VIII- تكاليف تحسين مواصفات الوقود

١ - تكاليف خفض نسبة الكبريت :

إنتاج الوقود النظيف بنسبة مسموح بها بيئيًا من الكبريت يستدعى إجراء عمليات المعالجة والتحويل، حيث نجد أن تكاليف هذه العمليات على النحو التالى :

ا - المعالجة في وحدات الهدرجة لإزالة الكبريت :

تحتوى النواتج من برج التقطير الابتدائى والفراغى على نسب من الكبريت، كذلك النواتج من عمليات التكسير بأنواعها المختلفة، مما يزيد من نسبة احتوائها على الكبريت، وطريقة الهدرجة لإزالة الكبريت تستخدم فى أغلب مصافى التكرير، كذلك تستخدم لخفض نسبة الكبريت فيما تنتجه من مقطرات بترولية، وتحقق هذه الطريقة خفضاً بنسبة تزيد عن ٩٠ ٪ من الكبريت الموجود أصلاً فى المقطر البترولى .

يشتمل الجدول رقم (١٩) على تقدير تكاليف خفض نسبة الكبريت من ٣٠٠٠ ج ف م إلى ١٠ ج ف م فى السولار، حيث نجد أنها تتدرج من ٠,٣ سنت / لتر وصولاً إلى ٢,٨ سنت / لتر، وذلك يتفق مع ما هو متوقع من أن تتزايد مع استهداف المزيد من الخفض فى نسبة الكبريت .

وتقدر التكاليف الاستثمارية للوحدات اللازم إقامتها لإجراء الهدرجة لإزالة الكبريت Hydro-Desulphurization على النحو الوارد بالجدول رقم (٢٠)، حيث احتسبت على معالجة كمية ٢ مليون طن/سنة من السولار المحتوى على نسبة كبريت تزيد عن ٥٠٠٠ ج ف م والعمل على خفضها إلى ٣٠٠٠ ج ف م، فنجد التكلفة الاستثمارية بحدود ٥٠ – ١٢٠ مليون دولار، ثم تتدرج هه التكلفة فى الانفاع وصولاً إلى إنتاج السولار الذى يحتوى على كبريت بتركيز ٥٠ ج ف م (وهذا هو المستهدف حالياً)، حيث يستلزم استثمارات بمقدار ٣٨٠-٤٢٠ مليون دولار، وإذا ما كان المستهدف تحقيق نسبة ١٠ ج ف م، فإن ذلك سوف يرفع التكلفة الاستثمارية إلى حدود ٣٩٠-٤٥٠ مليون دولار، مع الإحاطة بأن هذه التقديرات قائمة على الأسعار السائدة فى الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا الغربية، عام ٢٠٠٥ .

من الهام أن يؤخذ فى الحسبان عند إعداد دراسات الجدوى الاقتصادية لهذه الوحدات المدخلات القائمة حالياً، مثل :

- حجم المكون المحلى، حيث يمكن الاستفادة بالطاقات والخامات المتوفرة بالفعل (حديد، صلب، بلاستيك، ورش، تجهيزات ... إلخ) .

- أجور العمالة السائدة، والتى قد تكون منخفضة فى بعض الدول أو القطاعات.
- أسعار التحويل من الدولار إلى العملات المحلية .

ب - المعالجة بإضافات خفض الكبريت :

تقوم المصافى باستخدام أنواع من الإضافات تحقق خفضاً فى الكبريت بتحويله إلى غاز كبريتيد الهيدروجين، وقد وجد أن هذه الإضافات تحقق خفضاً يصل إلى ٣٥ ٪ من إجمالى الكبريت فى السولار، وتقدر تكاليف هذه المعالجة على النحو التالى :

- ٠,٣٢ سنت أمريكى لمعالجة جالون من السولار .
- ٠,٠٨ سنت أمريكى لمعالجة لتر واحد .

وهذه التقديرات للتكلفة اعتمدت على أساس أن التغذية ٤٠ ألف برميل / يوم، وأن نسبة الكبريت فى مدخلات التغذية قد ترتفع إلى حدود ٤٠٠٠ ج ف م .

