III- السولار (وقود الديزل)

١- قصة السولار (وقود الديزل):

قطعت تكنولوجيا محركات الديزل تطويراً كبيراً، منذ أن توصل إليها مصمم أول محرك ديزل فى العالم وهو الألمانى رودلف ديزل (Rudolf Diesel) وكان ذلك عام ١٨٩٢م، وشمل الهدف من هذا التطوير التحسين فى اقتصاديات تشغيلها مع رفع كفاءتها وقوة أدائها .

كذلك شمل التطوير فى تصميم المحركات التعديل فى مواصفات وقود السولار، خاصة من حيث خفض نسبة احتوائه على الكبريت (وكما هو وارد بالجزء التالى من الدراسة) مع تشدد الإجراءات البيئية الساعية إلى إيجاد الوقود النظيف والصديق للبيئة .

والسولار كوقود ليس فقط للمحركات، وإنما أيضاً للجرارات الزراعية وغيرها من المعدات والماكينات المستخدمة فى الزراعة وإعداد التربة، بالإضافة إلى معدات البناء والحفر ورصف الطرق، إلى جانب الاستخدام كوقود للمحركات البحرية من السفن واللنشات والعديد من الاستخدامات الأخرى المتنوعة، وتقدر الزيادة فى الكفاءة بحدود ٢٠ – ٤٠ ٪ مقارنة بمحرك البنزين .

لذا يصل استهلاك السولار فى أغلب دول العالم إلى حوالى ثلاثة أو أربعة أضعاف الاستهلاك من بنزين السيارات، وفى مصر (خلال السنوات الأخيرة) قد قارب خمسة أضعافها، وتعزى هذه النسبة المرتفعة فى الاستهلاك إلى انتشار السيارات، الأتوبيسات، الشاحنات، وغيرها من المعدات والوحدات العاملة بمحركات الديزل، والتى معظمها يسير لمسافات أطول بكثير عما تقطعه السيارات العاملة بمحركات البنزين .

ويساعد على رفع معدلات استهلاك السولار، أن العديد من المعدلات يتم تطويرها لتعمل به بدلاً من بنزين السيارات، وذلك لما يتحقق من رفع فى الكفاءة وقوة الأداء، فعلى سبيل المثال المقارنة التالية من أرقام الاستهلاك فى الولايات المتحدة الأمريكية :

معدلات الاستهلاك للمعدات طبقاً لنوع المحرك

	بنزين سيارات	سولار
• عام ١٩٧٤	٪ ٤٩	٪ ٣٩
• عام ١٩٩٧	٪ ٢٤	٪ ٦٦

وقد صاحبت تلك التطورات (وعلى نحو فعال ومستمر) التوصل إلى أن يكون العادم المنبعث أقل فى إحداث التلوث وبنسبة مرتفعة، إذ يتم السعى إلى الوقود النظيف والبيئة الصديقة، ورغم أن ذلك الهدف لم يتحقق بعد كاملاً، إنما السعى إليه مستمر، ومع اشتراط أن لا تقل كفاءة الأداء للمحركات والمعدات، بل أن تسعى إلى الزيادة والمقدرة .

٢ - السولار ملوث رئيسي للبيئة :

تصنف العوادم المنبعثة من محركات الديزل بأنها من أهم مصادر تلوث الهواء، إذ تتراوح بين السحب السوداء شديدة الكثافة أو السحب الرقيقة الرمادية الفاتحة والمحتوية على ذرات مختلفة من السناج الأسود والهباب، أو أنها عديمة اللون على الإطلاق .

ترى ما السبب فى احتواء عوادم محركات الديزل على تلك الملوثات ؟ هل يرجع ذلك إلى عيب فى تصميم المحركات ؟ أم أنه نتيجة لعطل طارئ بها، أم أنه راجع للخواص الطبيعية والكيميائية لوقود السولار المستخدم لتشغيلها ؟

من المعروف أن محركات الديزل تعمل بطريقة الانضغاط لخليط السولار مع الهواء، بحيث تتحول قطرات الوقود من الحالة السائلة إلى الحالة البخارية، ثم يعقب ذلك حدوث اشتعال تلقائى للأبخرة، وفى الحالة المنتظمة لعمل المحرك يحدث احتراق كامل للوقود بحيث ينبعث كعوادم كل من غاز ثانى أوكسيد الكربون وبخار الماء، ويتم ذلك الاحتراق الكامل عند درجة حرارة مرتفعة، فى حدود ١٧٠٠-٢٥٠٠ درجة مئوية .

