جمهوريـــة العـــراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــة كربـــلاء
كلية الإدارة والاقتصاد
قسم الاقتصاد

تحديث صناعة تصفية النفط في العراق وآفاقها المستقبلية

رسالة تقدم بها

عمار محمود حميد

إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير في العلوم الاقتصادية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور
كاظم أحمد حمادة البطاط

الأستاذ المساعد الدكتور
خالد حسين علي المرزوك

1427 هـ

2006م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(ربِ اجعل هذا □لداً ءا□ناً وارزق أهله □ن الثمرت □ن ءا□ن□نهم□ بالله واليوم الآخر)

صدق الله العلي العظيم

(البقرة:126)

الإهـــــداء

إلى من بذر بذرة العلم في كياني وأخذ بيدي إلى دروب الحياة.

وإلى من هزت مهدي بترنيم الحنان وملأت سمعي بكلمات التكبير.

لوالديّ أهدي هذا الجهد المتواضع عرفاناً بفضلهما.

عمـار

شكـر وتقديـر

الحمد لله الذي وفق لإنجاز العمل ، ويسر أتمامه كجهد متواضع يضاف إلى الجهود التي بذلت لرفد المكتبة العلمية بشكل عام والاقتصادية بشكل خاص ..... وبعد فإن واجب العرفان يقتضي تقديم عظيم امتناني وجزيل شكري إلى أستاذيّ الفاضلين الدكتور كاظم أحمد حمادة البطاط والدكتور خالد حسين علي المرزوك المشرفين على الرسالة اللذين لم يبخلا بوقت ولم يتوانيا عن تسخير لباب عقليهما خدمة للمسيرة العلمية ، فكانت جهودهما اللامحدودة المعنوية وغير المعنوية ، الروافد التي أثْرت نهر البحث ودفعت بسفينته إلى شاطئ الإنجاز . شكر وتقدير إلى الدكتور حاكم محسن محمد عميد الكلية وإلى الدكتور محسن عبد الله حسن عميد الكلية السابق لرعايتهما الكريمة التي أحاطا بها الباحث . كما وأتقدم بوافر الأمتنان إلى الاساتذة الافاضل رئيس واعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقبول المشاركة في مناقشة الرسالة فبجهودهم يكون البحث أكثر فاعلية في تقديم الفائدة المرجوة للقراء والدارسين . كما وأرفع شكري واعتزازي لأستاذي الفاضل الدكتور هاشم مرزوك الشمري رئيس قسم الاقتصاد لرعايته الأبوية وملاحظاته السديدة التي أضاءت ظلمة الطريق ومهدت سبل النجاح ، وإلى كل أعضاء الهيأة التدريسية في القسم جميل الخاطر على اهتمامهم الأخوي. شكري وتقديري للعاملين في وزارة النفط العراقية وأخص بالذكر الأستاذ فائق الدباس مدير الدراسات والتخطيط والذي كان له الفضل الكبير في تذليل الكثير من العقبات والروتين الإداري داخل الوزارة أمام الباحث ، وكذلك السيدة أميرة محمد جواد الخبير في الوزارة والتي زودت الباحث بالدراسات ذات العلاقة بالموضوع ولكل العاملات في المكتبة المركزية في وزارة النفط وأخص السيدة أمل الشيخلي وكذلك الآنسة ماكي التي لم تتوان عن مساعدة الباحث في أرشاده إلى الكتب والدوريات وأستنساخ ما يلزمه منها . كذلك أتقدم بالشكر إلى الاستاذ الدكتور نبيل جعفر عبد الرضا من قسم الاقتصاد في جامعة البصرة على ما قدمه للباحث من مساعدة ومن بيانات أغنت الدراسة ، وأقدم شكري وتقديري إلى العاملات في مكتبة كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة البصرة من قسم الدوريات وإلى السيدة كميلة أمينة قسم الرسائل الجامعية في المكتبة . كذلك أقدم تقديري وشكري للعاملين في مصفى البصرة على سرعة إجابة طلبي ومساعدتي . امتناني للعاملات والعاملين في مكتبة ووحدة الدراسات العليا في كلية الإدارة والاقتصاد جامعة كربلاء وبالأخص الدكتور أحمد الحسيني والدكتور عبد الحسين حسن حبيب لتسهيلهم الأمور الإدارية أمام الباحث ، وإلى كل من قدم النصيحة والمعونة سيما زملاء الدراسة محمد ، حيدر ، نادية ، إلهام . ولا يفوتني أن أشكر من لا أنسى فضلهم الأهل والاصدقاء لصبرهم وتشجيعهم الباحث خلال مدة الدراسة.

