ ميكروغرام/م

ح- غاز الرصاص pb

وهو من العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة والإنسان والنباتات ويصل تأثيره الضار إلى الجملة العصبية للانسأن ويصعب التخلص منه وطرحة من الجسم ،وتعتبر وسائط النقل العاملة على البنزين المرصص المصدر الأساسي لتلوث الهواء بالرصاص . وقد أنخفض تركيزه لدينا بعد استخدام البنزين الخالي من الرصاص وتعميمه على محطات الوقود.

١.٢.٢.١. الآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات:

إن استخدام الغاز الطبيعي كوقود للمحركات بدلاً عن الوقود السائل يحقق المميزات التالية:

١.٢.٢.١ على البيئة

حماية البيئة من التلوث لانخفاض أو انعدام الملوثات الضارة في الغاز الطبيعي مثل (أول أكسيد الكربون، أكاسيد النتروجين، أكسيد الكبريت، مركبات الرصاص) وكذلك المركبات الهيدروكربونية غير كاملة الاحتراق والتي يلاحظ انبعاثها من المحركات القديمة أو التي تلزم صيانتها وحيث تكون تلك المركبات على هيئة دخان أزرق أو أسود وطبقاً لظروف احتراقها داخل المحرك وكل ذلك ناتج عن وقودي البنزين والمازوت حيث أن الغاز الطبيعي يحترق بكامله داخل المحرك فلا ينبعث إلا بخار الماء وثاني أكسيد الكربون، وكلاهما مقبولان بيئياً.

وبما أن عملية الاحتراق في وقود الغاز الطبيعي هي أكثر بطئاً بالمقارنة مع أنواع الوقود الأخرى الذي يؤدي إلى انخفاض كبير في الاهتزاز والصوت المنبعث من المحركات. لأن مستوى الضجيج ينخفض إلى نصف مستوى الضجيج للمحركات الأخرى تقريباً الأمر الذي يؤدي لتخفيف التلوث الصوتي الصادر عن وسائط النقل.

٢.٢.٢.١ على الهواء والصحة:

إن استخدام الغاز الطبيعي المضغوط كوقود في المركبات الآلية يساعد على تنقية الهواء في المدن حيث أثبتت القياسات أن التلوث الناجم عنه اقل بكثير من التلوث الناجم عن وقودي البنزين والديزل وذلك وفق النسب التقريبية التالية :

أول اوكسيد الكربون	اقل بنسبة ٨٣ %
الهيدروكربونات	اقل بنسبة ٨٣ %
أكاسيد الازوت	اقل بنسبة ٢٥ %
ثاني اوكسيد الكربون	اقل بنسبة ٢١ %

كما أن الغاز الطبيعي المضغوط لا يحتوي على الكبريت والرصاص وهو غاز غير سام وغير ضار ولا يشكل التعامل معه أي خطر على الصحة حيث أنه يتميز باحتوائه على نسب عالية من غاز الميتان وهو الغاز الأقل تلويثاً للهواء أثناء عملية الاحتراق وينعكس هذا بشكل ايجابي على الصحة العامة.

٣.٢.٢.١ على السلامة والأمان:

إن تقانة عمل المركبات على الغاز سهلة التطبيق وتوفر مستوى عال من السلامة والأمان وهي تتفوق على البنزين في حالة حوادث الاصطدام والحريق لأن غاز CNG اخف من الهواء وهو يرتفع بسرعة في الجو ويتبدد في حال تسربه لان مزيج CNG مع الهواء لا يشتعل إلا بنسبة محدودة جداً وهناك عوامل أمان كثيرة لكافة الاحتمالات والحالات.

وقد سجل الغاز الطبيعي في المركبات سجلاً إيجابياً فيما يتعلق بالأمن والسلامة ومن واقع الاستخدام العلمي لمركبات الغاز في كل من إيطاليا وأمريكا ومصر والسودان ولم يثبت أن أنظمة الغاز كانت سبباً في الحرائق الناتجة عن حوادث الطرق ،فإذا ما حدث تسرب فإن الغاز يتبدد في الهواء دون أن يشكل خطورة على عكس البنزين الذي إذا أنسكب على الأرض فإنه يكون عرضة للاشتعال.

وبما أن الحرارة المتولدة عن احتراق الغاز الطبيعي في المحرك هي أقل من الحرارة الناتجة عن احتراق الوقود التقليدي مما يؤدي إلى زيادة عوامل الأمان الناتجة عن عدم ارتفاع الحرارة في المحرك.

٤.٢.٢.١ على الاقتصاد:

نظراً لرخص ثمن الغاز بالنسبة لأسعار البنزين والمازوت فأن بإمكان صاحب السيارة أن يحقق وفراً في المال عند استخدامه الغاز كوقود لمحرك سيارته .
إضافة إلى ذلك فأن التوسع في استخدام الغاز الطبيعي يحقق وفراً كبيراً في كميات البنزبن والديزل المطلوبة للاحتياجات الأخرى والتي تتزايد يوماً بعد يوم مع التطور الحضاري مما يلزم معه الترشيد في استخدامها، وإحلال الغاز الطبيعي بديلاً عنها ما أمكن، حيث أن الغاز الطبيعي كوقود يمكن أن يحل بدلاً عن كل من المقطرات التالية البنزين، الكيروسين، السولار، المازوت.
ويمكن تصديرها والحصول على القطع الأجنبي اللازم لمشاريع الدولة فضلا عن أن المركبات التي تستخدم الغاز الطبيعي يمكن أن تعمل أيضاً على التوازي بالوقود العادي (البنزين) كالسيارات الهجينة وأن هذا الأمر يتيح إمكانية مضاعفة المسافة المقطوعة للسيارة لوجود خزانين للوقود في وقت واحد.

٥.٢.٢.١ على المحركات وعمليات الصيانة:

إن استخدام الغاز في المحركات يؤدي إلى انخفاض فترات الصيانة الدورية لهذه المحركات مقارنة مع استخدام أنواع الوقود الأخرى. لان الغاز لا يحدث تآكلاً للأجزاء المعدنية للمحرك مثل التي تحدثها نواتج الوقود الأخرى والمتمثلة في أكاسيد الكبريت ومركبات الرصاص.
كما أن مقومات الأمان بإسطوانة الغاز المستخدمة في السيارة متوفرة لأن الإسطوانة تصمم لتتحمل ضغطاً يعادل ٢٢٠ بار أي ٢٠٠ ضعف للضغط الجوي كما أنها تزود بثلاثة صمامات للأمان تغلق أوتوماتيكياً في حالات الطوارئ والحوادث لمنع تسرب الغاز بالإضافة إلي أن الغاز أخف من الهواء مما يجعله يطير لأعلى عكس البنزين.

...

الفصل الثاني

الفصل الثاني:دراسة ووصف للمحركات العاملة على الغاز الطبيعي

٢.١. أنواع المحركات العاملة على الغاز الطبيعي
٢.٢. شروط عملية التحويل على المستوى الوطني
٢.٣. دراسة مقارنة بين الايجابيات والسلبيات لعملية التحويل
٢.٤. مجموعة التحويل للغاز الطبيعي وآلية التوصيل وطريقة العمل
٢.٥. المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي في المحركات

الفصل الثاني
دراسة ووصف
للمحركات العاملة على الغاز الطبيعي

٢.١. أنواع المحركات العاملة على الغاز الطبيعي

هناك نوعين من المحركات العاملة على الغاز الطبيعي:

١. محرك يعمل بالغاز فقط:

وهو مصمم ومنتج من الشركة ليعمل بالغاز الطبيعي فقط.

٢. محرك يعمل بنظام الوقود المزدوج:

وهو مصمم ومنتج من الشركة ليعمل بنظام الوقود المزدوج أي (غاز طبيعي ووقود عادي).

وهناك نوعين لهذا المحرك:

أ- محرك يعمل على الغاز والبنزين:

يمكن تحويل السيارة من العمل على الغاز إلى العمل على البنزين أوالعكس عن طريق مفتاح تحويل موجود أمام قائد السيارة، وكثير من السيارات التي تعمل بنظام الوقود المزدوج تتحول أوتوماتيكياً إلي البنزين عند نفاد الغاز من الاسطوانة.

ب- محرك يعمل على الغاز والديزل:

ويتم ضمن نظامين:الأول تحويل نظام الديزل إلي غاز والثاني تحويل محرك الديزل ليعمل بخليط من الغاز والديزل ويسمي بمحرك الوقود الثنائي، حيث يبقي نظام الوقود الديزل موجوداً بالمحرك ويتم تركيب مجموعة نظام الغاز ليحقق خلط الغاز مع الديزل قبل الحقن إلى اسطوانات المحرك، وذلك بغرض تقليل التعديلات التي تتم بالمحرك الأصلي وبالتالي تخفيض التكلفة.

٢.٢. شروط عملية التحويل على المستوى الوطني:

هنالك العديد من الشروط والخطوات العملية والتدريجية الواجب أخذها بعين الاعتبار لتأمين السلامة عند عملية تحويل المحرك ليعمل على الغاز على المستوى الوطني ووفق خطة شاملة نذكر منها:

أ- تأمين سلامة السائق والركاب:

من حيث الحوادث والانفجارات الممكنة وما يترتب عليها وهذا يتطلب مجموعة من إجراءات الأمان الفنية والتي تعتبر من مسؤولية الجهات التي تقوم بعملية التحويل.

ب- تأمين سلامة المواطنين:

يجب تأمين سلامة المواطنين من مشاة وركاب سيارات أخرى.

ج- إعادة تأهيل العاملين:

يجب إعادة تأهيل العاملين في حقل النقل بما يتناسب والمتطلبات المستجدة وبشكل جيد.

د- تنفيذ عملية التغيير بالتدريج:

يجب تنفيذ عملية التغيير بالتدريج مع تطبيق التجربة ورصدها على الأقل لمدة عام لتقييمها بشكل جيد.

هـ- إجراء الدراسة الميدانية:

يجب إجراء دراسة ميدانية حول التغيرات المتوقعة للأمراض التنفسية المزمنة في أسرع وقت.

و- محرك السيارة ذو كفاءة عالية:

يجب أن يكون محرك السيارة بحالة فنية جيدة.

٢.٣. دراسة مقارنة بين الايجابيات والسلبيات لعملية التحويل:

١.٣.٢ الايجابيات من عملية التحويل:

إن تطبيق تقانة استخدام السيارات للعمل على الغاز يعطينا عدد من العوامل الايجابية منها:

أ- تخفيف السرعة:

لأن السرعة العالية تسبب الكثير من الحوادث المأساوية.

ب- رخص الوقود الغازي:

يعتبر الوقود الغازي من أرخص أنواع الوقود.

ج- الاحتراق بكفاءة عالية:

إن الغاز الطبيعي يتم احتراقه بكفاءة عالية، من دون إفرازعوادم صلبة،حيث أن ارتفاع نسبة الميتان فيه يؤدي لرفع كفاءته في تشغيل محركات السيارات، وقدرته على زيادة عمر المحرك بمعدل يراوح بين (٣٠ إلى ٤٠) % مقارنة مع محرك البنزين.

د- **انخفاض تلوث الهواء:**

نظراً لانخفاض المخلفات الضارة الناتجة عن الاحتراق.

٢.٣.٢ السلبيات من عملية التحويل:

إن العوامل السلبية للتحول للغاز الطبيعي على المحرك في السيارة هي:

أ- ضعف عزم المحرك وانخفاض التسارع:

ضعف عزم المحرك وانخفاض التسارع وانخفاض الطاقة الخارجة منه مقارنة بذلك عن العمل بالبنزين وذلك بسبب أن هناك فرق بين الغاز والبنزين في ما يسمى القيمة الحرارية المكافئة للبنزين (calorific value).