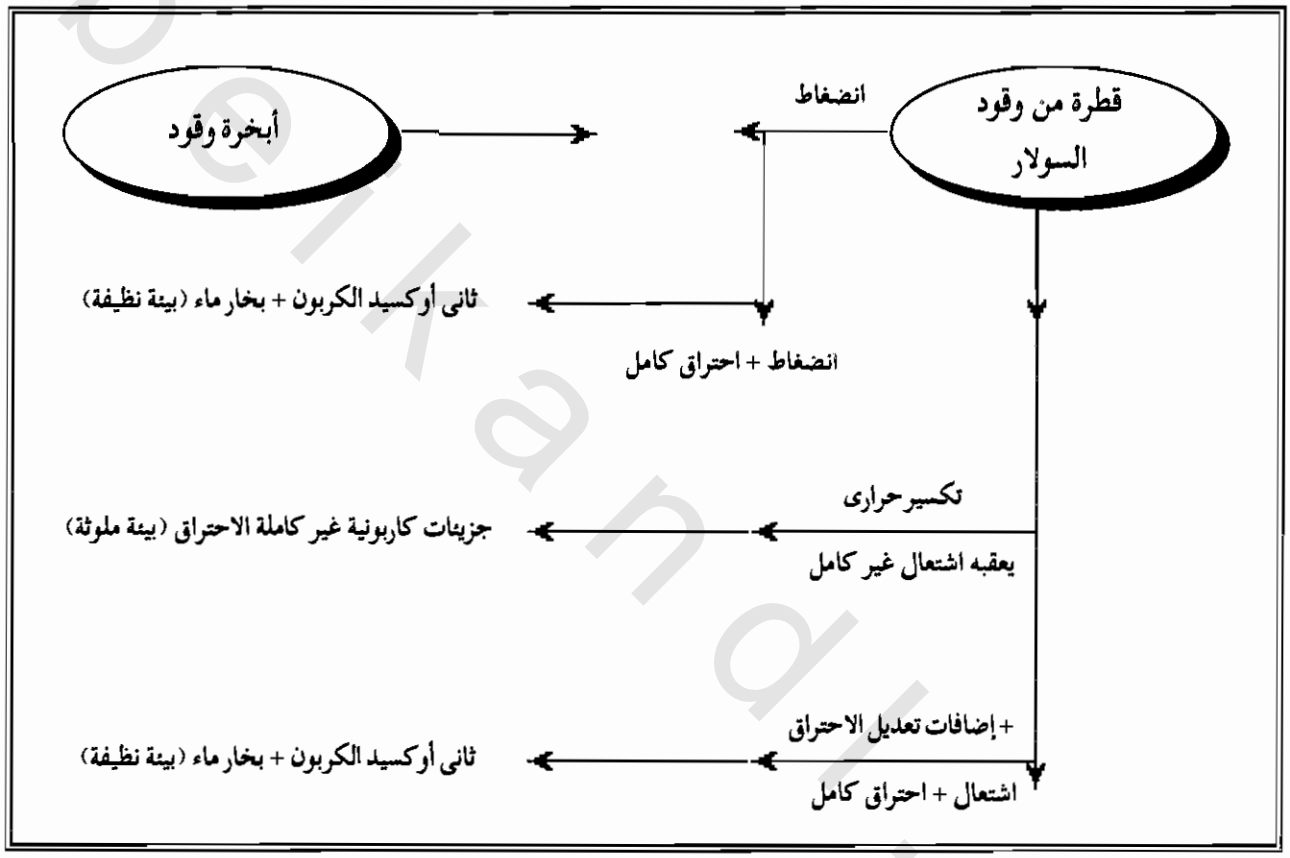
وعندما يعمل محرك الديزل تحت الأحمال أو السرعات العالية، تزداد نسبة الوقود فى خليطه مع الهواء، مما يجعل حجم قطرات الوقود تزداد، وينتج عن ذلك حدوث تكسير حرارى للأبخرة المتكونة ، وذلك قبل حدوث الاحتراق الكامل لها، وكنتيجة لذلك التكسير الحارى تنبعث تلك الجزيئات السوداء أو سحابة المواد الكربونية غير كاملة الاحتراق، والتى يطلق عليها عادة اسم السناج (الهباب الأسود)، كما تنبعث العوادم الملوثة للبيئة، خاصة فى حالة عدم ضبط المحرك ليعمل عند النسبة الصحيحة من الوقود إلى الهواء، وكذلك إذا ما كان السولار مخالفاً للمواصفات بأن يكون رقم السيتان منخفضاً ونسبة العطريات مرتفعة. يوضح الشكل رقم (٢) أسباب انبعاث جزيئات كاربونية غير كاملة الاحتراق، أو ما يطلق عليه الجزيئات الدقيقة العالقة، والسابق مناقشتها فى الباب الأول من هذه الدراسة .