المحتويـــات

الموضــوع	رقم الصفحة
شكر وتقدير	أ
المحتويات	ب – ج
فهرست الجداول	د – هـ
فهرست الأشكال	و
المقدمــة	1-4
الفصل الأول / النفط والصناعة النفطية في العراق رؤية إطارية	5
المبحث الأول : ماهية النفط وبعض التقنيات المرتبطة به	6
المبحث الثاني : مؤشرات الإنتاج والاحتياطي والتصدير النفطي في العراق	15
المبحث الثالث : علاقة النفط بالدخل القومي والتنمية في العراق	25
الفصل الثاني / صناعة تصفية النفط في العراق	35
المبحث الأول : طبيعة صناعة تصفية النفط في العراق	36
المبحث الثاني : طبيعة المنتجات المكررة في العراق	49
المبحث الثالث: أستهلاك المنتجات المكررة في العراق	60
الفصل الثالث / مشاكل صناعة تصفية النفط في العراق	69
المبحث الأول : انخفاض مستوى التعقيد الفني في صناعة التصفية العراقية	70
المبحث الثاني : انخفاض مستوى الأداء البيئي في صناعة التصفية العراقية	84
المبحث الثالث : انخفاض مستوى الأداء الفني والإنتاجي في صناعة التصفية العراقية	93
الفصل الرابع / تحديث صناعة تصفية النفط في العراق	104
المبحث الأول : تكنلوجيا التصفية الحديثة ومصافي المستقبل	105
المبحث الثاني : تحسين مواصفات المنتجات النفطية وزيادتها	122
المبحث الثالث : تطوير العمليات التكميلية في صناعة التصفية وآفاق التكامل البتروكيمياوي	136

الموضـــوع	رقم الصفحة
]الأستنتاجات و]التوصيات	153
]الاستنتاجات	154
]التوصيات	156
]المصادر	158
]العربية	159
]الإنكليزية	165
ملخص]الرسالة باللغة]لإنكليزية	166

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
-1	تصنيف النفوط بحسب مكتب المناجم الأمريكي	7
-2	تطور إنتاج العراق من النفط الخام للمدة 1970-2003	17
-3	التكاليف السنوية لصيانة وزيادة الطاقة الإنتاجية للنفط في بعض دول أوبك	20
-4	تطور الأحتياطي النفطي في بعض الدول العربية والعالم	22
-5	المدد الزمنية لأستنزاف الاحتياطي النفطي في بعض دول أوبك	23
-6	تطور الصادرات العراقية من النفط الخام للمدة 1983-2003	24
-7	مساهمة القطاع النفطي العراقي في الناتج المحلي الإجمالي للمدة 1953-2003	26
-8	النسب القياسية للتصفية البسيطة لبرميل واحد من النفط الخام	38
-9	التطور التاريخي للمصافي العراقية وطاقاتها الإنتاجية ومواقعها	47
-10	نمط الإنتاج في المصافي العراقية ومصفى الدورة للأعوام 1967 و 1990 و 1998	50
-11	إنتاج المنتجات النفطية الخفيفة والغاز السائل في العراق	52
-12	إنتاج المنتجات النفطية الثقيلة والأهمية النسبية لكل منتج من المجموع في العراق	55
-13	طاقات التصفية وإنتاج النفط الخام في العراق بالمقارنة مع بعض دول أوبك	58
-14	تطور الطاقات التكريرية لأهم المنتجات النفطية في مصافي النفط في أمريكا الشمالية	59
-15	استهلاك المنتجات النفطية الخفيفة في العراق	63
-16	استهلاك المنتجات النفطية الثقيلة في العراق	65
-17	الأهمية النسبية لاستهلاك المشتقات النفطية في العراق	67
-18	توقعات الاستهلاك المستقبلية لبعض المنتوجات النفطية في العراق	68
-19	معامل تعقيد الوحدات التشغيلية بموجب الظروف السائدة في الولايات المتحدة	72
-20	معامل التعقيد لحصيلة التصفية لبعض نفوط الخليج العربي	73