وللسيطرة على هذه المشكلة ينصح بإتباع الخطوات التالية:

- تشغيل السيارة صباحاً باستخدام البنزين بدلاً من الغاز.
- التسخين صباحاً باستخدام البنزين بدلاً من الغاز للتخلص من تأثير الكبريت.
- عدم التحول لاستخدام الغاز الطبيعي إلا بعد وصول درجة حرارة المحرك إلى الوضع الطبيعي.
- التحويل للعمل بالبنزين لمدة ثانيتين قبل إطفاء المحرك.

- استخدم الغاز الطبيعي بعد قطع مسافة لاتقل عن ٥٠٠٠ كيلومتر في السيارة من أجل تليين المحرك بالبنزين ولتكوين طبقة وغشاء رقيق من الكربون على الأسطح الداخلية لاسطوانات المحرك.
- تركيب جهاز مع مجموعة التحويل للغاز الطبيعي الخاص بالسيارات ذات الحقن الالكتروني والذي يقوم بتعديل توقيت الشرارة لملائمة كل الأوضاع مما يخفف من هذه المشكلة.

ب- كبر حجم ووزن اسطوانة الغاز الطبيعي:

إن كبر حجم ووزن اسطوانة الغاز الطبيعي يؤدي إلى صغر حجم صندوق السيارة الخلفي،
علماً بأنه قد تم استخدام أسطوانات خفيفة الوزن مصنعة من نوع من الألياف بدلاً من الصلب في بعض الشركات.

ومن ناحية أخرى فإن وزن الاسطوانة للسيارات الخاصة والتاكسي حوالي ٣٠ كيلوغرام وهي فارغة وأن وزنها وهي ممتلئة ٦٠ كيلو غرام تقريباً مما يؤدي إلى هبوط حوالي ١.٥ سنتيمتر من الخلف مع العلم بأن سعة هذه الاسطوانة ١٦ متر مكعب تقريباً.

٤.٢. مجموعة التحويل للغاز الطبيعي وآلية التوصيل وطريقة العمل:

في هذه الفقرة سيتم عرض مجموعة التحويل المصرية والتي نرى الاستفادة منها في التحويل مستقبلاً في سورية:

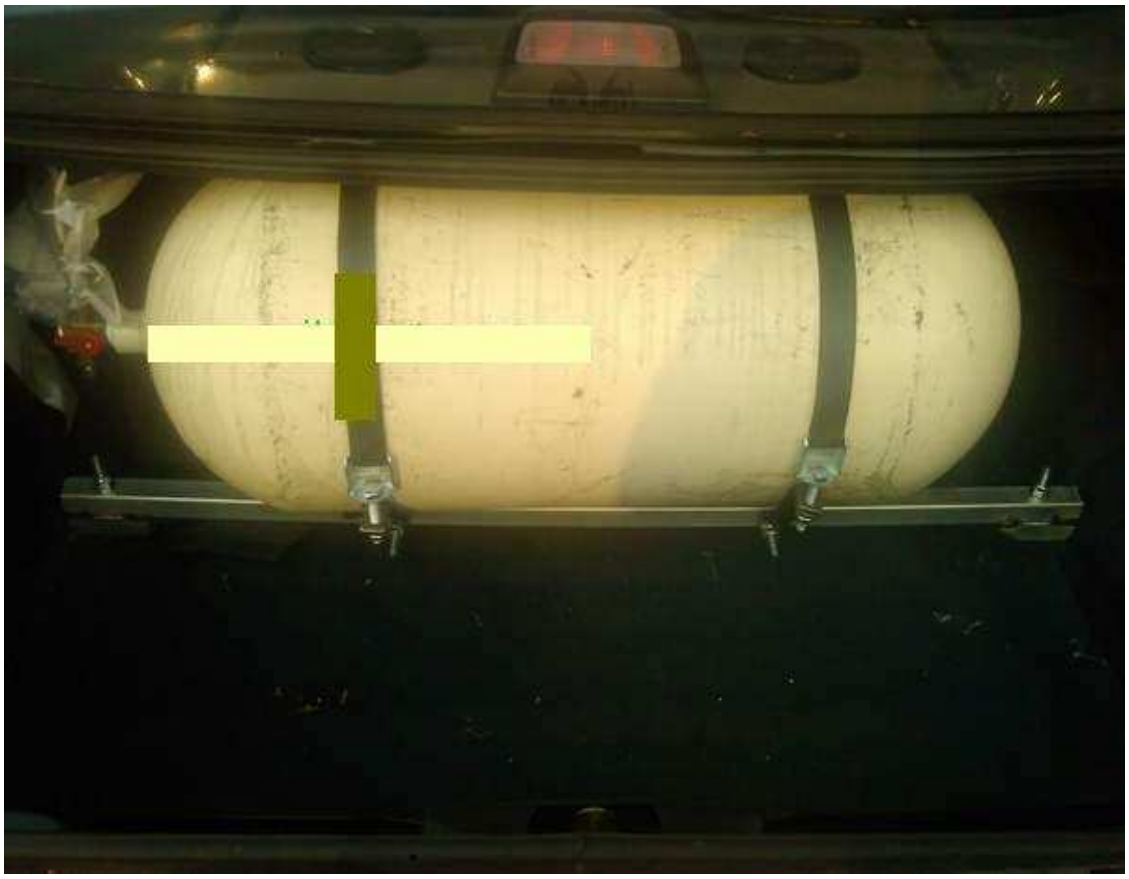
١.٤.٢ مجموعة التحويل للغاز الطبيعي وأجزاؤها:

أ- مكان توضع الاسطوانة:

توضع الاسطوانة في الصندوق الخلفي للسيارة بحيث تكون محمية من الصدمات لكي لاتنفجر هذه الاسطوانة.

ب- تركيب اسطوانة الغاز الطبيعي في صندوق السيارة:

ويتم تثبيت الاسطوانة بحزامين معدنيين على عمود حديدي مفرغ مثبت بالسيارة بواسطة مثبتات خاصة بعد ثقب أرضية الصندوق كما هو موضح في الشكل(٢-١):



الشكل(٢-١) صندوق السيارة بعد تركيب اسطوانة الغاز

ج- محبس الغاز الخاص بالاسطوانة وخراطيم التهوية وأنبوب الغاز:

يتم عمل فتحتين في مكانين مختلفين في أرضية صندوق السيارة كل فتحة بقطر حوالي ٢.٥ سم ويوصل بكل فتحة خرطوم ،ويتم تجميع الخرطومين مع محبس الغاز بكيس من النايلون القوي الشفاف وذلك للتهوية،ويظهر أنبوب الغاز الخارج من المحبس وهو أنبوب معدني يتجه لمقدمة السيارة كما هو موضح في الشكل(٢-٢):

شكل (٢- ٢) محبس الغاز الخاص بالاسطوانة وخراطيم التهوية وأنبوب الغاز

د- أنبوب الغاز وتوصيله:

يتم توصيل أنبوب الغاز من بعد محبس الاسطوانة الخلفي إلى المحبس الأمامي عن طريق المرور أسفل السيارة مثبتاً ببراغي مناسبة في جسم السيارة من الأسفل على مسافات متقاربة.

هـ- المحبس الأمامي لملئ الغاز:

يصل الأنبوب الخلفي إلى مقدمة السيارة في حوض المحرك ويوصل في المحبس الأمامي الذي به فتحة إعادة ملئ الاسطوانة والذي يخرج منه أيضاً أنبوب الغاز المتجه لوحدة تنظيم ضغط الغاز الرئيسية كما هو موضح في الشكل (٢-٣)

الشكل (٢-٣) المحبس الأمامي لملئ الغاز

و- منظم الغاز الرئيسي:

إن منظم الغاز الرئيسي هو الذي ينظم الضغط وكمية التدفق المناسبة للغاز، فالغاز يدخل عن طريق الأنبوب إلى المنظم وله مخرج لخروجه لتغذية محرك السيارة وهو عبارة عن خرطوم كبير الحجم نسبياً قطره حوالي ١.٥ سنتيمتر ، ويحتوى المنظم على محبس كهربائي للتحكم كما أن به مدخل ومخرج لدارة التبريد.
الشكل (٢-٤)يوضح منظم الغاز الرئيسي :

الشكل (٢-٤) منظم الغاز الرئيسي

ز- **توصيل دارة التبريد الخاصة بالسيارة بمنظم الغاز:**

يتم توصيل دارة تبريد السيارة بالمنظم عن طريق خرطومي مياه (داخل وخارج) يصل أحدهما بغطاء الاسطوانة والآخر في أعلى مدخل الهواء:

الشكل (٢-٥) توصيل دارة التبريد الخاصة بالسيارة بالمنظم الخاص بالغاز

ح- **خرطوم التغذية الواصل من المنظم للمحرك:**

بعد الخروج من المنظم يمر الغاز عبر هذا الخرطوم باتجاه فتحة الهواء بمدخل الهواء وبه أيضا منظم آخر للضبط.

ط- **فتحة دخول الغاز للمحرك:**

وهي نفسها فتحة دخول الهواء في حالة العمل بالبنزين بعد فلتر الهواء باتجاه مجرى الهواء كما هو موضح في الشكل (٢-٦):

الشكل (٢-٦) توصيل فتحة دخول الغاز للمحرك

ي- توضع صمام التحكم لدخول الهواء:

يتم التحكم في فتحة الهواء قبل فلتر الهواء ويتم تركيب صمام كهربائي يغلق هذه الفتحة بنسبة معينة يتم ضبطها مسبقاً عند العمل بالغاز الطبيعي وعند التحول للعمل بالبنزين تفتح بالكامل كما هو موضح في الشكل (٢-٧):

الشكل (٢-٧) توضع صمام التحكم بدخول الهواء قبل فلتر الهواء

ك- **الجهاز الكهربائي الخاص في السيارات ذات الحقن الإلكتروني:**

الجهاز الكهربائي الخاص بضبط مقدار الضغط على دواسة البنزين في السيارات ذات الحقن الإلكتروني وضبط توقيت الشرارة ليلائم الغاز الطبيعي ، ويتم ضبط هذا الجهاز عن طريق منظم ضبط صغير خلفه ويتم توصيله بدارة الحساسات الخاصة بالمحرك:

الشكل (٢-٨) توصيل الجهاز الكهربائي الخاص بضبط مقدار الضغط على دواسة البنزين

ل- التوصيلات الكهربائية:

تضاف بعض التوصيلات الكهربائية لتوصيل الجهاز السابق بدارة حساسات المحرك. ويتم تغير بعض الوصلات ولكن بطريقة محترفة فيتم فك المأخذ وتركيب مأخذ معاكس موصول بالجهاز، ومن الجهاز يخرج مأخذ مشابه تماماً ليوصل بالمكان المنزوع منه المأخذ القديم كما هو موضح في الشكل (٩) :

الشكل (٢-٩) التوصيلات الكهربائية الجديدة

م- مفتاح التحويل بين التشغيل بالبنزين والغاز الطبيعي:

عند تحويل السيارة للعمل بالغاز الطبيعي وتركيب مجموعة التحويل فإن أنظمة الوقود تصبح مزدوجة.
ويوجد خيارين للعمل بأحد النظامين غاز أو بنزين ،ولذلك يوضع مفتاح بجوار المقود عند السائق له اتجاهين أحدهما لتعمل السيارة بالغاز والآخر لتعمل بالبنزين.
وفي حال أن مفتاح التشغيل موضوع بمكانه وموصل للتيار الكهربائي نجد أنه عند الضغط على المفتاح باتجاه الغاز الطبيعي سيظهر بجوار المفتاح أربع مؤشرات مضيئة تبين مدى امتلاء الاسطوانة وفي هذه الحالة يكون محبس الغاز مفتوح كما هو موضح في الشكل (١٠) :

الشكل (٢-١٠) مفتاح التحويل بين التشغيل بالبنزين والغاز الطبيعي

٢.٤.٢ كيفية التوصيل وطريقة العمل:

عندما يكون مفتاح التشغيل موضوع بمكانه وموصل للتيار الكهربائي نجد أنه عندما نضغط على المفتاح باتجاه الغاز الطبيعي يظهر بجوار المفتاح أربع مؤشرات مضيئة تبين مدى امتلاء الاسطوانة، وفي هذه الحالة يكون محبس الغاز مفتوح وعند ذلك ينصح عند الضغط على هذا المفتاح باتجاه الغاز أن يتم تشغيل المحرك فوراً ،أو يتم إطفاء مفتاح السيارة بالكامل لتجنب تسرب الغاز ،ويمكنك التحويل بين الغاز الطبيعي والبنزين عندما تكون السيارة بحالة تشغيل والمحرك يعمل أثناء توقف السيارة مع مراعاة زيادة الضغط على دواسة البنزين حتى يستقر التحويل.

