

# السيارات العاملة على الغاز

## متطلبات التحويل للعمل على الغاز ومزاياها

### اقتراح خطة وطنية لتحويل السيارات على الغاز

## Sustainable mobility with Natural Gas Vehicle (NGV) Conversion requirements and benefits Proposal for a national conversion plan

## Mobilité durable au Gaz Naturel Véhicule (GNV) Exigences de conversion et les avantages Proposition d'un plan national de conversion

قام الإنسان باستثمار ثروات الطبيعة خلال العقود الماضية وسخرها لخدمته، دون النظر لما يخلفه ذلك من آثار سلبية تنعكس على بيئته وصحته..

وليس بخفي ماخلفه استخدام البنزين والديزل في المركبات الآلية من آثار ضارة وصلت إلى حدّ الخطورة على حياة الإنسان وصحته ومحيطه، وساهمت بشكل كبير في تكوين الغازات الدفيئة والتي أدت لظاهرة الاحتباس الحراري. و في معرض البحث عن طرق جديدة من أجل تخفيف التلوث محلياً كانت هذه الدراسة المبسطة حول تحويل المركبات للعمل على الغاز. ويؤمل لهذه الدراسة – عند تطبيقها أن تحقّق المرجوّ منها في تحسين البيئة والهواء المحيطين ، فينعكس ذلك إيجابياً على الصحة والسلامة العامة...

يتضمن هذا المقال ملخص دراسة أعدت في مديرية الدراسات والبحوث وشؤون البيئة بوزارة النقل في سوريا بعام 2011 حول السيارات العاملة على الغاز، وآلية التحويل وأهميته لاستخدام هذه التقنية الجيدة بيئياً واقتصادياً وذلك من خلال:

- التعريف بالغاز كوقود بديل في المركبات الآلية والمزايا التي يتمتع بها وتجعله الوقود الأفضل من غيره من أنواع الوقود الأحفورية 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 عالمياً من جهة، وبسبب تزايد أسعار النفط (البنزين والمازوت) ورخص ثمنه نسبياً من جهة ثانية.
- استعراض المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي CNG في المركبات، وإجراء مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقود البنزين والديزل، والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي CNG في المركبات الآلية.
- طرح خطة وطنية للتحويل على الغاز في المركبات العامة والأجرة في محافظتي دمشق وريفها كخطوة أولى، ثمّ تعميمها لتشمل كافة المحافظات في القطر.
- ذكر لأهم متطلبات هذا التحول واشتراطاته ومزاياه.

## أولاً: أنواع الغاز الطبيعي المستخدم كوقود بديل :

أصبحت تكنولوجيا استخدام الغاز الطبيعي كوقود للمحركات إحدى الأساسيات الهامة المستخدمة عالمياً، لما يحققه من توفير في كمية الوقود السائل وإمكانية تصديره، إضافة إلى ما يحققه الغاز من بيئة نظيفة، فهو أقل تلويثاً من حيث نواتج الاحتراق. ويعدّ الغاز الطبيعي أسرع مصادر الطاقة الأولية نمواً في العالم خلال العقود الثلاثة الأخيرة، وذلك بسبب خصائصه ومزاياه. كما يعتبر وقوداً نظيفاً بيئياً لانخفاض نسب الملوثات الناجمة عن الاحتراق في المركبات بشكل كبير وبمعدلات عالية.

يعتبر الغاز الطبيعي من أنظف أنواع الوقود الأحفورية، والأكثر وفرة عالمياً حيث إن استهلاك الغاز يمثل أكثر من 20% من إجمالي استخدام الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية، ولكنه يمثل فقط نحو 2% من الطاقة المستخدمة في مجال النقل فيها (تقديرات 2010)، على الرغم من أن تقنية استخدام الغاز الطبيعي في مجال النقل أصبحت متاحة منذ أواسط القرن الماضي .