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
-21	تأثير التعقيد على التكاليف	74
-22	معامل التعقيد الفني للمصافي العراقية وبعض المصافي الأجنبية	79
-23	طاقات التصفية وطاقات التحويل الثانوية في بلدان مختارة	80
-24	الطاقات التصميمية لوحدات التحويل وتحسين المنتجات في بعض الدول العربية	82
-25	توقعات الفائض والعجز من المشتقات النفطية لعام 2010 في بعض الدول العربية	83
-26	كمية الملوثات المطروحة لصناعة تصفية النفط في العراق	89
-27	كميات الرصاص المتوقع إنبعاثها من عوادم السيارات نتيجة حرق (1)طن من وقود الغازولين في العراق	91
-28	كميات الفاقد وأنواع الخزانات	96
-29	كثافة الطاقة المستهلكة ومعامل أستهلاك الطاقة في صناعة التصفية	97
-30	المواد المنبعثة من عمليات إعادة تنشيط العامل الحفاز	99
-31	نسب الكبريت في زيت الغاز وزيت الوقود	100
-32	الكميات المحقونة في الآبار من منتجات صناعة التصفية في العراق	102
-33	النسب المئوية لمنتوجات عملية التكسير بالحفز	115
-34	النسب المئوية لإنتاج وحدة تكسير للزوجة من المقطرات الوسيطة	118
-35	وفورات الرصاص الناجمة من إقامة وحدات الأزمرة في صناعة التصفية العراقية	124
-36	طاقات وحدات الهدرجة الجديدة المزمع إقامتها في صناعة التصفية العراقية	129
-37	تقديرات إنتاج الغازولين والمقطرات الوسيطة وزيت الوقود في العراق	132
-38	مصادر الغازات الدفيئة ومساهمتها في الإصدارات العالمية	141

فهرست الرسوم البيانية والأشكال

رقم	العنـــــــــوان	رقم الصفحة
1	إنتاج المنتجات النفطية الخفيفة في العراق 1968-1998	53
2	إنتاج المنتجات الثقيلة في العراق 1968-1998	56
3	أستهلاك المنتجات النفطية الخفيفة في العراق	63
4	أستهلاك المنتجات النفطية الثقيلة في العراق	65
5	اتجاه طلب المنتجات النفطية العالمي	77
6	تحديد الملوثات في معادلة موازنة المواد	87
7	تشكيل مصافي النفط المستقبلية	110
8	نموذج لمصفاة المستقبل	111
9	وحدة إزالة الكبريت من زيت الغاز باستخدام المعالجة بالهيدروجين والتكنلوجيا الحيوية	128
10	إنتاج الغازولين المشكل صناعياً	134

المقدمـــة :

في إطار الاهتمام بالحقل الصناعي باعتباره المحرك الذي يدفع سريعاً باتجاه التحولات التنموية في المجتمع ، فقد ركز الباحث اهتمامه على دراسة تحديث الصناعة النفطية في القطر وسبل النهوض بها لاسيما صناعة التصفية طالما إن القطاع النفطي العراقي هو القطاع الرئيسي في الاقتصاد والذي تعتمد عليه بشكل أو بآخر بقية القطاعات الأخرى . ولذلك فإن عملية البحث في طرق وسبل تحديث هذه الصناعة ودراسة اقتصادياتها من شأنه أن يسقط ثمار تطوره على مجمل فعاليات الاقتصاد الوطني.

إن صناعة التصفية ينظر إليها كإحدى الصناعات الستراتيجية في بلدان توطنها لاسيما في البلدان النامية النفطية والتي من شأنها أن تعجل تحقيق التنمية الاقتصادية في البلد الأم ، فهي أي صناعة التصفية يمكن لها أن تحقق وفورات ومزايا اقتصادية كبيرة للبلد الحاضن ، إذ يمكن أن ينظر لها كأحد الخيارات الأساسية لتنويع مصادر الدخل القومي من خلال تصنيع النفط الخام وتصديره على هيأة منتجات عالية القيمة كذلك يمكن لها أن تساهم مساهمة فعالة في عملية النقل التكنولوجي الملائم Appropriat Technology عن طريق التدريب وتأهيل القوى العاملة المحلية وفعاليات نصب وتشغيل وحدات التصفية بالمشاركة مع العنصر الأجنبي .

إن تطوير الصناعة يمكن بواسطتها رفع مستوى الدخل القومي وتحفيز الطلب ومن ثم إنعاش الاقتصاد فضلاً عن مساهمة الصناعة في تنمية الصناعات السابقة واللاحقة (الصناعات ذات الارتباط الخلفي والأمامي) المرتبطة بنشاط التصفية والحفاظ على مورد النفط من النضوب المبكر من خلال تقليص دائرة الاعتماد الأساسي على تصديره بشكله الخام لتمويل عجلة التنمية.