٢.٥. المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي في المحركات:

١.٥.٢ فوائد استخدام الغاز الطبيعي في المحركات:

إن استخدام الغاز الطبيعي في المحركات له عدة فوائد منها:

أ- يحترق عند أقل قيمة لمعامل فائض الهواء و هذا يعني زيادة درجة حرارة الاحتراق و زيادة

كفاءة عمل المحرك.
ب- لا يخلّف الغاز بعد احتراقه نواتج صلبة.
ج- يتميز بارتفاع نسبة الأوكتان مما يسمح بزيادة نسبة الانضغاط في المحرك و زيادة استطاعته دون حدوث ظاهرة الصفع.
د- العمر الفني للمحرك الغازي يزداد بمعدّل ٣٠-٤٠% بالمقارنة مع محرك البنزين بسبب انخفاض تآكل جدران الاسطوانات وقلة مخلفات الاحتراق داخل المحرك.
هـ- جودة عملية تشكيل المزيج وسهولة إقلاع المحرك مع احتراق كامل للوقود

٢.٥.٢ معاملات احتراق الغاز الطبيعي في محرك الاحتراق الداخلي:

إن خواص الغاز الطبيعي المؤثرة على استخدامه كوقود للمحركات تشمل على:

أ- **رقم الميتان** الـ Methane No :

وهو يعبر عن مدى كفاءة الغاز الطبيعي المستخدم في جعل المحرك يدور في سلاسة ونعومة، وكلما ارتفع الـ Methane No دل ذلك على كفاءة الغاز المستخدم كوقود.
وفي حالة بنزين السيارات فإن رقمي الأوكتان والميتان يتساويان (الـ Octane NO مع الـ Methane NO)،وارتفاع هذه الأرقام يدل على أن خليط الوقود مع الهواء عند احتراقه داخل غرفة الاحتراق بالمحرك يتم في الوقت المناسب وبالتالي ينتظم أداء المحرك ، بينما حدوث احتراق مبكر للوقود يجعل المحرك غير منتظم.

وفي حالة الغاز الطبيعي فيعطى لغاز الميتان رقم ١٠٠ بينما يعطى لغاز الهيدروجين رقم ٠ وذلك لان الميتان يحترق في نعومه وسلاسة وانتظام بينما الهيدروجين يحدث عند احتراقه قرقعة بسبب سرعة احتراقه داخل غرفة الاحتراق في المحرك.

أما من حيث تصميم المحرك الغازي فمن اللازم أن يكون مصمماً ليتوافق مع الـ Methane NO للغاز الطبيعي المستخدم به أو يقل عنه إذ يكون الغاز الطبيعي بذلك أكثر كفاءة عند احتراقه في المحرك أي عندما يكون رقم الميتان له يزيد عن احتياج المحرك.

ب- **معامل ووبي** WOBBE INDEX:

هو نسبة الهواء إلى الغاز حيث يتوجب تحديد هذا المعامل قبل استخدام خليط من الغاز الطبيعي كوقود للمحركات
ويتم قياس WOBBE INDEX تحت ضغط وحرارة قياسين اعتماداً على كثافة الهواء إلى كثافة الغاز وأقل طاقه حرارية متولدة. والتناسب طردي بين المعامل ونسبة الهواء إلى الغاز اللازم توفرها بالمحركات وذلك للتوصل إلى أفضل نتيجة احتراق . ومن اللازم أن تقل نسبة الهواء إلى الغاز عند استخدام خليط من الغاز الطبيعي اقل من معامل ووبي السابق الذي تم ضبط المحرك عليه وحتى يمكن أن يحقق المحرك الأداء المراد منه. والدراسات المنشورة تشير إلى أن التغير في مكونات الغاز الطبيعي لاتؤثر على كفاءة أداء المحرك طالما أن معامل ووبي ثابت وبالتالي تبقى نسبة الهواء إلى الغاز ثابتة.

ج- **القيمة الحرارية** CALOIFIC VALUE:

هي عبارة عن الطاقة المتولدة من كمية محددة من الغاز تتناسب مع كمية الحرارة المتولدة عند احتراقه، وتقاس باحتراق وحدة كاملة من الغاز احتراقاً كاملاً ، وتستخدم هذه الطريقة مع مختلف أنواع الهيدروكربونات أي مع كل أنواع الوقود. وينتج عند احتراق الهيدروكربونات كميات من الماء تمتص جزءاً من الحرارة وتتحول إلى بخار وذلك قبل ترك المحرك.

يجب أن يحقق قيمة حرارية معينة ففي الولايات المتحدة مثلا، يجب أن تكون هذه القيمة بحدود ٤١ ± ٥% ميغا جول لكل متر مكعب من الغاز عند ١ ضغط جوي و ٠ درجة مئوية.
وأن تكون درجة حرارته عند التسليم أعلى من درجة ندى الهيدركربون لذلك الغاز، والتي تتكثف بعدها بعض الهيدركربونات في الغاز تحت الضغط الكائن في خطوط النقل مما قد يؤذي أنابيب النقل.

د- أعلى قيمة للاحتراق:

وهي كمية الحرارة المتولدة بما في ذلك الحرارة التي استخدمت في تحويل الماء إلى بخار.

هـ- أقل قيمة للاحتراق:

وهي كمية الحرارة المتولدة دون احتساب كمية الحرارة التي استخدمت في تحويل الماء الناتج إلى بخار، ونظراً إلى أن كمية الماء المتولدة من حرق متر مكعب من الغاز تختلف حسب نوع الغاز الطبيعي ومكوناته الكيميائية، لذلك فان هذه القيمة الحرارية تختلف على نحو كبير بين أنواع الغاز الطبيعي.
وهذه القيمة هي التي يعتمد عليها مصممو المحركات في حساباتهم في استهلاك الوقود.

و. نسبة الهواء إلى الوقود:

وهي الكمية اللازمة من الهواء لاحتراق الوقود بالكامل، وتختلف قيمتها طبقاً للتركيب الكيميائي للغاز.
ولكي يحدث اشتعال في غرفة الاحتراق يجب أن تكون هناك نسبة معينة للهواء والوقود.

...

الفصل الثالث

الفصل الثالث: تجارب تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية وخطة وزارة النقل ومستلزمات إقامة مشروع التحويل

٣.١. تجربة تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية
٣.٢. خطة وزارة النقل لتشغيل السيارات باستخدام الغاز واستيراد باصات تعمل على الغاز المضغوط
٣.٣. مراحل وطرق التحويل(في سورية)
٣.٤. معوقات تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي

الفصل الثالث
تجارب تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية
وخطة وزارة النقل
ومستلزمات إقامة مشروع التحويل

٣.١. تجربة تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية

٣.١.١ تجربة تحويل المركبات للعمل على الغاز في سورية:

إن الاهتمام بهذه التقنية بدأ منذ عام ١٩٨٩ حيث وجهت رئاسة مجلس الوزراء إلى تشكيل لجنة مختصة ضمت ممثلين عن وزارت الصناعة والنقل والنفط وكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية ومركز البحوث والدراسات العلمية ومركز الاختبارات والأبحاث الصناعية، لدراسة إمكانية استخدام الغاز كوقود للسيارات بدلاً عن البنزين.

وفي عام ١٩٩٧تم تشكيل لجنة فنية من وزارتي النقل والنفط وقد قامت هذه اللجنة بزيارة مصرفي ذلك العام للإطلاع على تجربة مصر والمراحل التي قطعتها في مشروع تحويل السيارات للعمل على الغاز المضغوط.
وبنتيجة هذه الزيارة وضعت اللجنة دراسة اقترحت فيها الموافقة على تنفيذ المشروع، وأعدت مسودة إعلان داخلي وخارجي يتضمن الطلب من المستثمرين تقديم عروضهم لتأسيس شركة مشتركة على قانون الاستثمار لهذا المشروع.

وقد تم تقديم الدراسة المذكورة ومسودة الإعلان إلى رئاسة مجلس الوزراء ولكن نتيجة اعتراض وزارة المالية توقف المشروع حتى غاية عام ٢٠٠١ ، وبعدها تابعت وزارتي النفط والنقل الجهود لإنجاح المشروع، بعد أن أوضحت وزارة النفط في العام ٢٠٠٢ توفر كميات الغاز اللازمة له.

٣.١.٢ تجربة شركة LME النمساوية:

تعاقدت الشركة السورية للنفط مع شركة LME النمساوية وذلك بتاريخ ١٩٩٣ لإقامة محطة تجريبية في حقول الجبسة لتحويل السيارات للعمل على الغاز الطبيعي المضغوط.
وقد تم الاستلام الأولي للمحطة في شهر نيسان ١٩٩٤ وجرى بمساعدة خبراء من الشركة النمساوية لتحويل خمس سيارات للعمل على الغاز المضغوط، وبسبب نجاح هذه التجارب فقد قررت الشركة السورية للنفط تحويل ١٤٠١ سيارة أخرى للعمل على الغاز،ولم تستكمل التجربة بعد ذلك بسبب عدم توفر الغاز كوقود.

٣.١.٣ تجربة شركة بوسكيران التركية:

قامت شركة بوسكيران التركية المتخصصة بتحويل المركبات للعمل على الغاز الطبيعي عام ٢٠٠٦ بتحويل ٢١ سيارة عاملة على البنزين للعمل على الغاز، وقامت بتركيب المجموعة

اللازمة على هذه السيارات ، وتم تطبيق التجربة لفترة شهر وقد بينت النتائج الخصائص الايجابية لاستخدام الغاز بدلا من البنزين وذلك على حركة السيارة في كافة الظروف ، وصوت المحرك ، وأمان وسلامة الحركة ، والإنبعاثات الغازية.
وقد توقفت التجربة بسبب عدم توفر الغاز المخصص للاستعمال كوقود للمركبات الآلية في تلك المرحلة.

٢.٣. خطة وزارة النقل لتشغيل السيارات باستخدام الغاز واستيراد باصات تعمل على الغاز المضغوط:

لقد أطلقت الحكومة السورية مؤخراً المشروع الوطني لتشغيل السيارات باستخدام الغاز الطبيعي المضغوط حيث يتوافر احتياطي كبير للغاز الطبيعي في سورية.

كما قامت وزارة النقل بإعداد المواصفات النهائية لاستيراد ١٠٠٠ باص تعمل على الغاز المضغوط وذلك بين عامي ٢٠٠٩ - ٢٠١١.

حيث ستخصص الباصات التي ستعمل على الغاز لمدينة دمشق أما الباصات الحالية والعاملة على الديزل ستنقل للمحافظات الأخرى.

وسيتم إنشاء محطة رئيسية (الأم) للغاز في عدرا باستطاعة ١٧٠٠٠٠م³/اليوم مزودة بنوعين من التعبئة.

- تعبئة مجموعات اسطوانات الغاز الطبيعي المضغوط بضغط ٢٥٠ بار تقريباً.
- تعبئة ٤٠٠ باص بالغاز الطبيعي المضغوط يومياً.