جدول رقم (١٩)

تقدير تكاليف خفض نسبة الكبريت فى السولار

الخفض فى نسبة الكبريت، ج ف م	التكاليف، سنت / لتر سولار
إلى ٣٠٠٠	٠,٣ – ٠,٧٥
إلى ١٠٠٠	٠,٧ – ١,٢
إلى ٥٠٠	٠,٩ – ١,٣
إلى ٣٥٠	١,٥
إلى ٢٥٠	٢,٠
إلى ٥٠	٢,٣ – ٢,٦
إلى ١٠	٢,٦ – ٢,٨

جدول رقم (٢٠)

تقدير الاستثمارات للوحدات اللازمة لخفض نسبة الكبريت في السولار

(كمية ٢ مليون طن/سنة)

انخفض فى نسبة الكبريت، ج ف م	الاستثمارات (مليون دولار)
إلى ٣٠٠٠	٥٠ – ١٢٠
إلى ١٠٠٠	١٠٠ – ١٨٠٠
إلى ٥٠٠	١٥٠ – ١٩٠
إلى ٣٥٠	١٧٠ – ٢١٠
إلى ٢٥٠	٣٠٠
إلى ٥٠	٣٨٠ – ٤٢٠
إلى ١٠	٣٩٠ – ٤٥٠

جـ - المعالجة بالعوامل المساعدة:

تتوافر أنواع من العوامل المساعدة، يمكن للمصافى استخدامها أثناء تكرير الوقـــود، وقـــد وجـــد أنها تحقق خفضاً متدرجاً فى نسبة الكبريت يتراوح بين ٣٥ ٪ – ٥٠ ٪، وذلك اعتماداً على ظروف التكرير والمعالجة، ويقدر أنه فى الإمكان أن يصل ذلك الخفض إلى ما يزيد عن ٧٥ ٪ .

وتقدر تكاليف المعالجة على النحو التالى :

لتحقيق خفض مقداره حتى ٣٥ ٪ تكون التكلفة :

- ٠,٢٦ سنتاً للجالون من السولار .
- ٠,٢٥ سنتاً للّتر الواحد .

د - استخدام تكنولوجيا المرشحات المسامية (Membrane):

تحقق هذه التكنولوجيا خفضاً يزيد عن ٩٠ ٪ من الكبريت، اعتماداً على ظروف التشغيل، وتتميز هذه الطريقة بأن الاستثمارات الرأسمالية محدودة، وأن المرشحات تصلح للاستخدام لفترات زمنية طويلة، أى ما يحقق حلاً جيداً لفترة عمل طويلة .

٢ - تكاليف التخلص من الرصاص في بنزين السيارات:

مع قيام المصافى بالعمل على خفض نسبة الرصاص تمهيداً للتخلص منه، فقد وجد أن تحقيق الزيادة فى رقم الأوكتان لبنزين السيارات تتحقق مع الزيادة الأولـــى فى تركيز الرصاص، بحيث إن أكبر زيادة تتحقق مـــع الزيادة مـــن ٠,١ إلـــى ٠,٣ جرام/لتر، أى أن مجرد إضافة الرصاص بنسبة منخفضة يحقق زيادة واضحة فى رقم الأوكتان، ولإيضاح هذه النتائج فالجدول رقم (٢١) يشتمل على الزيادة التى تتحقق فى رقم الأوكتان عند استخدام ٠,١ جرام/لتر من الرصاص، ثم التدرج فى

رفع تركيز الرصاص وصولاً إلى ٠,٨ جرام/لتر، حيث نجد أن ٠,١ ملى جرام/لتر يزيد رقم الأوكتان بثلاث وحدات، بينما ٠,٨ جرام / لتر يزيد رقم الأوكتان بمقدار إحدى عشرة وحدة، لذا يكون من السهل على المصافى العمل أولاً على خفض نسبة الرصاص إلى حدود ٠,١ – ٠,٣ جرام/لتر وبتكلفة اقتصادية محدودة .

ومن متابعة ما قد تم فى العديد من دول العالم يمكن إيجاز أن إستراتيجيات التخلص من الرصاص قد انقسمت إلى ثلاثة مسارات، وذلك على النحو التالى :

١ – إستراتيجية التحول البطىء، الذى يستغرق فترة تطول من عدة شهور إلى ما يزيد عن ١٥ عاماً (كما حدث فى الولايات المتحدة الأمريكية) .

٢ – إستراتيجية التحول السريع، الذى يتم على نحو فورى .

٣ – إستراتيجية التحول التدريجى وعلى نحو مستمر .