أولاً : مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة صناعة تصفية النفط في العراق برداءة وقدم وحداتها وضعف مستواها التكنلوجي مما انعكس سلباً على نوعية المنتج وكميته فضلاً عن الآثار البيئية السيئة الناجمة عن ذلك ، الأمر الذي أدى إلى إضعاف مساهمة هذه الصناعة في عملية التنمية الاقتصادية في العراق.

ثانياً : فرضية البحث :

يقوم البحث على الفرضية الآتية : إن عملية تحديث صناعة التصفية في القطر من خلال المعالجات والإضافات التكنلوجية يعزز من اقتصادياتها ومساهمتها في الاستخدام والاستغلال الأمثل للمواد الداخلة إليها Input ومن ثم يحسن نوعية ويزيد كمية المنتج المطلوب Output فضلاً عن الأثر البيئي الإيجابي الذي يتركه ذلك التحديث.

ثالثاً : هدف البحث :

يهدف البحث إلى بيان واقع صناعة التصفية في العراق وإبراز أهمية هذه الصناعة وطبيعتها وخصائصها وكذلك يحاول البحث الكشف عن المشاكل التي تعاني منها الصناعة والمعوقات التي تقف في طريقها ومن ثم صياغة مجموعة من الحلول الملائمة لمشاكل الصناعة والتي تهدف إلى زيادة كفاءة التصفية وتحسين أدائها ورفع القيم المضافة المتحققة عنها.

رابعاً : منهجية البحث :

أعتمد الباحث منهج الاستقصاء والتحليل والاستنباط للبيانات والدراسات ذات العلاقة بموضوع النفط والصناعة النفطية ، إذ اعتمد على دراسة ومراجعة البحوث القديمة والبحث عن الدراسات الحديثة فضلاً عن المقابلات الشخصية التي أجراها الباحث مع بعض المختصين من أجل أخذ المعلومات اللازمة للبحث وتطويعها لخدمته ، وبذلك تم رسم الملامح العامة والتفصيلية للدراسة مع بيان مجموعة من الاستنتاجات التي توصل إليها الباحث ومن ثم اقترح عدة توصيات يراها الباحث مناسبة.

خامساً : خطة البحث :

من أجل التأكد من صحة فرضية البحث وتحقيق أهدافه تم تقسيم البحث إلى أربعة فصول ، تناول الأول منها التعريف بسلعة النفط وأهميتها إذ قسم إلى ثلاثة مباحث ، المبحث الأول اهتم ببيان ماهية النفط وجيولوجيته وتوضيح موقع صناعة التصفية من الصناعة النفطية ، أما المبحث الثاني فسلط الضوء على بعض المؤشرات النفطية في العراق كتطور الإنتاج النفطي والتصدير وكميات الاحتياطي ، فيما ركز المبحث الثالث على أهمية النفط في الاقتصاد العراقي وآلية الحفاظ عليه من النضوب المبكر كذلك تضمن المخاطر التي تترتب على اعتماد القطر على تصدير النفط الخام كمصدر رئيس في تمويل الميزانية . أما الفصل