أنشاء محطتين فرعيتين تتوزع في الأماكن التالية:

- الأولى في رحبة القابون والتي تبعد حوالي ٢٠ كم عن المحطة الرئيسية.
- الثانية في رحبة صحنايا والتي ٤٠ كم عن المحطة الرئيسية.

استطاعة كل محطة فرعية حوالي ٣٠٠ باص باليوم

إن إنشاء هذه المحطات يستغرق ٦ أشهر،علماً بأن الغاز الذي سيستخدم هو غاز CNG الطبيعي وهو متوافر في سورية حسب إحصائيات وزارة النفط (راجع المجموعة الإحصائية).

٣.٣. مراحل وطرق التحويل(في سورية):

من أجل إقامة مشروع تحويل السيارات العاملة على البنزين للعمل الغاز الطبيعي في مدينة دمشق وريفها يستلزم على الشركة المستثمرة في هذا المشروع الأخذ بعين الاعتبار أن يتم تنفيذ المشروع وفق أحدث النظم والمعايير العالمية المتبعة في هذا المجال وأن تكون مستوفية متطلبات الأمن والسلامة اللازمة لذلك وأن تكون المراحل كمايلي:

١.٣.٣ مرحلة إنشاء شبكة الأنابيب:

يتطلب العمل إنشاء شبكة أنابيب رئيسة وثانوية مع كامل ملحقاتها لنقل كميات الغاز اللازمة للآليات وذلك من شبكة نقل الغاز الحالية القريبة من دمشق.

إنشاء محطات في مدينة دمشق وريفها لتعبئة الآليات بالغاز المضغوط، والتي ستتغذى من التفريعات بحيث تؤمن هذه المحطات المرونة الكافية لتزويد الآليات بالغاز.

٢.٣.٣ مرحلة إنشاء ورشات التحويل:

يتضمن إنشاء ورشات لتحويل الآليات للعمل على الغاز المضغوط شريطة أن تحتوي هذه الورشات على التجهيزات اللازمة والمعدات لإجراء عملية التحويل.
أن هناك عدة صمامات أمان في السيارة لمختلف الحالات، واحتمال تسرب الغاز شبه معدوم.
علماً أن هناك مراقبة سنوية، يتم فيها فحص أجهزة التحويل للتأكد من الحالة الفنية للسيارة.

٣.٣.٣ طرق التحويل:

إن الغاز الطبيعي يستخدم في السيارات القديمة والحديثة، ويمكن تحويل السيارات القديمة العاملة على البنزين للعمل على الغاز بعد إجراء التعديلات اللازمة على المحرك للعمل على النظامين البنزين والغاز معاً.
يتم تحويل سيارات الأجرة والسيارات الحكومية كمرحلة أولى للعمل في مدينة دمشق وريفها، وفي حال نجاح التجربة من الممكن يتم التعميم على بقية المحافظات السورية.

٤.٣.٣ التسهيلات المادية لعملية التحويل:

من التسهيلات المادية المقترحة لتكاليف عملية التحويل مثلاً أن يقوم مالك السيارة بعملية التحويل أو أن تعطيه الحكومة قرضاً لذلك كما هو معمول به في مصر، حيث يقوم مالك السيارة بتسديده من فرق سعر البنزين والغاز ومن الممكن أن تقوم الحكومة بحساب سعر المتر المكعب من الغاز بسعر ليتر البنزين لحين إنهاء قيمة القرض يعود سعر الغاز إلى وضعه الطبيعي.

٤.٣. معوقات تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي:

١.٤.٣ معوقات التحويل:

يوجد عدة عوامل تعيق عملية تحويل السيارات العاملة على البنزين للعمل على الغاز نذكر منها:

- عدم وجود أو استكمال البنية التحتية للإمداد بالغاز داخل وخارج المدن وعدم إنشاء محطات الغاز وجعلها متاحة للسيارات.
- ارتفاع كلفة تحويل السيارات المصممة للعمل بالغاز الطبيعي أو كلفة تحويل السيارات العاملة بالبنزين أو الديزل إلى الغاز الطبيعي.
- معدل تمويل سيارات الغاز الطبيعي أعلى من معدل تمويل سيارات البنزين مما يستدعي جعل خطوط ومحطات الغاز أكثر كثافة وانتشاراً.

- تخوف الناس من العمل على الغاز الطبيعي لأسباب اقتصادية ولأسباب الأمان.
- دور التوعية والإعلام في مازال ضعيفاً في توضيح هذه الأمور.

٢.٤.٣ النتائج الايجابية للتحويل على الأمن والسلامة:

لقد سجل الغاز الطبيعي في المركبات سجلاً إيجابياً فيما يتعلق بالأمن والسلامة ومن واقع الاستخدام العلمي لمركبات الغاز في كل من إيطاليا وأمريكا ومصر والسودان لم يثبت أن أنظمة الغاز كانت سبباً في الحرائق الناتجة عن حوادث الطرق. وقد أجريت دراسة إحصائية في أمريكا على ٧١٠٤ مركبات تعمل بالغاز الطبيعي قطعت مسافة ٧٠ مليون كيلو متر وكانت النتيجة أن هذه المركبات تحقق عناصر أمان تفوق نظيرتها التي تستخدم الوقود النفطي ولم تقع أي حوادث كأن الغاز الطبيعي سبباً فيها، ويرجع ذلك إلي أن الغاز الطبيعي أخف وزناً في الهواء، فإذا ما حدث تسرب فأنه يتبدد في الهواء دون أن يشكل خطورة على عكس البنزين الذي إذا أنسكب على الأرض فأنه يكون عرضة للاشتعال.

...

الفصل الرابع

الفصل الرابع: عرض لتجارب بعض الشركات والدول لتحويل المركبات للعمل على الغاز

١.٤. لمحة عن انتشار السيارات العاملة على الغاز في العالم

٢.٤. تجارب بعض الدول لاستخدام الغاز كوقود للسيارات

الفصل الرابع
عرض لتجارب بعض الشركات والدول
لتحويل المركبات للعمل على الغاز

١.٤. لمحة عن انتشار السيارات العاملة على الغاز في العالم:

إن الغاز الطبيعي يستخدم كوقود للسيارات منذ ٥٠ سنة وهناك حالياً أكثر من ٤ ملايين آلية في العالم تسير بالغاز الطبيعي المضغوط CNG
ويوجد أيضاً أكثر من ٢٥ ألف محطة لتزويد السيارات بالغاز وفيما يزيد عن ٣٠ دولة اعتمدت استخدام الوقود الغازي في آلياتها فمثلاً:

- في هولندا ٥٠% من مجموع السيارات العاملة فيها تم تحويلها للعمل على الغاز
- في إيطاليا أكثرمن ٢٠% من السيارات تعمل بالوقود الغازي
- في مدينة فيينا فأن كافة باصات نقل الركاب تعمل بالغاز
- ٩٠% من الباصات المخصصة لنقل الركاب في الدانمرك تعمل على الغاز
- في فرنسا نصف المدن التي يتجاوز عدد سكانها الـ ٢٠٠ ألف نسمة، يستخدمون الغاز الطبيعي كوقود بديل ومنها باريس وكذلك فإن ٥٠%من باصات نقل الركاب في فرنسا تم تحويلها للعمل على الغاز.
- تعد اليابان من أكثر دول العالم استهلاكاً للغاز الطبيعي، حيث أن ما يزيد عن ٩٠% من سيارات الأجرة فيها تعمل على الغاز الطبيعي، وفي طوكيو يعتبر استخدام الغاز إلزاميا على سيارات الأجرة.
- تمكنت مصر خلال ٨ سنوات من تحويل ٤٨ ألف سيارة للعمل على الغاز
- وضعت إيران خطة لتشغيل أكثر من ٧ملايين سيارة للعمل على الغاز خلال الفترة المقبلة.

وحسب توقعات رابطة صانعي الوقود العالمية، فإن النمو السنوي للسيارات العاملة بالغاز الطبيعي سيكون في حدود ١٨ %، أي سيكون هناك أكثر من ٦٥ مليون سيارة عاملة بالغاز بحلول عام ٢٠٢٠، وهو ما سيمثل نحو ٩ % من عدد المركبات العاملة في العالم، وأن هذه الزيادة من المتوقع أن تحد من الطلب على النفط. وتشير الرابطة نفسها إلى أن كثيرا من الشركات المنتجة للغاز وكذلك تلك العاملة في مجال توصيل ونقل الغاز، تتوقع أن الاستهلاك العالمي للمركبات العاملة بالغاز الطبيعي سيكون بحدود ٤٠٠ مليار متر مكعب في السنة بحلول عام ٢٠٢٠، أي نحو ١٦ % من إجمالي الطلب العالمي على الغاز اليوم .

أما بالنسبة للشركات المصنعة فقد استحوذت شركات أودي وفيات وفورد وهوندا وهيونداي ولينكولن ومرسيدس وأوبل وبيجو ورينو وتويوتا وفولكس فاغن على أكبر حصة من السوق الأميركية و الأوروبية للسيارات العاملة بالغاز حيث قد أنتجت ٢٨ موديلاً من هذه السيارات. تعتبر الهند أن لديها أكبر مركز للسيارات العاملة بالغاز في العالم و تليها الباكستان كما تتمتع دول الأرجنتين والبرازيل والباكستان وإيطاليا الأربع بسوق تعدّ ٦٢ بالمائة من طاقة السوق العالمية للسيارات العاملة بالغاز.

لقد بينت شركة شل أن مزايا استخدام الغاز الطبيعي كوقود صديق للبيئة لا يسبب أية أنواع للتلوث وعوادمه عبارة عن بخار ماء غير مؤثر على صحة المواطنين أو الزراعة كما أن كافة مقومات الأمان باسطوانة الغاز المستخدمة في السيارة متوفرة حيث أن الاسطوانة صممت لتتحمل ضغطاً يعادل ٢٢٠ بار أي ٢٠٠ ضعف للضغط الجوي كما أنها مزودة بثلاثة صمامات للأمان تغلق أوتوماتيكياً في حالات الطوارئ والحوادث لمنع تسرب الغاز بالإضافة إلى أن الغاز أخف من الهواء مما يجعله يطير لأعلى عكس البنزين

نجحت شركة شل في تحويل ٧ آلاف سيارة في سنوات قليلة وأصبحت تمتلك ١٠ محطات تزويد منتشرة بمحافظات القاهرة والإسكندرية وكفر الشيخ وتخطط لإنشاء ٣ محطات جديدة سنوياً. وذلك لان الوفر لا يكمن في البنزين فقط بل في الزيوت والعمرات والمحافظة على الوقود حيث إن تغيير الزيت يتم بعد فترة أطول من تغييره في حالة استخدام البنزين.بالاضافة للمزايا العديدة التي تقدمها الدولة متمثلة في رخص سعر الغاز والتسهيلات المقدمة من الشركة لتحويل السيارات للعمل على الغاز ونظام الكارت الذهبي الذي يتيح تحويل السيارة بدون دفع أية رسوم مقابل الحصول على متر الغاز بسعر أقل لحين الانتهاء من ثمن الاسطوانة.

أوضح مدير المحطات رئيس شركة الغاز بمجموعة شركات شل في مصر أن العلاج والمحافظة على الصحة يكلف دول العالم الكثير من الأموال والاستثمارات السنوية والتلوث هو الأساس وراء ذلك ولذلك فرضت الدول اشتراطات صارمة للحفاظ على البيئة من التلوث وأصبح العالم يبحث عن كافة الوسائل لكبح التلوث ووجد مقصده في الغاز الطبيعي باعتباره أقل أنواع الوقود تلوثاً وسيتم خلال السنوات القادمة فرض عقوبات صارمة على الدول الملوثة للبيئة.. ولقد كان لمصر السبق بين دول المنطقة في استخدام الغاز بعد اكتشاف كميات كبيرة منه ولتوفير المنتجات البترولية الأخرى لأغراض الاستهلاك المتعددة للأجيال القادمة.