وقد ازداد عدد السيارات العاملة بالغاز الطبيعي زيادة مطّردة بمعدل نمو سنوي تقريبي 25 % خلال الأعوام الخمسين الماضية. كما ازداد استخدام المركبات العاملة بالغاز في أوروبا وأمريكا الجنوبية، بسبب ازدياد المخاوف البيئية وارتفاع أسعار المشتقات النفطية (البنزين والديزل). إذ يُستخدم الغاز الطبيعي في الباصات والسيارات، بينما يستخدم المسال منه في المركبات الثقيلة العاملة بالغاز، مثل الشاحنات، وذلك لضخامة محركاتها حجماً واستطاعةً. وفيما يلي استعراض لأكثر أنواع الغاز استخداماً كوقود في المركبات:

### 1- البروبان (Liquefied Petroleum Gas) LPG :

هو المكوّن الثالث في الغاز الطبيعي، ويوجد بصورة طبيعية كغاز، ولكن يمكن تحويله إلى سائل بالضغط والتبريد. استخدم البروبان كوقود بديل في مجال النقل منذ أربعينيات القرن الماضي، كما أنّه يأتي في المرتبة الثالثة كأحسن وقود مفضل في مجال النقل في الولايات المتحدة بعد البنزين والديزل.

### 2- الغاز الطبيعي المضغوط (Compressed Natural Gas) CNG :

يتم تعبئة الغاز في السيارة بعبوات يزيد ضغطها عن 200 bar ويبقى هذا الغاز في الحالة الغازية، وبشكل الميثان النسبة العظمى من خليط الغازات المكوّنة له. والاستهلاك العالمي المتوقع للغاز كوقود للمركبات العاملة بالغاز الطبيعي سيكون بحدود 400 مليار متر مكعب سنوياً في عام 2020، أي نحو 16 % من إجمالي الطلب العالمي على الغاز اليوم.

### 3- الغاز الطبيعي المسيل (Liquefied Natural Gas) LNG :

إنّه الغاز الطبيعي الذي تم تسييله، وتبلغ نسبة الميثان فيه 95% أو أكثر، وهو وقود ثابت التركيب، وبالتالي فإن مواصفات أداء المحرك ستكون مثالية باستعماله، كما أن حجم جهاز الوقود أقل مقارنة مع المحركات العاملة بالـ CNG إلا أن كلفته باهظة وهو خطر جداً وله عدة أنواع وهي ( الغاز الحمضي Sweet Gas والغاز الجاف Dray Gas والغاز الرطب Wet Gas).

## ثانياً: مقارنة بين الآثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل والآثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات:

### 2-1- الأثار السلبية لاستخدام وقودي البنزين والديزل في المركبات:

#### 2-1-1- على البيئة والصحة:

إن الناتج الرئيسي لاحتراق وقود البنزين هو ثاني أكسيد الكربون الذي يحجب الأشعة الشمسية ما تحت الحمراء، كما يحجب الحرارة التي يعكسها سطح الأرض ليلاً. ونتج عن ذلك ما يُعرف بظاهرة الاحتباس الحراري. كما يترك البنزين تأثيراً سلبياً آخر على البيئة، لأنَّ احتراقه لا يتمَّ بالكامل في المحركات فينجم عنه الغبار، وكمية من الهيدروكربون غير المحروق، إلى جانب مركبات وسطية أخرى سامة. كما أنها تنتدى تحت تأثير أشعة الشمس وينجم عن ذلك في المدن الكبرى ما يعرف بالسموغ، وهو مزيج الدخان والضباب المسبب لأمراض الرئة والأورام الخبيثة.

#### 2-1-2- على الهواء:

يُعدّ تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت الناتجة من احتراق البنزين هو السبب الرئيسي للمطر الحامضي، الذي يؤثر سلباً على الكائنات الحية عامة . كما أن الانبعاثات الغازية الناتجة عن محركات الاحتراق الداخلي لكافة المركبات تؤدي إلى إطلاق غازات مضرّة في الهواء الخارجي، أهمها غاز أول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الأوزون والهيدروكربونات والبنزن والعوالق وغيرها.



الشكل 1: نموذج لسيارة تعمل بالغاز

### 2-2- الأثار الإيجابية لاستخدام وقود الغاز الطبيعي في المركبات:

يحقق استخدام الغاز الطبيعي كوقود للمحركات بدلاً عن الوقود الأحفوري السائل فوائد كثيرة في عدة مجالات أهمها:

#### 2-2-1- على البيئة:

يساهم في حماية البيئة من التلوث لانخفاض 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، حيث تكون تلك المركبات على هيئة دخان أزرق أو أسود، طبقاً لظروف احتراقها

داخل المحرك، وهذا ناتج عن وقود البنزين والمازوت حيث إنّ الغاز الطبيعي يحترق بكامله داخل المحرك فلا ينبعث منه إلا بخار الماء وثاني أكسيد الكربون، وكلاهما مقبولان بيئياً.