الثاني من البحث فقد خصص لتوضيح طبيعة صناعة التصفية في العراق وهي محور الدراسة ، إذ تم تقسيم الفصل إلى ثلاثة مباحث أهتم الأول منها بعرض الخصائص الفنية والاقتصادية لصناعة التصفية وتوضيح التطور التاريخي الذي مرت به هذه الصناعة منذ نهاية الربع الأول من القرن العشرين حتى الوقت الحالي . أما المبحث الثاني فقد اهتم بتوضيح مفهوم نمط الإنتاج وبيان تطور إنتاج المنتجات النفطية في المصافي المختلفة وكذلك سلط الضوء على تطور الطاقات الإنتاجية للصناعة في العراق ومقارنتها مع بعض الدول الأجنبية لبيان تدني هذه الطاقات في العراق عن نظيراتها في الدول الأخرى ، فيما تناول المبحث الثالث استهلاك المشتقات النفطية في العراق من ناحية تطور كميات الاستهلاك وتركيبها وكذلك سلط الضوء على توقعاته المستقبلية حسبما جاء في الدراسات التي أجرتها وزارة النفط العراقية عن سياساتها المستقبلية . أما الفصل الثالث من البحث فقد كرسه الباحث لكشف المشاكل التي تعتري صناعة التصفية الوطنية إذ قسم الفصل إلى عدة مباحث تناول الأول بيان إنخفاض مستوى التعقيد الفني في المصافي كافة مع بيان مفهوم التعقيد وخصائصه وحسابه وأهميته بالنسبة للصناعة من خلال ضرورة تعقيدها بإضافة الوحدات التشغيلية ذات المستوى التكنلوجي العالي والتي تساهم في رفع كفاءة وأداء الصناعة ، أما المبحث الثاني فاهتم ببيان المشاكل البيئية الناجمة عن الصناعة وآلية تكون الملوثات فيها ، أما المبحث الثالث فقد تناول المشاكل الإنتاجية والفنية في الصناعة من ضعف وتهالك الوحدات داخل المصافي كوحدات تخليص المنتجات النفطية من الكبريت ووحدات التبريد وغيرها من الوحدات ، وهذا ينعكس على أداء الصناعة من حيث كبر حجم الكميات التي تستهلكها من الطاقة والمياه والتبذير في المادة الأولية (النفط) وهذا كله ينعكس على رفع تكاليف التصفية فضلاً عن آثاره البيئية السيئة ، أما الفصل الرابع فقد قسم إلى ثلاثة مباحث حاولنا فيها إبراز الآليات التي من خلالها يمكن النهوض بصناعة التصفية الوطنية ، إذ تناول الأول منها دور التكنلوجيا الحديثة والوحدات المعقدة في تطوير وتفعيل صناعة التصفية وكذلك تناول أهم التوجهات المستقبلية في مسار تطوير الصناعة. فيما تناول المبحث الثاني الطرق والآليات المعتمدة لتحسين مواصفات المنتجات النفطية وزيادتها وكذلك طرق إنتاج محسنات الوقود البديلة عن الرصاص السام الذي يستخدم في الصناعة ، أما المبحث الثالث فقد ركز على دور التكنلوجيا النظيفة في حفظ الموارد كالطاقة والمياه داخل وحدات الصناعة وبيان المزايا الاقتصادية جراء التوفير فيها وكذلك بيان تأثير التكامل بين صناعتي التصفية والبتروكيمياويات في تخفيض التكاليف الإنتاجية ومن ثم زيادة هامش الأرباح.

سادساً : صعوبات البحث :

لقد واجهت الباحث صعوبات متعددة وغير متجانسة خلال مدة إعداد الدراسة ومن هذه الصعوبات:

1- يتطلب الحديث عن اقتصاديات صناعة ما الإلمام بقدر معين عن الطبيعة التكنلوجية لهذه الصناعة ، وعلى هذا كان لزاماً على الباحث أن يتعرف على الآليات الفنية والتكنلوجية التي تتحرك من خلالها صناعة تصفية النفط ، وهذا تطلب وقتاً غير قليل أضيف كعبء ملازم إلى مدة إعداد البحث.

2- قلة المصادر والبيانات الحديثة ذات العلاقة بتكنلوجيات واقتصاديات صناعة التصفية لاسيما العراقية منها وتباين ارقامها من مصدر إلى آخر وفقاً للجهة التي تقوم بدراسة الموضوع ، ولذلك ترتب على الباحث أن يراجع أكبر عدد من المصادر ويقوم بمقارنة الأرقام وتوحيد وحداتها القياسية واختيار ما يناسب ذلك.

3- العامل الأمني المتردي الذي صاحب مدة إعداد الدراسة والذي حد من حركة الباحث في الوصول إلى بعض المنشآت والمراكز المهمة التي كان يمكن لها أن تزود الباحث بمعلومات وبيانات إضافية مهمة للأرتقاء بالبحث وإغناء مضامينه العلمية باتجاه تحقيق الهدف.

الفصل الأول

النفط والصناعة النفطية في العراق

رؤيــة إطاريــة

المبحث الأول
ماهية النفط وبعض التقنيات المرتبطة به

مما لاشك فيه إن سلعة النفط تحتل حيزاً كبيراً في دائرة الاهتمامات الاقتصادية والإستراتيجية ، نتيجة لميزات هذه السلعة كونها مصدراً رئيساً من مصادر الطاقة التي يعتمدها العالم في تحريك عجلته الصناعية والعمرانية ، فضلاً عن كونها مادة أولية تدخل في كثير من المنتجات التحويلية . وبسبب هذه العوامل جَعَلَتْ هذه المادة ذات تأثير كبير على المجالات الاقتصادية والسياسية ومن ثم ينسحب ذلك على المجالات الاجتماعية والحياتية الأخرى . ومن أجل تغطية هذا المبحث سوف يتم تناوله في النقاط الآتية :-

أولاً : ماهية النفط :

1- الخصائص العامة للنفط الخام :