(للمزيد من المعلومات راجع موقع **الاقتصادية الالكترونية** http://www.aleqt.com/)

٢.٤. تجارب بعض الدول لاستخدام الغاز كوقود للسيارات:

١.٢.٤ تجربة مصر:

بدأ استخدام الغاز الطبيعي المضغوط (CNG) كوقود للسيارات في مصر منذ عام ١٩٩٢ حين قامت شركة بترول بلاعيم (بتروبل) بإنشاء محطتي تزويد سيارات بالغاز الطبيعي لخدمة باصات نقل العاملين بها ثم تبعتها شركة بترول خليج السويس (جابكو) وأنشأت ثلاث محطات، وبعدها بدأ الاستخدام على النطاق التجاري منذ عام ١٩٩٦ لتكون مصر أول دولة في الشرق الأوسط وأفريقيا تستخدم الغاز الطبيعي كوقود للسيارات ، وتم استهلاك ١.٨ مليون متر مكعب من الغاز لهذا الغرض وقد وصلت إلى ٢٨٩ مليون متر مكعب خلال عام ٢٠٠٦ .

وقد قامت لجنة متابعة تحويل المركبات الحكومية للعمل بالغاز الطبيعي التابعة لـجهاز شؤون البيئة بالعمل على تحويل السيارات الحكومية للعمل بالغاز الطبيعي حيث نفذ خلال المرحلة الأولى من الخطة تحويل ٢٢٠٠ سيارة خلال عامي ٢٠٠٤ و ٢٠٠٥ بتكلفة ١٢ مليون جنيه.

وبالنسبة للنقل العام في مدينة القاهرة فقد قامت إحدى الشركات الإيطالية بإهداء سبعة سيارات تعمل بالغاز الطبيعي إلى هيئة النقل العام بالقاهرة عام ١٩٩٦حيث تم تشغيلها لتكون أول سيارات من نوعها تعمل في النقل العام بمصر.

لقد تبنت وزارة الدولة لشؤون البيئة في مصر بالتعاون مع نقابة السائقين وأحد المصارف المصرية مشروعاً يهدف للتخلص من سيارات الأجرة القديمة الملوثة للبيئة العاملة بالقاهرة مع **منح سائقيها منحة ٢٠.٠٠٠ جنيهاً كمقدم قرض لسيارة أجرة جديدة تعمل بالغاز الطبيعي.**
ويتميز الغاز الطبيعي برخص ثمنه مقارنة بأنواع الوقود الأخرى مثل الديزل والبنزين ، حيث وصل ثمن المتر المكعب من الغاز الطبيعي في مصر (عام ٢٠٠٦) إلى ٠.٤٥ جنيهاً أي ما يعادل تقريباً ٥٠ % من سعر البنزين و ٦٠ % من سعر وقود الديزل.
علماً بأن المتر المكعب من الغاز الطبيعي المضغوط يعادل من حيث كفاءة الاحتراق ١ لتر من البنزين ويتم الآن في مصر تركيب المحركات التي تعمل بالغاز الطبيعي والبنزين في السيارات والدراجات النارية.

ولدى مصر خطة لزيادة عدد المحطات لتصل إلى ٢٠٠ محطة وكذلك زيادة عدد السيارات العاملة بالغاز الطبيعي لتصل إلى ١٠٠ ألف سيارة بنهاية عام ٢٠١٠ ،علماً بأن عدد السيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي وصل إلى ٨٧ ألف سيارة في عام ٢٠٠٨ .
وتبحث الحكومة المصرية كيفية تمويل عمليات تحويل محركات ٣٠٠ ألف سيارة للعمل بالغاز الطبيعي بدلاً من البنزين، وبتكلفة تصل إلى ٢٧ مليون دولار خلال ثلاث أعوام وذلك ضمن خطة للحفاظ على البيئة، والحد من استهلاك واستيراد الوقود من الخارج إضافة إلى إيجاد السبل للتيسير على المواطنين عند تحويل سياراتهم للعمل بالغاز الطبيعي، وبذلك تكون مصر من الدول العشرة الأولى في العالم في هذا المجال.
وقد أكد الخبراء في مصر أهمية دعم الحكومة والبنوك لمشروع تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي بدلاً من البنزين والمازوت وذلك في ظل الزيادة في استهلاك مشتقات النفط وارتفاع أسعار استيراده من الخارج، الأمر الذي أرهق الموازنة العامة للدولة، إضافةً إلى أن استخدام البنزين يعد عاملاً رئيساً من عوامل تلوث البيئة، كما أشار الخبراء إلى ضرورة استخدام الطاقة الأنظف والمتجددة لهذه الحالة.
إن الاتجاه الذي أخذته الحكومة لرفع أسعار البنزين كان صائباً لتشجيع استغلال الغاز الطبيعي حيث زاد الإقبال على تحويل السيارات للعمل بالغاز بصورة كبيرة مما يوفر جزءاً من الدعم السنوي للمنتجات البترولية. وان برامج الحكومة المصرية وقطاع النفط تستهدف نشر محطات الغاز على الطرق السريعة والطرق القريبة من شبكة الغاز خاصة وان المحطة الواحدة تخدم أكثر من ألف سيارة وهناك الآن حوالي ١١٠ محطات خدمة للتزويد بالغاز الطبيعي تخدم حوالي ٨٠ ألف سيارة تعمل بالغاز الطبيعي في مصر. بالإضافة إلى أن هناك جهود تبذل حالياً لتصنيع اسطوانات الغاز في مصر لتشجيع عمليات التحويل بعد خفض أسعار التحويل مع إنتاج الاسطوانات محلياً.

لقد وقعت الحكومة المصرية عقد المرحلة التالية من مشروع تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي، بإجمالي تمويل نحو ٩٠٠ ألف دولار، وذلك لتحويل ١٠٠٠ سيارة للعمل بالغاز، تقوم بتنفيذها إحدى الشركات المختصة من خلال تقسيط قيمة التحويل للمواطنين لتشجيعهم على ذلك.
إن أغلب المستفيدين من تلك المرحلة هم من أصحاب سيارات الأجرة، وقد وفر هذا المشروع فرص عمل بلغت ١٠٠٠٠ فرصة عمل.
يوجد في مصر ست شركات للتحويل والتزويد بالغاز الطبيعي وهي:

١. **شركة الغاز الطبيعي للسيارات (كار غاز)** ، وتأسست في عام ١٩٩٥ ، وهى أكبر هذه الشركات حيث تدير حوالي نصف محطات التزويد (٥٢ محطة) كما قامت بتحويل نصف عدد السيارات العاملة بالغاز الطبيعي تقريباً (٣٤.٢٠٠ من ٧٣.٠٠٠) وذلك حتى عام ٢٠٠٦ .
٢. **الشركة المصرية الدولية لتكنولوجيا الغاز (غاز تك)** ، و تأسست في عام ١٩٩٦ ، وتدير الشركة ٤٢ محطة بجانب ٢٠ مركز تحويل وصيانة في ١٧ محافظة وقامت الشركة بتحويل ٣٥.٠٠٠ سيارة حتى عام ٢٠٠٦ .
٣. **شركة شل مصر للغاز المضغوط (شل غاز إكسبريس)** ، وتأسست عام ٢٠٠٢ والتي نجحت في تحويل ٧ آلاف سيارة في سنوات قليلة وأصبحت تمتلك ١٠ محطات تزويد منتشرة بمحافظات القاهرة والإسكندرية وكفر الشيخ وتخطط لإنشاء ٣ محطات جديدة سنوياً.
٤. **شركة عربية غاز** ، وتأسست في ٢٠٠٢
٥. **شركة ماستر غاز** ، وتأسست عام ٢٠٠٤
٦. **شركة توتال أيجيبت** ، و تأسست عام ٢٠٠٥

وتدير هذه الشركات ١٠٨ محطة تزويد بالغاز الطبيعي في ١٧ محافظة.

وإن كلفة عملية التحويل للغاز الطبيعي هي قيمة موحدة عند جميع الشركات تقريباً **وهي بحدود ٥٠٠٠ جنيه للسيارة التي يكون نظام الوقود بها يعتمد على الكربيراتير وتزيد لتصبح ٥٥٠٠ جنيه في حالة السيارات التي تعمل بنظام الحقن الإلكتروني للوقود.**
إن التوفير الاقتصادي الناتج من استخدام الغاز الطبيعي في السيارات في مصر هو كما يلي:

حيث انه يتم حساب حجم الغاز الطبيعي بالمتر المكعب وحساب حجم البنزين باللتر ، وللمقارنة فإن متر مكعب واحد من الغاز الطبيعي يستطيع تحريك السيارة للمسافة نفسها التي تتحركها باستخدام لتر واحد من البنزين تقريباً، وذلك عند ثبات جميع المتغيرات الأخرى مثل الوزن والحجم والربح.
أي أن متر مكعب غاز يكافئ ١ لتر بنزين أي أننا سنعتبر أن المتر المكعب من الغاز يعطي نفس القدرة التي يعطيها لتر واحد من البنزين وإن سعر ١ متر مكعب من الغـاز هو 0.45 جنيه مصري
إن السيـــــارة تقطع مسافة ١٠٠ كيلومتراً باستخدام ١٠ لتر بنزين(أوكتان٩٥) بما يساوي ٢٧.٥ جنيه
وتقطع السيارة مسافـة ١٠٠ كيلومتراً باستخدام ١٠ متر مكعب غاز بما يساوي ٤.٥ جنيه تقريباً
أي أنها توفر ٢٣ جنيه عند قطع مسافة ١٠٠ كلم بمقارنة الغاز مع البنزين (أوكتان٩٥) علماً بأن سعر ليتر هذا البنزين ٢.٧٥جنيه

ويتبين أنه بعد قطع مسافة ٢٤٠٠٠ كلم باستخدام غاز يكافئ توفير ٥٥٠٠ جنيه مقارنة ببنزين (أوكتان٩٥)
وبذلك فإننا لو كنا نستخدم بنزين أوكتان ٩٥ وقمنا بالتحويل لاستخدام الغاز الطبيعي وحيث أن قيمة تركيب مجموعة التحويل هي بحدود ٥٥٠٠ جنيه فإننا نسترد كامل المبلغ بعد قطع مسافة ٢٤٠٠٠كم أي بعد قطع هذه المسافة يبدأ الوفر الاقتصادي المتوقع أي بعد عام تقريباً حيث أن السيارة تسير حوالي ٢٠ كم في السنة وسطياً وأقل من عام لسيارات الأجرة.
(للمزيد من المعلومات راجع موقع **مصرموتورز**http://www.masrmotors.com/vb/)

٢.٢.٤ تجربة إيران:

تملك إيران ثالث أكبر احتياطي للغاز في العالم وقد حازت إيران على المركز الرابع لإنتاج السيارات العاملة بالغاز في العالمً حيث قامت بإنتاج ٦١٢ ألف سيارة تعمل بالغاز حتى سنة ٢٠٠٨

لقد صرّح مسؤولون في شركة (غاز خودرو) الإيرانية أنه تسير في الشوارع الإيرانية حوالي مليون ونصف سيارة تعمل بالغاز كما تبين أنه من بداية العام الحالي حتى الآن تم إنتاج و عرض٣٠ ألف سيارة ثنائية الوقود في إيران ومن المتوقع أن يضاف إلى هذا العدد حتى نهاية العام ٣٠٠ ألف سيارة وفي هذا الإطار أعُلن عن تشغيل ٤٠٠ محطة تزويد السيارات بالغاز حتى وصل عدد المحطات إلى ٩٠٠ محطة.