### 2-2-2- 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 أقل بكثير من التلوث الناجم عن البنزين والديزل، وذلك وفق النسب التقريبية الآتية:

أول اوكسيد الكربون أقل بنسبة 83 %

الهيدروكربونات أقل بنسبة 83 %

أكاسيد الازوت أقل بنسبة 25 %

ثاني اوكسيد الكربون أقل بنسبة 21 %

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

### 2-2-3- 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 أخف من الهواء، فيرتفع بسرعة في الجو ويتبدد في حال تسربه لأن مزيج CNG مع الهواء لا يشتعل إلا بنسبة محدودة جداً.

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

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.

### 2-2-4- على الاقتصاد:

نظراً لخص ثمن الغاز بالنسبة لأسعار البنزين والمازوت فإنه بإمكان صاحب السيارة أن يحقق وفراً في تكاليف التشغيل عند استخدامه الغاز كوقود لمحرك سيارته .

إضافة إلى ذلك فالتوسع في استخدام الغاز الطبيعي يحقق وفراً كبيراً في كميات البنزين والديزل المطلوبة للاحتياجات الأخرى، والتي تنزايد يوماً بعد يوم مع التطور الحضاري والصناعي، مما يلزم معه الترشيد في استخدامها، وإحلال الغاز الطبيعي بدلاً منها 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 فضلاً 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.

## 2-2-5- على المحركات وعمليات الصيانة:

يؤدي استخدام الغاز في المحركات إلى انخفاض فترات الصيانة الدورية لهذه المحركات مقارنة مع استخدام أنواع الوقود الأخرى. إذ إن الغاز لا يحدث تآكلاً للأجزاء المعدنية للمحرك مثل التي تُحدثها نواتج الوقود الأخرى والمتمثلة في أكاسيد الكبريت ومركبات الرصاص.

كما أن مقومات الأمان بأسطوانة الغاز المستخدمة في السيارة متوفرة، لأن الأسطوانة تُصمم لتتحمل ضغطاً يعادل 200 بار، كما أنها تزود بثلاثة صمامات للأمان تُغلق أوتوماتيكياً في حالات الطوارئ والحوادث لمنع تسرب الغاز، أضف إلى ذلك أنّ الغاز أخف من الهواء، مما يجعله يطير للأعلى بعكس البنزين (كما ذكر أعلاه).

## ثالثاً: أنواع المحركات العاملة على الغاز الطبيعي:

يوجد نوعان للمحركات العاملة على الغاز الطبيعي:

1- **محرك يعمل بالغاز فقط:** مصمّم ومنتج من الشركة ليعمل بالغاز الطبيعي فقط.

2- **محرك يعمل بنظام الوقود المزدوج:** مصمّم ومنتج من الشركة ليعمل بنظام الوقود المزدوج أي (غاز طبيعي

وقود عادي). وله نوعان أيضاً:

### أ- محرك يعمل على الغاز والبنزين:

يمكن تحويل السيارة من العمل على الغاز إلى العمل على البنزين أو العكس عن طريق مفتاح تحويل موجود أمام مقود السيارة، وكثير من السيارات التي تعمل بنظام الوقود المزدوج تتحول أوتوماتيكياً إلى البنزين عند نفاذ الغاز من الأسطوانة.

### ب- محرك يعمل على الغاز والديزل:

ويتم ضمن نظامين: الأول تحويل نظام الديزل إلى غاز، والثاني تحويل محرك الديزل ليعمل بخليط من الغاز والديزل، ويسمى بمحرك الوقود الثنائي، حيث يبقى نظام وقود 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.

## رابعاً: اشتراطات عملية التحويل على المستوى الوطني ومزاياها:

كثيرة هي الاشتراطات والخطوات العملية والتدرجية الواجب أخذها بعين الاعتبار لتأمين السلامة عند عملية تحويل المحرك ليعمل على الغاز على المستوى الوطني ووفق خطة شاملة، وفيما يلي أهمها:

أ- تأمين سلامة السائق والركاب: من حيث الحوادث والانفجارات الممكنة، وما يترتب عليها، وهذا يتطلب مجموعة من إجراءات الأمان الفنيّة والتي تعتبر من مسؤولية الجهات التي تقوم بعملية التحويل.