النفط الخام سائل أسود كثيف القوام ، يتألف من خليط من مركبات هيدروكربونية عديدة ، وهذه المركبات ذات تراكيب كيمياوية متفاوتة التعقيد ، لكن العامل المشترك بينها هو تكونها من تشكيلات مختلفة من ذرات الكربون والهيدروجين . ومن أهم خصائص النفط الخام هو ما يحصل عند تسخينه ، فالنفط لا يغلي عند درجة حرارة واحدة وبالتالي يتبخر كل السائل الخام على أساس ذلك . بل ، إن لكل مركب من مركبات النفط درجة غليان خاصة به . وبسبب هذه الخاصية يتم الأستفادة القصوى والتطبيق العملي لهذه الظاهرة في عملية فصل المركبات بعضها عن البعض الآخر في الصناعة النفطية من خلال عملية التقطير (التصفية)[1] . وهذا خلاف الماء على سبيل المثال الذي يعد مركباً كيمياوياً واحداً يتكون من ذرة أوكسجين وذرتي هيدروجين ، وإنه يغلي بدرجة حرارة واحدة هي 100°م تحت الضغط الجوي الاعتيادي عند مستوى سطح البحر .

ويصنف النفط الخام على وفق معايير متعددة منها : المحتوى الكبريتي والشمعي ، ودرجة الكثافة على أساس مقياس الكثافة لمعهد البترول الأمريكي(API) American Petroleum Institue وبذلك تصنف النفوط إلى خفيفة ومتوسطة وثقيلة[2] . فضلاً عن ذلك تنقسم مكونات النفط إلى صنفين هما البرافينات Paraffins (الدهنيات) والنافثينات Naphthalenes ، ويتميز الصنف الأخير بكونه من المدخلات المهمة لصناعات لاحقة كالنافثا ومنتجات البنزين.

---

[1] وليم لسلير : ترجمة حميد أحمد الجودي ، مبادئ تكرير النفط ، الطبعة الأولى ، بيروت ، الدار العربية للموسوعات ، 1986 ، ص7-8.

[2] أحمد حسين الهيتي ، اقتصاديات النفط ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 2000 ، ص287.

وبسبب التطور الكبير الذي طرأ على الصناعة النفطية فقد أدخل تصنيفٌ جديدٌ للنفط الخام لمكتب المناجم الأمريكي يعتمد على التركيب الكيمياوي للخام ومنتجاته ويطلق على هذا التصنيف التصنيف التفصيلي وكما يأتي :-

أ- منتجات بارافينية / بارافينية : وتتألف من المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة .

ب- منتجات نافثينية / نافثينية : في الأغلب تكون المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة نافثينية .

ج- منتجات بارافينية / نافثينية : تكون فيها معظم المنتجات الخفيفة بارافينية أما المتوسطة والثقيلة فيكون تركيبها نافثيني.

د- منتجات نافثينية / بارافينية : وتكون المنتجات الخفيفة في الأغلب نافثينية والمتوسطة والثقيلة بارافينية.

وهذا التصنيف يخدم مسألة مهمة هي إن النفوط البارافينية عادةً ما تكون خفيفة من حيث الوزن النوعي أي إنها نفوط خفيفة وعالية الكثافة على مقياس (API) ، أما النفوط النافثينية فتكون نفوطاً ثقلية ومنخفضة الكثافة بحسب المقياس نفسه[1].

جدول (1)

تصنيف النفوط بحسب مكتب المناجم الأمريكي

البيـان نوع الخـام	الوزن النوعي	درجة الكثافة (API)
بارافيني / بارافيني	أقل من 0.825	أكبر من 40°
بارافيني / نافثيني	أقل من 0.825	أكبر من 40°
نافثيني / نافثيني	أكبر من 0.860	أصغر من 33°
نافثيني / بارافيني	أكبر من 0.860	أصغر من 33°

المصدر : أحمد حسين الهيتي : اقتصاديات النفط ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 2000، ص288 .

2- أصل النفط :

قدمت عدة نظريات في محاولة لتفسير أصل نشؤ مادة النفط ، ومن هذه النظريات ما يأتي :-

أ- النظرية اللاعضوية : تعد هذه النظرية من النظريات القديمة ومنها نظرية هوميلدن 1804 إذ تنص على إن أصل نشوء النفط ناجم عن تفاعلات كيمياوية بين العناصر اللاعضوية مثل الهيدروجين مع الكربون أو كبريتيد الحديد مع الماء أو مع العناصر الأخرى . والذي يسند هذا النوع من النظريات هو أمكانية تحضير

[1] أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، ص287-288.