الشكل(٤-١) محطة توليد للغاز في إيران

٣.٢.٤ تجربة قطر:

إن وزارة البيئة في قطر بدأت باستخدام الغاز الطبيعي المسيل في العمل على السيارات بدلاً من البنزين حيث أن المشروع يحافظ علي البيئة. وقد زادت آمال المواطنين في التوسع في استخدام الغاز الطبيعي كبديل نظيف للطاقة في قطاع النقل ، وذلك بعد أن قفزت قطر لتحتل مرتبة عالمية متقدمة بين الدول المصدرة للغاز.
وقد أعلنت كلاً من شركة مواصلات كروة وشركة وقود عن تسيير أول سيارة تعمل بالغاز المسيل في قطر معتبرتين أن هذا العمل واجب وطني، خاصة فيما يتعلق بالنوعيات المستخدمة والمحركات بحيث تكون كلها متوافقة مع سلامة البيئة ولكن التجربة لم يتم تعميمها حتى الان.
و يجب القيام بعملية التحويل هذه بأمان وذلك بمساعدة شركة مواصلات وبعض الهيئات الحكومية الأخرى لاسيما الدفاع المدني وذلك للتأكد من تكليف شركات محترفة للقيام بهذه المهمة.

قامت شركة المواصلات القطرية بتدشين أول سيارة تعمل بالغاز الطبيعي المسيل نوع " فورد فان " وذلك بالتعاون والتنسيق مع شركة وقود والمجلس الأعلى للبيئة والمحميات الطبيعية وتنوي شركة مواصلات تحويل عدد كبير من سيارة التاكسي لتعمل بالغاز من خلال وضع اسطوانة معدنية مملوءة بالغاز المضغوط في جانب من صندوق الأمتعة، ويتم تمديد بعض التوصيلات إلى مقدمة السيارة يستطيع من خلالها المحرك الحصول علي الطاقة اللازمة لتشغيل وسير المركبة، وقد أثبت هذا النظام نجاحاً كبيراً بالإضافة إلي أنه يحافظ علي نظافة البيئة.
تكمن المشكلة في عدم توافر محطات مخصصة لملء السيارات بالغاز الطبيعي، ولكن من المقرر أن تقوم شركة وقود في قطر بتجهيز البنية التحتية لهذا المشروع وتوفير محطة شاملة متخصصة لملء اسطوانات الغاز الطبيعي الموجودة بالسيارات لتعميم المشروع بعد ذلك على السيارات العادية.

٤.٢.٤ تجربة أبوظبي:

بدأت بعض الشركات والمؤسسات المحلية في أبوظبي باستخدام الغاز الطبيعي المضغوط كوقود بديل بهدف تقليل الانبعاثات الغازية من عوادم السيارات لحماية الصحة العامة وجودة البيئة الجوية في أبوظبي. ورخصت إدارة ترخيص الآليات والسائقين بشرطة أبوظبي أول سيارة تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط كوقود بديل منذ عام ٢٠٠٤، علماً بأن السيارات التي تعمل بالغاز تنطبق عليها نفس شروط الفحص المطبقة على السيارات التي تعمل بالبنزين بالإضافة إلى التأكد من توافر شروط الأمن والسلامة بالسيارة ومطابقتها للمواصفات التي حددتها إدارة الترخيص، حيث أن السيارات التي تستخدم الغاز الطبيعي توفر استهلاك للطاقة بنسبة تصل إلى ٣٠% مقارنة بالبنزين بالإضافة لنظافته الكبيرة للبيئة ونسبة أمانته العالية في حالة الحوادث، وتتجه حكومة أبوظبي إلى تحويل ٨% من سيارات الأجرة والتدريب والقطاع الحكومي للعمل بالغاز الطبيعي المضغوط بحلول عام ٢٠١٠، على أن تصبح ١٥% في نهاية عام ٢٠١١. وكانت اللجنة العليا لإدارة وتحسين نوعية الهواء في أبوظبي أعلنت عن تحديث وإنشاء ١١ محطة تعبئة غاز طبيعي و٨ ورش لتحويل المركبات موزعة بمواقع استراتيجيه مختلفة في أبوظبي. وضمن خطط هذه اللجنة تم تطوير محطة "المها" بحسب المواصفات المعتمدة في الدولة لتزويد المواطنين بالغاز الطبيعي كوقود بديل والتأكيد على وفرة الغاز الطبيعي لتحقيق الهدف الاستراتيجي بحلول عام ٢٠١٢

٥.٢.٤ تجربة تونس:

يهدف البرنامج الوطني للتحويل السيارات للعمل على الغاز إلى تنفيذ سياسة الدولة في مجال التحكم في الطاقة وخاصة فيما يتعلق باستبدال الطاقة وتوجيه الاستهلاك نحو الطاقة الأقل كلفة. ويتمثل البرنامج بالأساس، وفي مرحلته الأولى، في اقتناء وتجربة باصين يعملان بالغاز الطبيعي في شبكة الباصات لشركة النقل بتونس وتقوية القدرات الوطنية في مجال استقبال ومراقبة المركبات التي تعمل بالغاز.
وللغرض نفسه، فقد تمّ، خلال سنة ٢٠٠٦، توريد الباصين لحساب شركة النقل بتونس. كما قامت الشركة الوطنية لتوزيع النفط بطلب عروض دولي لتركيب ثلاث محطات للتزويد بالغاز الطبيعي في كل من مدينتي تونس وصفاقس.

٦.٢.٤ تجربة الولايات المتحدة الأمريكية:

إن الولايات المتحدة أكبر مستهلكي النفط في العالم، حيث تستهلك وحدها نحو ٢٥ % من الإنتاج العالمي للنفط.
وبما أن يمثل الغاز من حيث الاستهلاك أكثر من ٢٠ % من إجمالي استخدام الطاقة في الولايات المتحدة، وأنه يمثل فقط نحو ٢ % من الطاقة المستخدمة في مجال النقل في الولايات المتحدة.
أن أكثر مجال في الولايات المتحدة لاستخدام الغاز الطبيعي في مجال النقل هو باصات النقل العاملة بالغاز، ففي عام ٢٠٠٦ كانت أكثر من ١٥ % من مركبات النقل في الولايات المتحدة تعمل بواسطة الغاز الطبيعي.
ومن المتوقع أن المركبات العاملة بأنواع الوقود البديلة ستمثل نحو ١٠ % من مجموع المركبات العاملة في الولايات بحلول عام ٢٠٢٠، ففي ذلك الوقت من المتوقع أن يصل إجمالي عدد المركبات إلى نحو ٢٨٦ مليون مركبة، وذلك حسب توقعات وزارة الطاقة الأمريكية ولتحقيق هذا الهدف، فأن حكومة الولايات المتحدة ستقوم بتقديم حوافز، كما أنها ستقدم إعفاءات من الضرائب في حدود ٣٠ % من تكاليف البنية التحتية وهي حوالي ألف دولار لإعادة تزويد الأجهزة المنزلية بالوقود، أو نحو ٣٠ ألف دولار للمشروع التجاري.
(للمزيد من المعلومات راجع موقع الاقتصادية الالكترونية)

٧.٢.٤ تجربة الأرجنتين والبرازيل:

يوجد في الأرجنتين ت ١.٦٩ مليون مركبة تعمل بالغاز المضغوط، أي بنسبة ١٥ % من إجمالي عدد المركبات العاملة بالغاز في العالم.كما يوجد في البرازيل حوالي ١.٥٦ مليون مركبة تعمل بالغاز المضغوط .
وتعتبر الأرجنتين والبرازيل من أكبر الدول التي لديها أسطول للمركبات العاملة بالغاز المضغوط، معظمها مستخدم كسيارات للأجرة.

٨.٢.٤ تجربة إيطاليا:

تملك إيطاليا معظم المركبات العاملة بالغاز المضغوط، وتحتل مرتبة متقدمة عالميا في هذا المجال.

.....

استنتاجات ومقترحات....

مما سبق نرى أن التحول لاستخدام الغاز الطبيعي هو عمل ايجابي إذا تمت دراسة الجدوى الاقتصادية له قبل التحويل من قبل الجهات المختصة

كما أن المردود الاقتصادي له سوف يزداد مع ازدياد ارتفاع أسعار البنزين...

هذا فضلاً عن الأثر الايجابي المنعكس على البيئة والمتمثل في انخفاض مستوى التلوث وما يتبع ذلك من تدني نسبة الأمراض الناجمة عنه...

بالإضافة إلى خلق فرص عمل جديدة...

وبناءً على ذلك فإننا نقترح:

- دراسة إمكانية التعاقد مع شركات عالمية مختصة بإنشاء ورشات لتحويل السيارات للعمل على الغاز وورشات الصيانة التابعة لها من أجل معالجة الأمور الفنية وإصلاح الأعطال المتوقعة لهذه السيارات.
- دراسة إمكانية تحويل سيارات الأجرة والسيارات الحكومية (كمرحلة أولى) العاملة في مدينة دمشق وريفها، ومن ثم التعميم على بقية المحافظات السورية.
- دراسة إمكانية منح تسهيلات مادية لتكاليف عملية التحويل مثل إعطاء قرض من قبل الحكومة.
- دراسة إمكانية منح هذه السيارات تخفيض لرسم البيئة عند تسجيلها في مديريات النقل.
- دراسة تخفيض الرسوم الجمركية عن الرسوم المستوفاة من السيارات العادية تدريجياً حتى انعدامها كونها صديقة للبيئة وذلك تشجيعاً لاستيراد مثل هذا النوع من السيارات.
- الاستفادة من التجربة المصرية المشابهة لواقع العمل في سورية.

خاتمة....

إن هذه الدراسة المتواضعة عن السيارة العاملة على الغاز تمهد لدخول نوع جديد من السيارات بمواصفات صديقة للبيئة...
ونتمنى أن تحقق انتشاراً مقبولاً لتحقيق الهدف المرجو منها في تحقيق بيئة نظيفة وصحية لنا وللأجيال القادمة.

مدير الدراسات و البحوث وشؤون البيئة
الدكتور المهندس خلدون كراز

المراجع والمواقع ذات الصلة بالبحث

١. موقع سيبتمبر الاخباري اليومي

http://www.26sep.net/newsweekarticle.php?lng=arabic&sid=14886

٢. موقع مصر موتورز المتخصص في السيارات

/http://www.masrmotors.com/vb

٣. -الرؤية الاقتصادية – القاهرة

http://www.alrroya.com/node/16787#

٤. -مجلة البيئة والصحة

http://www.envmt-healthmag.com/archive_detail.asp?issue=2&id_arch=33

٥. -الاقتصادية الالكترونية

http://www.aleqt.com/2009/04/01/article_210291.html

٦. Iko. News
http://news.ikco.com/ar/webmodules/news/Newsview.aspx?newsseq=8034

٧. -الراية الخليجية

http://www.raya.com/site/topics

٨. الأهرام العربي

l http://arabi.ahram.org.eg/arabi/Ahram/2009/6/13/EGFL3.HTM

٩. موقع سيبتمبر الاخباري اليومي
http://www.26sep.net/newsweekarticle.php?lng=arabic&sid=14886

١٠. **موقع ويكيبيديا الموسوعة الحرة**

http://ar.wikipedia.org/

١١. worldcarfans

http://www.worldcarfans.com/9081113.014/opel-zafira-16-cng-turbo-to-debut-at-bologna

١٢. consumerreports .

http://www.consumerreports.org/cro/c...first-look.htm

١٣. automobiles.honda

http://automobiles.honda.com/civic-gx/environment.aspx

١٤. Autobloggreen

١٥.

http://www.autobloggreen.com/2008/11/14/opel-zafira-1-6-cng-turbo-full-details-on-the-first-turbo-charg/

١٦. **شركة محرك الديزل شانغهاي**

http://www.shanghaidiesel.de/5.3L_Natural_Gas_Engine.htm

...