والتحول البطىء له مميزات وأيضاً له عيوب، فالمميزات تتركز فى أنه يعطى المصافى الفترة الكافية لإقامة أو تعديل أو دمج الوحدات اللازمة لتحقيق بنزين السيارات (أى ليس فقط الخالى من الرصاص)، لكن تأتى العيوب فى أن ذلك يسمح لاستمرار وجود مركبات الرصاص وما تحدثه من أضرار بيئية لها تأثير على البيئة والصحة، وتلوث الهواء والماء، إذ ربما يمتد هذا التلوث لعدة سنوات، بالإضافة إلى ارتفاع مصروفات الصيانة للمحرك ولأجزاء السيارة التى تتعرض لمركبات وأبخرة الرصاص.

وحيث أن المصافى يجب أن تحدد الاستراتيجية وأسلوب العمل على نحو واضح، فلابد من تحديد الآتى :

- هل تسير فى التحول السريع أم البطىء أم المتدرج ؟
- ما رقم الأوكتان المستهدف (٨٥، ٩٠، ٩٢، ٩٥، ٩٨، ... إلخ) ؟

جدول رقم (٢١)

الزيادة المتحققة فى رقم الأوكتان لبنزين السيارات مع زيادة تركيز الرصاص (جرام/لتر)

تركيز الرصاص (جرام/لتر)	الزيادة فى رقم الأوكتان بطريقة البحث
٠,١	٣
٠,٢	٤,٥
٠,٣	٦
٠,٤	٧
٠,٦	٩
٠,٨	١١

٣ - التكاليف في الولايات المتحدة الأمريكية :

تم خفض الرصاص فى بنزين السيارات بالولايات المتحدة الأمريكية على نحو تدريجى اعتباراً من عام ١٩٧٤ وصولاً إلى عام ١٩٩٥، وذلك على النحو التالى :

العام	تركيز الرصاص فى الجازولين (جرام/لتر)
١٩٧٤	٠,٦٣
١٩٨٢	٠,٢٩
١٩٨٥	٠,١٣
١٩٨٦/١/١	٠,٢٦
١٩٩٥	صفر

وتقدر تكاليف التحويل من بنزين سيارات يحتوى على الرصاص إلى بنزين سيارات خالى من الرصاص، بحدود تختلف من ولاية إلى أخرى، لكن فى المتوسط بمقادر ٠,٠٠٥ - ٠,٠٠٢ دولار / لتر (٠,٥ - ٢ سنت / لتر)، وبالتأكيد فإن هذه التكلفة أقل بكثير عما يتحقق من توفير فى مصاريف صيانة المحرك أو تغيير أجزاء وحدة نظام إخراج العادم، هذا إضافة إلى ما يحققه بنزين السيارات الخالى من رصاص من فوائد صحية وبيئية ومصاريف للعلاج وتوفير اللازم من دواء وخلافه .

٤ - تكاليف تحويل الغاز الطبيعي إلى وقود :

تعرف هذه التقنية بمصطلح تحويل الغاز إلى سوائل (Gas to Liquid-GTL) وتعتمد على الخطوات التالية :

- يدفع الغاز الطبيعى إلى وحدة إعادة التركيب وذلك مع البخار فى وجود عامل مساعد، حيث ينتج ما يعرف باسم الغاز المصنع (المحضر كيميائيًا) (Syn-gas) .
- يدفع الناتج إلى وحدة تحويل التركيب الكيميائى باستخدام طريقة تحمل اسمى العالمين اللذين توصلا إليها، وكان ذلك فى ألمانيا عام ١٩٢٣ فيشر - تروبش (Fischer - Tropch) باستخدام العامل المساعد لتنتج مركبات هيدروكاربونية شمعية ذات سلاسل طويلة وأوزان جزيئية عالية .
- تدفع المركبات الشمعية إلى وحدة التكسير مع الهدرجة لتتحول إلى سوائل نفطية ذات نسب منخفضة من الكبريت .
- يستفاد من بعض السوائل الناتجة كوقود للتغذية أو للاستخدام لقيم فى وحدات البتروكيماويات .

وتقدر التكلفة الاستثمارية لإنتاج ٤٠٠ ألف برميل / يوم، بحوالى ١٣٠٠ مليون دولار (استناداً إلى أسعار عام ٢٠٠٠)، وتقدر حالياً، أى بأسعار عام ٢٠٠٦، بأنها انخفضت إلى حدود ٩٠٠ مليون دولار .

وتصنف جميع أنواع الوقود المنتجة بأنها وقود نظيف، خاصة أن نسبة الكبريت فى السولار المنتج أقل من جزء واحد فى المليون (١ ج ف م)، وأن بنزين السيارات خالى تماماً من الرصاص .