ويستلزم للحصول على عادم نظيف، فإلى جانب ضبط أداء المحرك، ضرورة استخدام إضافات، تعرف باسم معدلات الاحتراق (Combustion Modifiers)،

وهذه مركبات مؤكسدة، وتؤدى إلى أن يحترق السولار بالكامل لينتج فقط ثانى أوكسيد الكربون وبخار الماء، واستخدام هذه الإضافات يستدعى ضرورة أن تخلط مع السولار فى مصافى التكرير، وقبل أن يتم نقله إلى الأسواق ومحطات خدمة السيارات، لكن ذلك لم يتم بعد فى العديد من الدول العربية .

شكل رقم (٢)

أسباب انبعاث جزيئات كاربونية غير كاملة الاحتراق من محركات الديزل



أما غاز ثانى أوكسيد الكربون فلا يعتبر ملوثاً مباشراً للبيئة، فهو غاز عديم اللون والرائحة وأسرع انتشاراً فى طبقات الجو العليا مقارنة بالسناج، بالإضافة إلى أن النباتات تقوم من خلال عملية التمثيل الضوئى (الكلوروفيل) بتحويله إلى غاز الأوكسجين مع حصول النباتات على احتياجاتها الغذائية .

ونتيجة لزيادة نسبة ثانى أوكسيد الكربون فى الجو، بسبب التوسع العالمى فى حرق الأنواع المختلفة من الوقود؛ تكونت سحابة تحيط بالكرة الأرضية تتسبب فى حفظ حرارة الأرض، وتحول دون انعكاسها ثانية إلى طبقات الجو العليا، وبذلك تزداد درجة حرارة الأرض، وقد عرفت هذه الظاهرة بمصطلح الاحتباس الحرارى، كما

obeikandl.com

أطلق عليها اسم البيت الزجاجى أو الصوبة الزجاجية، تشبيهاً بحالة زراعة الخضروات والفاكهة فى بيوت أو صوبات بلاستيكية أو زجاجية، بمعنى أن الكميات الكبيرة والمتزايدة من غاز ثانى أوكسيد الكربون المنبعث تساعد على رفع درجة حرارة الأرض؛ وبما يؤثر على نحو ضار بجميع مظاهر الحياة .

تشمل أهم الملوثات الناتجة عن محركات الديزل المركبات التالية : ثانى أوكسيد الكبريت (SO_2)، أكاسيد النيتروجين (NO_x)، الجزيئات الأصغر من ٢,٥ ميكرومتر ($PM_{2.5}$)، حيث يؤدى انبعاث هذه المركبات إلى ارتفاع نسبة التلوث البيئى، خاصة فى المناطق المزدحمة بالسكان، وعادة ما يطلق على السيارات العاملة بمحركات الديزل اصطلاح القاذفات الشديدة أو الفائقة القدرة (Super-Emitters) لأنها تؤدى إلى تلوث عالى، تتفاقم حالته إذا ما كانت السيارات قديمة أو غير مصانة على نحو جيد، أو أن نسبة الوقود إلى الهواء فى غرفة الاحتراق بها غير صحيحة، وبالتالى تصبح الصيانة الجيدة لمحركات الديزل أمراً أساسيًا وهامًّا، يضاف إلى ذلك ضرورة تطوير مواصفات السولار من أجل أن تكون العوادم المنبعثة من محركات الديزل مقبولة بيئيًا .