ب- تأمين سلامة المواطنين: يجب تأمين سلامة المواطنين من مشاة وركاب سيارات أخرى، باستخدام صمّات الأمان في المركبات المحوّلة، وبمواصفات فنية عالية.

ت- إعادة تأهيل العاملين: يجب إعادة تأهيل العاملين في حقل الصيانة بما يتناسب والمتطلبات المستجدة .

- ث- تنفيذ عملية التحويل بالتدرج: يجب تنفيذ عملية التحويل بالتدرج مع تطبيق التجربة ورصدها على الأقل لمدة عام لتقويمها بشكل كامل.
- ج- إجراء الدراسة الميدانية: يجب إجراء دراسة ميدانية حول التغيرات المتوقعة للأمراض التنفسية المتوقعة بالاستفادة من التجارب العالمية.
- ح- محرك السيارة ذو كفاءة عالية لذا يجب أن يكون محرك السيارة بحالة فنية ممتازة.

#### 4-1. مزايا عملية التحويل:

##### 4-1-1. الايجابيات من عملية التحويل:

- إن تطبيق تقانة استخدام السيارات للعمل على الغاز يعطي عدداً من الفوائد منها:
- أ- تخفيف السرعة: ممّا يعكس على تخفيض الحوادث المأساوية التي تسببها السرعة العالية.
- ب- رخص الوقود الغازي: يعتبر الوقود الغازي من أرخص أنواع الوقود.
- ج- الاحتراق بكفاءة عالية: إن الغاز الطبيعي يتم احتراقه بكفاءة عالية، من دون إفراز عوادم صلبة، حيث إن ارتفاع نسبة الميثان فيه يؤدي لرفع كفاءته في تشغيل محركات السيارات، وقدرته على زيادة عمر المحرك بمعدل يراوح بين (30 إلى 40) % مقارنة مع محرك البنزين.
- د- انخفاض تلوث الهواء: نظراً لانخفاض المخلفات الضارة الناتجة عن الاحتراق.

##### 4-1-2. السلبيات من عملية التحويل:

- إن أهم العوامل السلبية للتحويل للغاز الطبيعي على المحرك في السيارة هي:
- 1- **ضعف عزم المحرك وانخفاض التسارع:** وانخفاض الطاقة الخارجة منه مقارنة بتلك الصادرة عن استخدام البنزين، ذلك لوجود فرق بين الغاز والبنزين في ما يسمى القيمة الحرارية المكافئة للبنزين (Calorific value).

وللسيطرة على هذه المشكلة يُنصح باتباع الخطوات الآتية:

- أ- تشغيل السيارة صباحاً باستخدام البنزين بدلاً من الغاز: إن التسخين صباحاً باستخدام البنزين بدلاً من الغاز للتخلص من تأثير الكيريت.
- ب- عدم التحول لاستخدام الغاز الطبيعي إلا بعد وصول درجة حرارة المحرك إلى الوضع الطبيعي.
- التحويل للعمل بالبنزين لمدة ثنيتين قبل إطفاء المحرك.
- ت- استخدام الغاز الطبيعي بعد قطع مسافة لاتقل عن 5000 كيلومتر في السيارة من أجل تليين المحرك بالبنزين، ولتكوين طبقة وغشاء رقيقين من الكربون على الأسطح الداخلية لاسطوانات المحرك.
- ث- تركيب جهاز مع مجموعة التحويل للغاز الطبيعي الخاص بالسيارات ذات الحقن الالكتروني والذي يقوم بتعديل توقيت الشرارة لملاءمة كل الأوضاع مما يخفف من حجم هذه المشكلة.

#### 2- كبر حجم اسطوانة الغاز الطبيعي وثقل وزنها: إنَّ كبر هذا حجم وازدياد الوزن يؤديان 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 الأسطوانة المستخدمة بالسيارات الخاصة والتاكسي حوالي 30 كيلوغرام فارغة، ووزنها وهي ممتلئة 60 كيلو غرام تقريباً، مما يؤدي إلى هبوط حوالي 1.5 سنتيمتر من الخلف مع العلم بأن سعة هذه الأسطوانة 16 متراً مكعباً تقريباً.