المصطلحات والترجمة

Compressed Natural Gas	CNG	الغاز الطبيعي المضغوط
Liquefied Natural Gas	LNG	الغاز الطبيعي المسيل
Gas. Sweet		الغاز الحمضي
Dry Gas		الغاز الجاف
Gas Wet		الغاز الرطب
Liquefied Petroleum Gas	LPG	الغاز النفطي(البروبان)
Liquefied Compressed Natural Gas	LCNG	الغاز المضغوط المميع
WOBBE INDEX		معامل ووبي
CALOIFIC VALUE		القيمة الحرارية
energy-equivalent basis		مكافئ الطاقة
CO2		ثاني أكسيد الكربون
CH4		الميتان
C2H6		الايتان
C3H8		البنتان
CH3SH		الميتان ثيول
C2H5SH		إيثأن ثيول
N2		غازالنيتروجين
H2S		كبريت الهيدروجين
He		الهيليوم

ملحق رقم /١/
تعريف الغاز الطبيعي و أشكال وجوده ومكوناته الأساسية وأنواعه المستخدمة في محركات الاحتراق الداخلي وطرق المعالجة

١. تعريف الغاز الطبيعي:

الغاز الطبيعي واحد من أفضل مصادر الطاقة، وهو من أنواع الوقود الأحفورية كالنفط والفحم، حيث يتشكل في باطن الأرض من بقايا النباتات والحيوانات والجزيئات الحية التي عاشت قبل ملايين السنين.
والغاز الطبيعي مركب لا لون له ولا شكل ولا رائحة وكان قبل اكتشاف طرق استخدامه يحرق في الهواء للتخلص منه.

٢. أشكال وجود الغاز الطبيعي:

يوجد الغاز الطبيعي إلى جانب النفط في المكامن الواقعة على أعماق تتراوح ما بين كيلومتر واحد وكيلومترين تحت سطح الأرض، كما يوجد وحده في أعماق أكبر من ذلك وبالتالي فهو يستخرج من باطن الأرض في شكلين:

أ- الغاز المرافق: وهو غاز يوجد مرافقاً للنفط الخام وتقوم المعامل بفرزه عنه.
ب- الغاز غير المرافق: وهو غاز يوجد على نحو مستقل عن النفط الخام وتقوم المعامل بمعالجته وإعداده للتوزيع.

٣. المكونات الأساسية للغاز الطبيعي:

ويحتوي كلا النوعين المذكورين أعلاه على:

ا. الغاز الحامض:
وهو مجموعة الغازات المؤلفة من كبريت الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون الموجودة في الغاز المرافق وغير المرافق.
وتتم إزالتها من الغاز بطريقة تسمى التحلية حيث يسمى عندها بالغاز الحلو الذي لايحتوي على مادة كبريت الهيدروجين السامة.

ب. الغاز الحلو:
وهو الغاز الحامض الذي لايحتوي على مادة كبريت الهيدروجين السامة حيث يتم إزالتها منه بطريقة تسمى التحلية.

ج. **الميتان:**
وهو المكون الأخف والأوفر في الغاز الطبيعي.

د. الإيتان:
وهو المكون الثاني في الغاز الطبيعي.

هـ. غاز البيع:
وهو عبارة عن خليط من الميتان والايتان.

و. البروبان LPG:
وهو المكون الثالث في الغاز الطبيعي، ويوجد بصورة طبيعية كغاز ولكن يمكن تحويله إلى سائل بالضغط والتبريد.

ز. البوتان:
وهو المكون الرابع في الغاز الطبيعي، ويوجد بصورة طبيعية كغاز يمكن تحويله إلى سائل بالضغط والتبريد.

ح. غاز النفط السائل:
وهو خليط من البروبان والبوتان ويتم ضغطه وتسييله ومن ثم تخزينه في اسطوانات غاز.

ويمكن إسالة الغاز الطبيعي بالتبريد تحت ضغوط عالية جداً أو أن يتم ضغطه فقط، حيث يسمى الغاز الطبيعي المضغوط.

٤. أنواع الغاز المستخدم في محركات الاحتراق الداخلي:

١.٤ الغاز الطبيعي المضغوط CNG:

يتم تعبئة الغاز قي السيارة بعبوات يزيد ضغطها عن bar ٢٠٠ ويبقى الغاز في الحالة الغازية ويشكل الميتان النسبة العظمى من خليط الغازات المكونة للغاز الطبيعي.

٢.٤ الغاز الطبيعي المسيل LNG:

وهو الغاز الطبيعي الذي تم تسييله وتبلغ نسبة الميتان فيه ٩٥% أو أكثر وهو وقود ثابت التركيب وبالتالي فأن مواصفات أداء المحرك ستكون مثالية باستعماله كما أن حجم جهاز الوقود يكون اقل مقارنة مع المحركات العاملة بالـ CNG إلا أن كلفتة باهظة وهو خطر جداً وله عدة أنواع وهي:

أ-الغاز الحمضي Gas. Sweet:
تصنف مركبات الكبريت عموماً والتي قد توجد في الغاز الطبيعي مثل (غاز كبريت الهدروجين) على أنها شديدة التأثير على المعدات المعدنية وتحدث تآكلاً للمعدن والخطورة أن هذه المركبات قد تتواجد في الغاز الطبيعي مما يلزم معالجة الغاز الطبيعي لإزالتها وأن انخفاض نسبة كبيرة منها تجعله مقبولاً تماما للاستخدام لذا يطلق عليه اسم Gas. Sweet

ب-الغاز الجاف Dray Gas:
وهو الغاز الطبيعي الذي يحوي مركبات تزيد عدد ذرات الكربون بها على أكثر من أربعة، وغالباً ما يكون الميتان هو المركب السائد وبنسبة تزيد على ٨٠% بالحجم وهو الأصلح للاستخدام كوقود للمحركات حيث أنه جاف ونظيف وخالٍ من الملوثات.

ج-الغاز الرطب Wet Gas:
وهو الذي يحتوي على مركبات تكون فيها ذرات الكربون خمسة فما فوق، وأن الغاز بمكوناته يكون في الحالة السائلة تحت الضغط الجوي ومن ثم يصبح من اللازم التخلص منها، ويطلق على هذه النوعية من الغازات الطبيعية Gas Wet وهو وقود غير مناسب للاستخدام في المحركات حيث ينتج عن احتراقه تضعف كفاءة أداء المحرك، وخاصة مع طول فترات الاستخدام، كما يسرع من تدهور زيوت التزييت المستخدمة بمحركات الغاز وبالتالي يلزم تغييرها بعد فترات استخدام قصيرة نسبياً.

د-الغاز النفطي LPG:
ويكون بالحالة السائلة تحت ضغوط منخفضة نسبياً حوالي $13kg/cm^2$ وهو يتكون بشكل أساسي من البروبان والميتان ويفضل أن تزيد نسبة البروبان عن ٩٠% لاستعماله كوقود في السيارات.

هـ-الغاز المضغوط ذو الأصل المميع LCNG:
وهو الغاز المضغوط الذي يمكن الحصول عليه من الغاز المسيل في محطات LNG وهو يمتاز بالتركيب الثابت وبالتالي مواصفات أداء مثالية للسيارات التي تستخدم CNG كوقود.

٥. معالجة الغاز الطبيعي:

١.٥ الهدف من المعالجة:

معالجة الغاز الطبيعي هي مجموعة من العمليات التي يتم فيها تنقية الغاز الطبيعي الخام بعد استخراجه من آبار الغاز ودفعه للسطح.
ويجب أن يحقق الغاز المستخدم قيمة حرارية بحدود 41±5% ميغا جول لكل متر مكعب من الغاز عند ١ ضغط جوي و صفر درجة مئوية.
وأن يكون خالياً من الدقائق الصلبة وحبيبات الماء السائل لتفادي التعرية والتآكل والأضرار الأخرى التي قد تسببها للأنابيب. وأن يكون مجففاً من الماء بشكل كافٍ لتفادي تشكل مركبات الميتان المائية سواء في منشأة المعالجة أو في خطوط النقل.
ويجب أن تكون نسبة كبريت الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين وبخار الماء ضئيلة جدا وأن تكون نسبة الزئبق تحت النسبة الممكن قياسها.
وبعد معالجة الغاز يشكل غاز الميتان أكبر نسبة من محتوى الغاز الطبيعي حيث تصبح خصائصه مختلفة إلى حد كبير عن خصائص الغاز الخام ويستخدم هذا الغاز المعالج كوقود.

٢.٥ مركبات الغاز الطبيعي الخام:

ا- الميتان CH_4 وهو أخف الهيدروكربونات وأقصرها
ب-الايتان C_2H_6 وهي هيدروكربونات غازية أثقل
ج-البنتان C_3H_8
د- مركبات ذات كتل جزيئية أثقل
هـ- غازات حامضية مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2
و- كبريت الهيدروجين H_2S
ز- الميتان ثيول CH_3SH
ح- ايثان ثيول C_2H_5SH
ط- النيتروجين N_2
ي-الهيليوم He
ك-الماء
ل-هيدركروبونات مسالة
م-الزئبق وهو قد يوجد بكميات ضئيلة جداً

٣.٥ وحدة معالجة الغاز الطبيعي:

وحدة معالجة الغاز الطبيعي تتألف من محطات الضغط ونظام التكثيف ونظام امتصاص الغاز ونظام التجزئة ونظام المعالجة ووحدة التخزين الأولي.
تتعدد طرق ترتيب وحدات المعالجة المختلفة المستخدمة في معالجة الغاز الطبيعي الخام، وبنتيجة المعالجة للغاز المستخرج من الآبار نحصل على المنتجات الثانوية التالية:

ا-الغاز الطبيعي المتكثف
ب-الكبريت
د-الإيتان
هـ-الغاز الطبيعي المسيل (ويتكون من البروبان والبنتان والهيدركربونات الأثقل)

عادة ما يجمع الغاز الطبيعي الخام من عدة آبار متجاورة حيث يتم تخليصه من الماء السائل الحر ومن متكثف الغاز الطبيعي. الماء المستخلص يتم التخلص منه كمياه عادمة، أما متكثف الغاز فيرسل إلى محطات تنقية النفط. بعد ذلك يساق الغاز بواسطة الانابيب إلى منشأة معالجة الغاز حيث تبدأ المعالجة عادة بإزالة الغازات الحامضية (كبريت الهيدورجين وثاني أكسيد الكربون).
ترسل الغازات الحامضية المستخلصة من الغاز إلى وحدة معالجة الكبريت التي تحول كبريت الهيدروجين الموجود في الغاز الحامضي إلى عنصر الكبريت. يمكن تحقيق ذلك بطرق مختلفة أكثرها شيوعاً هو وحدة كلاوس.
الغازات الناتجة من وحدة كلاوس عادة تسمى "الغازات المتخلفة" وتخضع لعمليات معالجة إضافية في وحدة معالجة الغازات المتخلفة لاستخلاص ما تسرب من المواد المحتوية على الكبريت وإعادتها إلى وحدة كلاوس أوكغيرها، إن عملية معالجة الغازات المتخلفة يمكن أن تتم باستخدام طرق متنوعة منها المعالجة الأمينية.
أما الغاز العادم الناتج من منشأة معالجة الغازات المتخلفة فيتم حرقه ويطلق إلى الهواء حيث يكون محتويا على الماء وثاني أكسيد الكربون.
بعد التخلص من الغازات الحامضية يرسل الغاز الطبيعي إلى وحدة التجفيف للتخلص من بخار الماء الموجود في الغاز. وتتم عملية التخلص من الماء إما بالامتصاص في مادة ثلاثي الغلايكول أو الامتزاز بالضغط المتأرجح وهي عملية تعتمد على مواد ممتزة صلبة. في كلا العمليتين تجفف المادة المستخدمة للتخلص من الماء ويعاد استخدامها من جديد. وقد يلجأ إلى عمليات أخرى للتجفيف مثل استخدام الأغشية النافذة، والتي تسبب انخفاض أكبر في الضغط أو التجفيف عند سرعات فوق صوتية، مثل عملية «Separator Twister Supersonic»
بعد ذلك يزال الزئبق باستخدام عمليات امتزازية باستخدام مواد مثل الكربون المنشط أو مناخل جزيئية.
وبعد ذلك تتم إزالة النيتروجين باستخدام الطرق الثلاث وهي:

- عملية التبريد العميق
- عملية الامتزاز
- عملية الامتصاص

بعد ذلك، تكون عملية استخلاص الغاز الطبيعي المسيل والتي تتم في أغلب منشآت معالجة الغاز الكبيرة الحدثيه بواسطة التقطير على درجات حرارة فائقة البرودة يتم فيها تخفيف لضغط الغاز باستخدام موسعات التربو قبل تقطيرها في برج تقطير إزالة الميتان.
الغاز الناتج بعد عملية استخلاص الغاز الطبيعي المسيل هو الغاز الجاهز للتسويق للاستهلاك النهائي.