٣ - التعديل فى المواصفات والتركيب الكيميائى للسولار :

ترتبط الانبعاثات من محركات الديزل على نحو كبير بنسبة الكبريت الموجودة فى السولار المستخدم، إذ إن خفض نسبة الكبريت يؤدى إلى خفض كل من :

- ثانى أوكسيد الكبريت (SO_2) .
- الجزيئات الدقيقة العالقة ($PM_{2.5}$) .
- أكاسيد النيتروجين (NO_x) .

لذا أصبح خفض نسبة الكبريت إلى ٠,٠٠٥ ٪ بالوزن (٥٠ ج ف م) أو أقل، مطلباً فى العديد من الدول، وتعمل الولايات المتحدة الأمريكية على الوصول لهذه النسب، وذلك ضمن خطة محددة بدأت اعتباراً من أكتوبر ١٩٩٣، وقد تم الإعلان أخيراً على شبكة الإنترنت بأنه اعتباراً من ١٥ أكتوبر ٢٠٠٦، سوف تنخفض النسبة إلى (١٥ ج ف م) وذلك فى جميع الولايات .

أما فى أوربا فقد طبقت نسبة (٥٠ ج ف م) اعتباراً من أكتوبر ١٩٩٦، وذلك لدى الدول الأعضاء فى الهيئة الأوربية للمواصفات (CEN - Committee European De Normalization)، وعددها ١٩ دولة، كذلك فإن عدداً من الدول الآسيوية (اليابان، كوريا الجنوبية، تايوان، تايلاند) تطبق هذه النسبة المخفضة للكبريت.

أما فى البلدان الإسكندنافية فتطبق مواصفة أكثر تشدداً على نسبة الكبريت فى السولار، لتنخفض النسبة إلى حدود (١٠ ج ف م) بالوزن (السويد، الدانمارك، فنلندا، النرويج) ويتم ذلك بإعادة خلط ومعالجة مكونات السولار .

وللحصول على السولار النظيف، والمحقق كذلك للمحرك النظيف، فإن ذلك يستدعى التعديلات التالية فى المواصفات :

١ – رفع رقم السيتان إلى أعلى من ٥١, وفى بعض البلدان يصل حالياً إلى ٥٨، وقد كان سابقاً يقبل حتى لو كان رقم السيتان فى حدود ٤٧–٤٩ .

٢ – خفض نسة الكبريت إلى ٥٠ ج ف م، وجارى العمل على زيادة الخفض ليصل إلى حدود ١٠–١٥ ج ف م، وذلك عام ٢٠٠٦ أو عام ٢٠٠٧ أو قبل ذلك

٣ – وضع حد لنسبة المركبات العطرية، بأن لا تزيد عن ١٠ ٪ بالحجم، وقد كانت فى السابق تتجاوز ٢٥ ٪ بالحجم وذلك مرتبط برفع رقم السيتان .

٤ – خفض نسبة النيتروجين إلى حدود ١٠–٢٠ ج ف م، وقد كانت فى السابق تصل إلى ما يزيد عن ٣٠٠ ج ف م .

٥ – خفض نسبة العطريات متعددة الحلقات إلى ١ ٪ بالحجم، وقد كانت فى السابق تتجاوز ٤,٦ ٪ بالحجم .

٦ – وضع حد أقصى للوزن النوعى عند درجة حرارة ١٥ م° بمقدار ٠,٨٥٥، مع الخفض إلى ٠,٨٢٨ فى عام ٢٠٠٥، وفى السابق كان يصل إلى ٠,٨٨٠، وذلك لخفض نسبة احتواء السولار على المركبات الثقيلة .

٧ – جعل درجة حرارة استرجاع نسبة ٩٥ ٪ بالحجم من المقطر عند ٣٦٠ م°، وإلى ٣٢٥ م° فى عام ٢٠٠٥، وهو ما يؤكد العمل على عدم احتواء السولار على مركبات ثقيلة .