#### 4-2. المزايا الفنية لاستخدام الغاز الطبيعي في المحركات:

- إن استخدام الغاز الطبيعي في المحركات له عدة مزايا منها:
- أ- يحترق عند أقل قيمة لمعامل فائض الهواء، وهذا يعني زيادة درجة حرارة الاحتراق وزيادة كفاءة عمله.
  - ب- لا يخلف الغاز بعد احتراقه أي نواتج صلبة.
  - ج- يتميز بارتفاع نسبة الأوكتان مما يسمح بزيادة نسبة الانضغاط في المحرك وزيادة استطاعته .
  - د- يزيد العمر الفني للمحرك الغازي بمعدل 30-40% بالمقارنة مع محرك البنزين، بسبب انخفاض تآكل جدران الاسطوانات لعدم وجود شوائب حمضية أو قلووية، ولقلة مخلفات الاحتراق داخل المحرك.
  - هـ- جودة عملية تشكيل المزيج، وسهولة إقلاع المحرك مع احتراق كامل للوقود

### خامساً : اقتراح لخطة وطنية للتحويل على الغاز ومتطلباتها:

#### 5-1. مراحل الإنشاء

يستلزم إقامة مشروع تحويل السيارات العاملة على البنزين للعمل على الغاز الطبيعي في مدينة دمشق وريفها كمرحلة أولى، وبعدها يمكن تعميم التجربة لتشمل كافة المحافظات، على أن يتم تنفيذ المشروع وفق أحدث النظم والمعايير العالمية المتبعة في هذا المجال، وأن تكون مستوفية متطلبات الأمن والسلامة اللازمة لذلك، وبعد الاطلاع على تجارب الدول في آلية التحول وتلافياً للسلبات و للعقبات التي مرت بها، خلصت الدراسة لأن تكون المراحل وفق الترتيب الآتي:

#### 1- مرحلة إنشاء شبكة الأنابيب:

- يتطلب العمل إنشاء شبكة أنابيب رئيسة و ثانوية مع كامل ملحقاتها لنقل كميات الغاز اللازمة للآليات، وذلك من شبكة نقل الغاز الحالية القريبة من دمشق (منطقة عدرا).
- إنشاء محطات في مدينة دمشق وريفها موزعة جغرافياً بالشكل المناسب لتعبئة الآليات بالغاز المضغوط والتي ستتغذى من التفرعات بحيث تؤمن هذه المحطات المرونة الكافية لتزويد الآليات بالغاز.
- إن إنشاء هذه المحطات يستغرق 6 أشهر (بالمقارنة بالفترة الزمنية للمنفذ بمصر)، علماً بأن الغاز الذي سيستخدم هو غاز CNG الطبيعي، وهو متوافر في سورية حسب إحصائيات وزارة النفط (وفق المجموعة الإحصائية لعام 2010).

#### 2- مرحلة إنشاء ورشات التحويل:

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

### 3- 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. يقترح تحويل سيارات الأجرة والسيارات الحكومية كمرحلة أولى للعمل في مدينة دمشق وريفها، وبعد نجاح التجربة واكتساب الخبرة يتم تعميمها على بقية المحافظات السورية.

### 5-2. التسهيلات المادية لعملية التحويل:

من التسهيلات المادية المقترحة لتكاليف عملية التحويل مثلاً أن يقوم مالك السيارة بعملية التحويل، أو أن تعطيه الحكومة قرصاً ميسراً، كما يعمل 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 وعندئذ يعود سعر الغاز إلى وضعه الطبيعي.

### 5-3. النتائج الايجابية للتحويل على الأمان والسلامة:

لقد سجل الغاز الطبيعي في المركبات سجلاً إيجابياً فيما يتعلق بالأمان والسلامة ومن واقع الاستخدام العلمي لمركبات الغاز في كل من إيطاليا وأمريكا ومصر والسودان، إذ لم يثبت أن أنظمة الغاز كانت سبباً في الحرائق الناتجة عن حوادث الطرق. وقد أجريت دراسة إحصائية في أمريكا على 7104 مركبات تعمل بالغاز الطبيعي قطعت مسافة 70 مليون كيلو متر، وكانت النتيجة أن هذه المركبات تحقّق عناصر أمان تفوق نظيرتها التي تستخدم الوقود النفطي العادي، ولم تقع أية حادثة كان الغاز الطبيعي سبباً فيها، ويرجع ذلك إلى أن الغاز الطبيعي أخف وزناً في الهواء.