بعض المنتجات النفطية مختبرياً ، ومع ذلك فإن أغلب الحقول النفطية لم تعكس وجود النفط بسبب العوامل اللاعضوية فقط[1].

ب- النظرية العضوية : إن القناعة التي توفرت لدى معظم العلماء ترجع النفط والغاز إلى أصل حيواني ونباتي . والنفط هو عبارة عن خليط من مواد هيدروكربونية يتشابه في خصائصه مما يعكس الصفات الأساسية للبنية الحياتية التي تكون منها . وإن الاختلاف في بعض من خصائصه من مكان إلى آخر يعود إلى اختلاف الحياة وتشعبها على اختلاف العصور الجيولوجية التي امتدت خلال حقبة من الزمن تجاوزت ستمائة مليون سنة من عمر الكرة الأرضية . فقد كانت الأحياء البحرية المصدر الأساس للمادة العضوية في بادئ الأمر ، غير إن دور الأحياء البرية لاسيما النباتية منها أخذ في الازدياد على مر العصور حتى أصبحت نسبة كبيرة من المواد العضوية تأتي من اليابسة . وبالرغم من ذلك يبقى دور الأحياء البحرية لاسيما الدقيقة منها العامل الأساس في توفير المادة العضوية الرئيسة التي تشكل عنصراً مهماً في تكوين البيئة المناسبة للتحولات الثانوية التي تجري عليها.

وبما إن عوامل الضوء والحرارة ووفرة المواد الغذائية هي التي تحكم انتشار الكائنات الحية في البحر ، فإن النسبة الكبيرة لتجمع المواد العضوية يكون في الجزء الأعلى من سطح الماء وبعمق لا يتجاوز 80 متراً وتتركز هذه الأحياء بالقرب من الشواطئ وذلك لقربها من مصادر الفتاتات الغذائية[2].

وعلى الرغم من إن الكائنات الحية تتكون من عدة مواد كيمياوية إلا إن المواد الدهنية تعتبر الأساس في تكوين النفط والغاز والحفاظ على هذه المادة هو الذي شكل المصدر الأساس في تكوين النفط.

ثانياً : جيولوجيا النفط :

1- تواجد النفط :

يتواجد النفط في تراكيب صخرية في باطن الأرض ، وهذه التراكيب تختلف من حيث الشكل والحجم والطبيعة والعمق من منطقة إلى أخرى ، وفي نفس المنطقة الواحدة أحياناً ، ولكنها تشترك جميعاً في خطوط أساسية من حيث إنها تحتوي على فجوات تحوي النفط ، وهذه الفجوات قد تكون مسامية أو على شكل تشققات ، وكذلك توجد طبقة صخرية صلدة في أعلى التراكيب الصخرية الحاوية تمنع تسرب النفط إلى الطبقات الأعلى .

إن التراكيب الصخرية الحاوية على النفط تسمى (مكامن نفطية) والمكامن المنتجة حالياً في العراق هي على شكل قباب يتراو عمقها عن سطح الأرض ما بين 300م إلى 3400م[3]. والنفط في مكمنة مزيج من مركبات متعددة ، يتواجد معه الماء الحاوي على نسب مختلفة من الأملا الذائبة وجميعها تحت ضغط

---

[1] أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، ص19.

[2] د. هاشم الخرسان ، اكتشاف النفط ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988 ، ص8 .

[3] طارق عزيز ، عمليات الإنتاج النفطي ، سلسلة الثقافية النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988 ، ص23.

وحرارة يتناسبان في الحالات الاعتيادية مع العمق . والمكمن النفطي يتكون عادة من ثلاث طبقات، العليا غازية والوسطى نفطية والسفلى مائية ، وفي ظروف معينة يكون المكمن بطبقتين فقط نفطية ومائية وبدون طبقة غازية.

إن النفط بطاقته فقط لا يمكن أن يستمر بالجريان من مكمنه إلى سطح الأرض ، مما يتطلب طاقة إضافية تتألف أساساً من طاقة الغاز في الطبقة الغازية أو الغاز المذاب في النفط أو من طاقة الطبقة المائية أو من مجموع هذه الطاقات ، وإذا لم تكف الطاقات أعلاه في دفع النفط من مكمنه إلى الخارج يتم اللجوء إلى وسائل وأساليب أخرى تتدخل فيها الوسائل التكنلوجية الملائمة لذلك[1].