وقد أدت التعديلات فى مواصفات السولار إلى خفض معدلات انبعاث الملوثات فى الولايات المتحدة الأمريكية على النحو التالى من عام ١٩٩٦ إلى عام ٢٠٠٦ :

- خفض انبعاث الجزيئات الدقيقة العالقة (PM)، بنسبة ٩٥ ٪ .
- خفض انبعاث أكاسيد النيتروجين بنسبة ٩٠ ٪ .
- خفض انبعاث أكاسيد الكبريت بنسبة ٩٥ ٪ .

كذلك فإن هناك اتجاهاً لاستخدام العامل المساعد المحول لمعالجة عوادم سيارات الديزل بهدف خفض انبعاث أكاسيد النيتروجين (NO_x)، لكن تنفيذ ذلك لن يصبح

obeikandl.com

ممكناً إلا بعد خفض نسبة الكبريت، وإلا أدى وجود نسب مرتفعة من الكبريت إلى تسمم ذلك العامل المساعد المحول (Catalyst Poisioning) على نحو ما يحدث عند استخدام العامل المساعد المحول فى معالجة عوادم السيارات العاملة بمحرك البنزين وذلك عند احتواء الوقود على إضافات الرصاص .

ووقود السولار النظيف يعنى بالأساس خفض نسبة الكبريت، وكما تحدد فى المواصفات الصادرة عن وكالة حماية البيئة (EPA) بأن تكون أقل من ١٥ ج ف م، ولكن لازالت هذه النسبة لم تتحقق بعد فى أغلب الدول العربية، ومن ضمنها مصر، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (٦)

جدول رقم (٦)

نسبة الكبريت فى السولار (وقود الديزل) لدى بعض الدول العربية

الدولة	نسبة الكبريت، ج ف م ، حد أقصى
الإمارات العربية المتحدة	٥٠٠٠
الكويت	٢٥٠٠
المملكة العربية السعودية	٢٥٠٠
سوريا	٧٠٠٠
مصر(*)	١٠٠٠٠
العراق	٢٥٠٠٠
قطر	٥٠٠

أى أن هذه النسب المسموح بها، وطبقاً للمواصفات المعلنة، تسمح بأن تصل نسبة الكبريت إلى ١٠٠ – ٢٠٠ ضعف المواصفات المتفق عليها للسولار النظيف (٥٠ ج ف م)، وفى العراق تصل إلى ٥٠٠ ضعف .

(*) عدا شركة الشرق الأوسط لتكرير البترول (سيدور) – إذ تحدد نسبة ٥٠٠ ج ف م .

obeikandl.com

٤ - التآكل في أجزاء المحرك :

يؤدى تعديل مواصفات السولار بخفض نسبة الكبريت والعطريات إلى حدوث سرعة تآكل فى أجزاء دورة الوقود بالمحركات، وكذلك مضخات ومعدات التموين فى محطات خدمة السيارات .

ومن دراسة أسباب التآكل باستخدام عينات متعددة من السولار، تختلف على نحو بين فى نسبة الكبريت والعطريات، فقد أمكن تحديد «الحدود الحرجة»، أى الحدود التى يحدث عندها التغيير، بين أن يكون السولار محدثاً للتآكل أو يستخدم دون مشاكل .

وبالنسبة إلى الكبريت فقد وجد أن العينات المختبرة التى تقل بها نسبة الكبريت عن ٠,١٢ ٪ بالوزن (١٢٠٠ ج ف م) تكون محدثة للتآكل، وكفاءتها على التزييت منخفضة، وبالطبع تزداد فاعليتها على إحداث التآكل عند انخفاض نسبة الكبريت إلى ٠,٠٠٥ ٪ بالوزن طبقاً للمواصفة القياسية المعلنة، أما فى حالة أن تنخفض النسبة إلى (١٥ ج ف م) فقد تكون المشكلة أكثر حدة .

كما بينت الدراسات أن خفض نسبة العطريات له تأثير واضح على إحداث التآكل فى أجزاء المحرك، وقد ثبت أن الخفض إلى نسبة ١٠ ٪ بالوزن يحدث تآكلاً واضحاً، ويقل ذلك التآكل مع ارتفاع نسبة العطريات إلى حدود ٢٠ – ٣٠ ٪ بالوزن، ولكن هذه النسبة مرفوضة طبقاً للمواصفات الملزمة حالياً .