...

ملحق رقم /٢/

مشروع خط الغاز العربي
إنتاج واحتياطي الوطن العربي من الغاز الطبيعي

يبلغ إنتاج الوطن العربي من الغاز الطبيعي حوالي ١٢.٢% عالمياً وتتصدر الجزائر المرتبة الأولى بالنسبة للدول العربية ومن ثم السعودية ثم الإمارات العربية المتحدة.
كما يبلغ احتياطي الوطن العربي من الغاز حوالي ٢١.٥% من الاحتياطي العالمي.

١. أسباب انخفاض استهلاك النفط في الوطن العربي:

إن انخفاض استهلاك نسبة المنتجات النفطية في الوطن العربي يعود:
- قلة عدد السكان في الدول النفطية
- قلة المشاريع الصناعية
- الزيادة في نسبة استهلاك الغاز

٢. أسباب ارتفاع نسبة استهلاك الغاز الطبيعي في الوطن العربي:

إن ارتفاع نسبة استهلاك الغاز في الوطن العربي يعود إلى:
- انخفاض القيمة التصديرية للغاز
- ارتفاع المردود الاقتصادي للنفط
- السياسات التي أتبعتها الحكومات العربية

٣. مشروع خط الغاز العربي

١.٣ خط الغاز العربي:

يعتبر اكبر مشروع عربي استراتيجي تكاملي لنقل وتجارة الغاز الطبيعي.
ويعد خط الغاز العربي شريان اقتصادي استراتيجي يربط بين الدول المؤسسة له وهي مصر والأردن وسوريه و لبنان، وبين قارات أفريقيا وأسيا وأوروبا في مرحلة لاحقة كما يعد نواة لشبكة إقليمية لنقل الغاز والتي سيكون لها دور مهم في تفعيل التعاون العربي المشترك على المستوى الإقليمي.

٢.٣ عملية نقل الغاز:

يجب أن ينقى الغاز الطبيعي الخام قبل نقله ليوافق المعايير المحددة من قبل شركات النقل والتوزيع عبر خطوط الأنابيب. وتختلف تلك المعايير بين خطوط النقل بناء على مواصفات الأنابيب المستخدمة والأسواق المستهدفة

٣.٣ خط مراحل ربط خط الغاز العربي:

لقد نجح قطاع النفط في تنفيذ المرحلتين الأولى والثانية من مشروع خط الغاز العربي باستثمارات وصلت لـ ٥٠٠ مليون دولار وقد بدأ ضخ الغاز المصري داخل الأراضي الأردنية في نهاية عام ٢٠٠٥، وفى عام ٢٠٠٦ فقد تم توقيع اتفاقية مبادئ أساسية لبيع الغاز المصري لسورية وذلك بين الشركة السورية للغاز والشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية.
وقد انتهت شركة فجر الأردنية المصرية من تنفيذ جزء من مدينة الرحاب شمال الأردن وحتى الحدود الأردنية السورية بطول ٣٠ كم لربط المرحلة الثانية من مشروع خط الغاز العربي بالمرحلة الثالثة والتي انتهى الجانب السوري من تنفيذها داخل الأراضي السورية، حيث تم البدء في ضخ الغاز للجانب السوري في تموز ٢٠٠٨ ويتم حالياً الانتهاء من المرحلة الخاصة بوصول الغاز المصري إلى لبنان خلال الفترة القادمة.

٤. الغاز الطبيعي السوري:

١.٤ أشكال توجد الغاز الطبيعي السوري:

يتواجد الغاز الطبيعي السوري بعدة أشكال حسب مصادر الحصول عليه:

- **الغاز الطبيعي الحر:** المستخرج من الآبار في الحقول الغازية وهو يتواجد في حقول منطقة الجبسة في محافظة الحسكة و الغاز التدمري وغاز منطقة الأرك في محافظة حمص.
- **الغاز المرافق للنفط:** المستخرج من الآبار في الحقول النفطية مثل حقل عمر في دير الزور وحقول الرميلان والسويدية وكراتشوك وغيرها في محافظة الحسكة.
- **الغاز المسيل:** ويقصد به المميع وهو المستخرج من معامل خاصة ومن مصافي التكرير.

٢.٤ أماكن توجد الغاز الطبيعي السوري:

يتواجد الغاز الطبيعي السوري بعدة حقول وآبار وهي:

- **آبار الحقول الغازية**: وهي حقول منطقة الجبسة في محافظة الحسكة وحقول المنطقة الوسطى في محافظة حمص.
- **آبار الحقول النفطية:** وهي حقل عمر في دير الزور وحقول الرميلان والسويدية وكراتشوك في محافظة الحسكة.
- **من مصافي التكرير:** ويستخرج من معامل خاصة ومن مصافي التكرير وفي معامل غاز الجبسة، والسويدية وحقل عمر.

ملحق رقم /٣/

نماذج محركات تعمل بالغاز الطبيعي

١. محرك الغاز الطبيعي ٥.٣ لتر

المواصفات الفنية لمحرك الغاز الطبيعي ٥.٣ لتر

SC5DT160/180Q3 أوروبا Ⅲ
CT160/180٤ أوروبا Ⅱ

محرك الغاز الطبيعي ٥.٣ لتر

مجالات الاستخدام:سيارة الركاب المتوسطة ووسائل النقل الخاصة
مدة القدرة :١٦٠-٢٠٠ حصان

نموذج	الوحدة	أوروبا Ⅲ		أوروبا Ⅱ	
		SC5DT160Q3	SC5DT180Q3	CT160٤	CT180٤
وقود		الغاز الطبيعي المضغوطCNG			
طراز		٤ الاسطوانة ، ٤ الاشواط ، المياه المبردة			
تهوية		توربو موسط تبريد /TCI			
قطر داخلي ×طول الشوط	مم×مم	١١٤×١٣٠			
الحجم المزاح	لتر	٥.٣			
نسبة الضغط		١١:١			
الاستطاعة التقديرية	كيلو واط	١١٨	١٣٢	١١٨	١٣٢
عدد الدورات	دورة كل دقيقة r/min	٢٣٠٠	٢٣٠٠	٢٣٠٠	٢٣٠٠
أقصى كفاءة حرارية	%	٣٧			
أقصى عزم دوران / سرعة	نيوتن متر / دورة / دقيقة N.m/r/min	١٥٠٠/٥٨٠	١٦٠٠～١٤٠٠/٦٥٠	١٥٠٠/٥٨٠	١٦٠٠～١٤٠٠/٦٥٠
الضوضاء (الضجيج)	ديسيبل dB(A)	≦٩٨			
فترة الإصلاح	كيلو متر	≦٤٠٠٠٠٠			
الابعاد	مليمتر	٩٠٠(طول)×٧٩٤(عرض)×٩٢٥(ارتفاع)			
الوزن	كغ	٥٤٠			

٢. محرك الغاز الطبيعي٨.٣ لتر

المواصفات لمحرك الغاز الطبيعي ٨.٣ لتر
SC8DT230/250Q3 أوروباIII
T6114ZLQ3/4B أوروبا II

محرك الغاز الطبيعي٨.٣ لتر

مجالات الاستخدام:سيارة الركاب المتوسطة ووسائل النقل الخاصة
مدة القدرة :٢١٠-٢٦٠ حصان

نموذج	الوحدة	أوروبا Ⅲ		أوروبا Ⅱ	
		SC5DT160Q3	SC5DT180Q3	CT160٤	CT180٤
وقود		الغاز الطبيعي المضغوطCNG			
طراز		٦ الاسطوانة ، ٤ الاشواط ، المياه المبردة			
الجريان		توربو موسط تبريد /TCI			
قطر داخلي ×طول الشوط	مم×مم	١١٤×١٣٥			
الحجم المزاح	لتر	٨.٣			
نسبة الضغط		١١:١			
الاستطاعة التقديرية	كيلو واط	/١٧٠	١٨٤	١٨٤	١٧٠
عدد الدورات	دورة كل دقيقة r/min	٢٢٠٠	٢٢٠٠	٢٢٠٠	٢٢٠٠
أقصى كفاءة حرارية	%	٣٧			
أقصى عزم دوران / سرعة	نيوتن متر / دورة / دقيقة N.m/r /min	١٥٠٠/٥٨٠	١٦٠٠～١٤٠٠/٦٥٠	١٥٠٠/٥٨٠	١٦٠٠～١٤٠٠/٦٥٠
الضوضاء (الضجيج)	ديسيبل dB(A)	≧٩٦			
فترة الاصطلاح	كيلو متر	≦٤٠٠٠٠٠			
الأبعاد	مم	١٢٥٥(طول)×٧١٥(عرض)×١٠٤٥(ارتفاع)			
الوزن	كغ kg	٦٤٠			

٣. محرك الغاز الطبيعي ٩ لتر

المواصفات لمحرك الغاز الطبيعي ٩ لتر

SC9DT280Q3 أوروباⅢ
CTL280～26 أوروباⅡ

محرك الغاز الطبيعي٩ لت

مجالات الاستخدام:سيارة الركاب المتوسطة ووسائل النقل الخاصة
مدة القدرة :٢٦٠-٣٠٠ حصان

نموذج	الوحدة	أوروبا Ⅲ Euro Ⅲ		أوروبا Ⅱ Euro Ⅱ	
		SC5DT160Q3	SC5DT180Q3	CT160٤	CT180٤
وقود		الغاز الطبيعي المضغوطCNG			
طراز		٦ الاسطوانة ، ٤ الشوط ، المياه المبردة Cylinder 4 Stroke, Water cooled～٦			
تهوية		توربو موسط تبريد /TCI			
قطر داخلي ×طول الشوط	مم×مم	١١٤×١١٤			
الحجم المزاح	لتر	٩			
نسبة الضغط		١١:١			
الاستطاعة التقديرية	كيلوواط\\دورة\\دقيقة Kw/r/min	٢٠٦			
عدد الدورات	دورة كل دقيقة r/min	٢٢٠٠			
أقصى كفاءة حرارية	%	٣٧			
نسبة استهلاك النفط	غرام /كيلوواط ساعة g/kW.h	٠.٣≧			
أقصى عزم دوران / سرعة	نيوتن متر / دورة / دقيقة N.m/r/min	١٣٠٠.١٤٠٠/١١١٠			
الضوضاء	ديسيبل	٩٦≧			

(الضجيج)	dB(A)	
فترة الاصلاح	كيلو متر	≦ ٤٠٠٠٠٠
البعد الشامل	مليمتر	١٢٥٥(طول715×(Length(عرض1045×(Width(ارتفاعHeight)
الوزن	كيلوغرام kg	٦٤٠

.....