### 5-4. المعوقات المحلية لتحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي:

من خلال دراسة الواقع الحالي لمحطات الوقود، ومتطلبات عملية التحويل، ظهرت عدة عوامل تعيق عملية تحويل السيارات العاملة على البنزين أو الديزل للعمل على الغاز أهمها:

أ- عدم وجود أو استكمال البنية التحتية للإمداد بالغاز داخل وخارج المدن وعدم إنشاء محطات الغاز وجعلها متاحة للسيارات.

ب- ارتفاع كلفة تحويل السيارات المصممة للعمل بالغاز الطبيعي والبنزين (هجين)، أو كلفة تحويل السيارات العاملة بالبنزين أو الديزل إلى الغاز الطبيعي.

ج- معدل تمويل سيارات الغاز الطبيعي أعلى من معدل تمويل سيارات البنزين، مما يستدعي جعل خطوط ومحطات الغاز أكثر كثافة وانتشاراً مع الزمن.

ح- تخوف الناس من العمل على الغاز الطبيعي لأسباب اقتصادية ولأسباب الأمان.

خ- دور التوعية والإعلام مازال ضعيفاً في توضيح هذه الأمور، وبيان أهمية استخدام الغاز كوقود صديق للبيئة.

## سادساً: استنتاجات ومقترحات....

مما سبق نرى أن التحول لاستخدام الغاز الطبيعي هو عمل إيجابي إذا تمت دراسة الجدوى الاقتصادية له قبل التحويل من قبل الجهات المختصة، كما أن المردود الاقتصادي له سيزداد مع تصاعد أسعار البنزين... هذا فضلاً عن الأثر الإيجابي المنعكس على البيئة والمتمثل في انخفاض مستوى التلوث، والتقليل من الانبعاثات الغازية والغبارية الملوثة، وما يتبع ذلك من تدني نسبة الأمراض الناجمة عنه، بالإضافة إلى خلق فرص عمل جديدة... وبناءً على ذلك فقد خلصت الدراسة المذكورة إلى مجموعة من التوصيات أهمها:

- 1- 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.
- 2- دراسة إمكانية تحويل سيارات الأجرة والسيارات الحكومية (كمرحلة أولى) العاملة في مدينة دمشق وريفها، ومن ثم تعميم التجربة على بقية المحافظات السورية.
- 3- دراسة إمكانية منح تسهيلات مادية لتكاليف عملية التحويل مثل إعطاء قروض ميسرة .
- 4- دراسة تخفيض الرسوم الجمركية عن الرسوم المستوفاة من السيارات العادية تدريجياً حتى انعدامها، كونها صديقة للبيئة، وذلك تشجيعاً لاستيراد مثل هذا النوع من المركبات، مع أن الدراسة توجه لتوطين صناعة التحويل محلياً للفوائد الاقتصادية والاجتماعية والمالية ...
- 5- الاستفادة من التجربة المصرية المشابهة لواقع العمل في سورية.

لقد فرضت الدول اشتراطات صارمة للحفاظ على البيئة من التلوث، وأضحى العالم يبحث عن كافة الوسائل لتقليل التلوث، ووجد غايته في الغاز الطبيعي باعتباره أقل أنواع الوقود الأخرورية تلوثاً وسيتم خلال السنوات القادمة فرض عقوبات صارمة على الدول الملوثة للبيئة.. إن هذه الدراسة عن السيارة العاملة على الغاز تمهد لدخول نوع جديد من السيارات بمواصفات صديقة للبيئة، آمليين أن تحقق انتشاراً مقبولاً للوصول إلى الهدف المرجو منها في خلق بيئة نظيفة وصحية لنا، وللأجيال القادمة.

## و الله ولي التوفيق

### المراجع

- تطور إنتاج بدائل وقود النقل والانعكاسات على الدول الأعضاء بمنظمة الأوبك – تموز 2010
- دراسات الوكالة الدولية للطاقة 2007
- المجموعة الإحصائية السورية لعام 2012- 2008 – المكتب المركز للإحصاء
- مجلة البيئة والصحة / [www.envmt-healthmag.com](http://www.envmt-healthmag.com)
- [-http://www.masrmotors.com/vb](http://www.masrmotors.com/vb)