أما المركبات العطرية ثنائية الحلقات، إذا قلت نسبتها عن ٤ ٪ بالوزن، فإن هناك حدوثاً للتآكل، ونفس الظاهرة تحدث إذا قلت نسبة المركبات العطرية متعددة الحلقات عن ٠,٠٥ ٪ بالوزن .

وقد استدعى إيجاد حل لمشكلة تآكل أجزاء دورة الوقود بالمحرك أو أجزاء مضخات التموين بمحطات خدمة السيارات، ضرورة التعاون بين شركات تصنيع المحركات والمعدات، مع شركات إنتاج الإضافات اللازم استخدامها، حيث أمكن التعديل فى السبائك المصنع منها الأجزاء الملامسة للوقود بحيث لا تتآكل، لكن ذلك لم يتم على النحو المرضى تماماً، وإن كان قد حقق نتائج طيبة .

أما الحل الذى حقق نتائج جيدة، فقد كان استخدام إضافات تحسين كفاءة التزييت (Lubricity Additives)، حيث تحسن كفاءة السولار على التزييت وبالتالى يقل حدوث التآكل. والتركيب الكيميائى لهذه الإضافات قائم على احتوائها على مركبات قطبية (Polar Compounds)، لكن لوحظ الآتى :

- إن زيادة نسبة تركيز هذه الإضافات لا يحقق دائماً التحسين المتوقع فى الفاعلية .

- إن لزوجة السولار تؤثر على كفاءة الإضافات وبدون أى قاعدة واضحة لتفسير أسباب الاختلاف .
- إن كفاءة الإضافات تختلف مع اختلاف مصدر السولار، أى الاختلاف فى التركيب الكيميائى .

ونتيجة لذلك استلزم الأمر أن تقوم مصافى التكرير أو شركات التسويق أو التوزيع، أى الجهة المتفق على أنها المسئولة عن خلط الإضافات مع السولار، بإجراء الاختبارات اللازمة للتأكد من أنه جارى استخدام الإضافة الصحيحة بالنسبة المثلى لتحقيق سلامة وعدم تآكل أجزاء المحركات والمعدات .

كذلك وجد أن استخدام الزيوت النباتية، مثال زيت فول الصويا كإضافة للسولار بنسبة ٢ ٪ بالحجم، يحقق كفاءة مرتفعة للمحركات وكذلك لمضخات التموين وغيرها من المعدات، وذلك لخفض معدلات التآكل بها .

٥ - إضافات تعديل الاحتراق :

تقدم إضافات تعديل الاحتراق (Combustion Modifiers)، وكما سبق الذكر، حلاً جيداً لخفض انبعاث الجزيئات الدقيقة العالقة، وغيرها من الملوثات، وبالتالى تحقيق إنتاج السولار النظيف .

هذه الإضافات ذات أساس معدنى، حيث يدخل فى تركيبها واحد من المعادن التالية: الكالسيوم، الباريوم، المنجنيز، الحديد، إلى جانب الشق العضوى المتصل مع المعدن المستخدم، وفى الغالب تستخدم تلك الإضافات بحيث يصل تركيز المعدن فى السولار إلى حدود ٥٠٠ – ٧٠٠ جزء فى المليون، وتتولى هذ الإضافات إحداث الاحتراق الكامل لأبخرة السولار، وعند درجة حرارة تقل بكثير عن درجة التكسير الحرارى لها، كذلك يؤدى استخدامها إلى أكسدة السناج الأسود فى حالة تكونه، وبالتالى تكون نواتج الاحتراق ثانى أوكسيد الكربون وبخار الماء فقط وكلاهما مقبول بيئيًّا .

وهناك (ميكانيزم) مفترض لكيفية عمل هذه الإضافات، إذ تقوم بتكوين شق كيميائى، حول كل جزىء من الوقود، مما يسبب الإسراع فى اشتعاله، وبالتالى لا يصل جزىء الوقود إلى درجة حرارة التكسير الحرارى .

ومن المعروف كذلك أن هذه الإضافات تختلف فى درجة فاعليتها باختلاف نوع المعدن الداخل فى تركيبها، خاصة تحت الظروف المختلفة للتشغيل فى الأنواع المتباينة من المحركات .

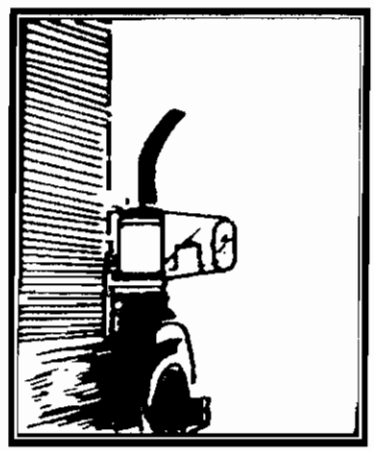
ولإعطاء نموذج عن فاعلية هذه الإضافات، فإن الشكل رقم (٣) يعطى صورة مقارنة بين نواتج الاحتراق باستخدام نفس المحرك ونوع السولار فى حالة خلو الوقود

من هذه الإضافات مقارنة عند استخدامها، وإذا كانت الإضافات من النوع القائم على المركبات العضوية لمعدن الباريوم، فيلاحظ انبعاث السحابة السوداء فى حالة استخدام الوقود بدونها، أما عند استخدامها فتتحول تلك السحابة السوداء، عند استخدام الإضافات مع الوقود، إلى كل من غاز ثانى أوكسيد الكربون وبخار الماء وكلاهما شفاف بلا لون .

شكل رقم (٣)

تأثير استخدام الإضافات على عوادم محركات الديزل

بدون إضافات



استخدام إضافات

بذلك تقدم صناعة الإضافات لوقود السولار حلاً لمشكلة تلوث الهواء بعوادم محركات الديزل، أى أنها لازمة لصنع السولار النظيف .

ويلعب التركيب الكيميائى لوقود السولار دوراً فى إقلال فرص تكوين السحابات السوداء، إذ إن ارتفاع نسبة المركبات العطرية فى السولار يؤدى إلى ارتفاع نسبة السناج فى عوادم الاحتراق، لذا من اللازم إحكام نسبة العطريات مع العمل على خفضها وأن لا تزيد عن ١٠ ٪ بالحجم .

كذلك فإن العطريات المتعددة الحلقات تؤدى إلى تلوث أعلى، خاصة العطريات ثنائية وثلاثية الحلقات، أما الأحادية فتأثيرها محدود نسبيًّا، وعليه يلزم التحكم فى نوعية العطريات التى يسمح بتواجدها فى السولار، وبالمقابل فإن زيادة نسبة المركبات البارفينية، أى المركبات المكونة من سلاسل كاربونية مشبعة ومفتوحة، وليس حلقات مقفولة، يؤدى إلى إحراق أكثر نظافة وخالٍ نسبيًّا من السناج .

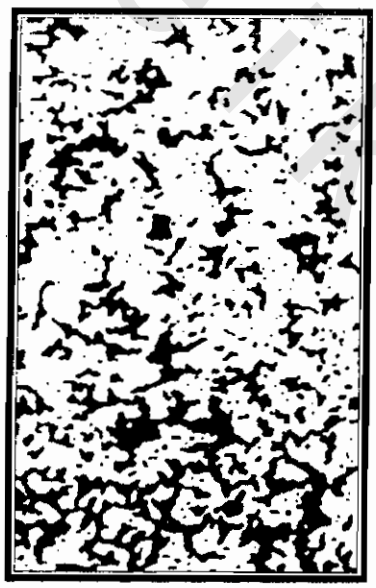
obeikandl.com

ويوضح الشكل رقم (٤) صوراً لعوادم محركات الديزل باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى فى حالة وجود المركبات العطرية، ومما يزيد من حجم وكثافة السناج المنبعث عن عوادم الاحتراق، هذا وباستخدام الإضافات فإن حجم وكثافة جزيئات السناج تقل على نحو ملحوظ .

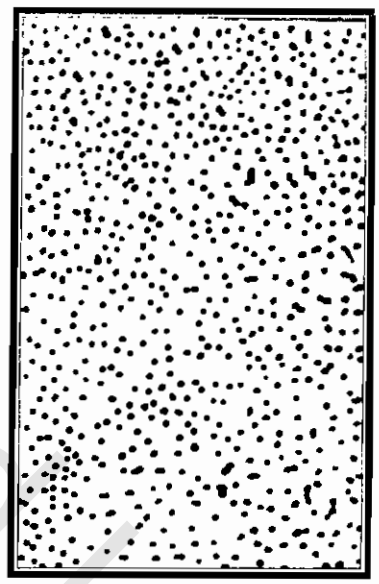
كذلك من اللازم عند استخدام تلك الإضافات أن يتم اختيار أكثرها كفاءة وملائمة للتركيب الكيميائى للسولار .

شكل رقم (٤)

تصوير عوادم محركات الديزل بالميكروسكوب الإلكترونى



بدون إضافات



استخدام إضافات

بالإضافة إلى ما سبق فإن حالة المحرك وكفاءة أدائه تلعب دوراً هامًّا فى إحداث التلوث، إذ عندما يكون العيب الميكانيكى غير قابل للإصلاح فإنه يلاحظ انبعاث الملوثات، سواء استخدمت الإضافات أم تم تغيير التركيب الكيميائى للسولار، وعليه فمن اللازم لحماية البيئة مراقبة أداء المحركات عند الترخيص بتشغيلها، وبغير ذلك فسوف يستمر حدوث التلوث .

ومن الأسباب الهامة لحدوث التلوث من محركات الديزل تسرب زيوت التزييت إلى غرفة الاحتراق للوقود، وبالتالى تنبعث مع عوادم الاحتراق بقايا الزيوت وما بها من إضافات، وجميعها تزيد من حجم وكثافة جزيئات السناج .

٦ - طرق إنتاج السولار الصديق للبيئة :

يشتمل الجدول رقم (٧) على حصر للطرق المتطلب توفيرها لإجراء عمليات المعالجة والتحويل لوقود السولار، وصولاً إلى أن يكون صديقاً للبيئة، وحيث شملت هذه الطرق الآتى :

الهدرجة مع فصل للكبريت، الأزمرة، الألكلة، الهدرجة (التشبع)، الاستخلاص بالمذيب، التقطير بكفاءة خاصة لفصل المقطرات الثقيلة .

جدول رقم (٧)

الأسباب والكيفية لطرق المعالجة والتحويل للحصول على السولار الصديق للبيئة

المتطلب إجراؤه	السبب	الطرق / الكيفية
رفع رقم السيتان	• خفض انبعاث الهيدروكاربونات الغير كاملة الاحتراق. • خفض انبعاث المركبات العضوية المتطايرة . • رفع كفاءة أداء المحرك .	• خفض نسبة العطريات الأحادية والمتعددة الحلقات . • الهدرجة (التشبع) . • زيادة نسبة المركبات البارفينية .
خفض نسبة الكبريت	• تكون أكاسيد الكبريت (SO_x) . • تكوين الأمطار الحامضية .	• الهدرجة مع فصل الكبريت . • خفض نسب المقطرات الثقيلة .
الإلتزام بنسب العطريات الأحادية والمتعددة الحلقات	• خفض انبعاث المركبات العضوية المتطايرة . • رفع رقم السيتان . • تكون رواسب على أجزاء المحرك .	• الهدرجة (التشبع) . • الألكلة . • الأزمرة . • الاستخلاص بالمذيب .
خفض نسبة النيتروجين	• تكون أكاسيد النيتروجين (NO_x) . • تكون السحابة السوداء . • تكون الأمطار الحامضية . • تكون الأوزون الأرضى .	• الهدرجة (التشبع) • الاستخلاص بالمذيب .
خفض نسبة المقطر الثقيل	• خفض انبعاث المركبات العضوية المتطايرة • خفض تكون الرواسب على أجزاء المحرك .	التقطير لتحقيق استرجاع نسبة ٩٥ ٪ بالحجم عند درجة حرارة ٣٦٠م° ، كحد أقصى

أى أن الطريق إلى السولار النظيف والصديق للبيئة، هو طريق عالى التكاليف المالية وأيضاً الإجرائية والتنفيذية، لكن الفوائد البيئية والصحية التى تتحقق من المضى فى هذا الطريق تستدعى ضرورة (حتمية) تدبير جميع هذه التكاليف .

obeikandl.com