2- حركة النفط وتجمعه :

إن حركة النفط أو الغاز من الصخور الأم التي يتكون فيها تتأتى بصورة أساسية من جراء الرص المتواصل الذي تتعرض له الحبيبات المكونة للصخور بعد تجمع بعضها فوق البعض الآخر . ومن المرجح أن النفط أو الغاز يأخذ شكل تكونه الرئيسي قبل هجرته الأولى من الصخور الأم التي تكون فيها إلى الصخور المكمنية الأخرى . وبما إن المواد الهيدروكربونية تتجمع في بيئة رسوبية مشبعة بالماء ولكونها أقل كثافة فإنها تندفع إلى الأعلى تاركة صخور الأم، ولا تتوقف حركتها باتجاه الضغط الأوطأ إلا عند اصطدامها بصخور صماء . وبعد الهجرة الأولى للنفط أو الغاز فإنه معرض للحركة في الصخور الحاوية له وإن المسافات التي يقطعها تتأثر بشدة الحركات التي تتعرض لها الصخور وطبيعة نفاذيتها ومساميتها.

إن أهم العوامل التي تتحكم في تكوين النفط والغاز وتجمعه بالكميات التجارية هي[2] :-

أ- توفر صخور المصدر .

ب- توفر الصخور المكمنية ذات المسامية والنفاذية الجيدة .

ج- توفر الصخور الصماء التي تشكل غطاء يمنع هجرة النفط أو الغاز.

د- توفر المصائد المختلفة التي تعمل كمستودعات للنفط أو الغاز.

ونتيجة عدم تكامل العوامل الواردة أعلاه فإن الكثير من الكميات النفطية أو الغازية قد تسربت إلى سطح الأرض ، غير إنه على الرغم من الخسارة الكبيرة التي أدت إلى فقدان مثل هذه الكميات إلا إنها كانت العامل المساعد الذي مكن الإنسان من الأستدلال عليه في القديم واستكشافه بالطرق المختلفة المعهودة في الوقت الحاضر.

3- طرق استكشاف النفط :

---

[1] طارق عزيز ، مصدر سابق ، ص23.

[2] د. هاشم الخرسان ، مصدر سابق ، ص8-9 .

توجد وسائل مختلفة للأستدلال على مناطق تجمع النفط والغاز يدفع إلى ذلك الحاجة المتزايدة إلى هذه المادة ، غير إن الأستدلال من خلال المشاهدة المباشرة على سطح الأرض كانت الوسيلة الأولى للعثور على بعض الاكتشافات كحقل كركوك في العراق وغيره من الحقول المهمة في العالم . إن عمليات الاستكشاف في بادئ الأمر قد تركزت على اليابسة ثم انتشرت بمرور الزمن إلى المناطق المغمورة بالمياه.ويمكن تلخيص طرق الاستكشاف بالآتي :

أ- طرق المسح الجيولوجي السطحي : إن أهم ما تهدف إليه عمليات المسح الجيولوجي السطحي هو الاستدلال على الصخور المختلفة الظاهرة فوق السطح وذلك للتعرف على الطبيعة الجيولوجية للمنطقة لتحديد الصورة التركيبية واستنباط الصورة التي تكون عليها هذه الصخور تحت سطح الأرض . وقد تكون هذه المسوحات تفصيلية أو عامة . إن الحاجة إلى إجراء المسوحات الجيولوجية التفصيلية من عدمها تحتمه الطبيعة الجيولوجية للمنطقة ودرجة تعقيدها وأية دلائل إيجابية يهتدي بها إلى احتمال تواجد النفط والغاز[1].

لقد أدى التقدم التقني إلى إدخال تقنيات حديثة إلى هذه الطريقة كاستعمال التصاوير الجوية الاعتيادية أو تلك المؤخوذة عن طريق الأقمار الصناعية التي أخذت تلعب دوراً متميزاً في التعرف على المؤشرات الجيولوجية في المناطق الوعرة أو مناطق الغابات الكثيفة.

ب- الطرق الجيوفيزيائية : تستخدم هذه الطرق عندما تكون المصائد النفطية غير ظاهرة للعيان على سطح الأرض أو تكون الأراضي مغطاة بطبقة رملية أو ترابية أو كثيفة الزراعة والأدغال ، حيث يكون من الصعب جداً التعرف على الطبيعة الجيولوجية بواسطة المسح الجيولوجي السطحي ، ويمكن التعرف على هذه الطرق من خلال الآتي[2] :

(1) الطريقة المغناطيسية : بخلاف الصخور الرسوبية ، فإن الصخور النارية والمتحولة تمتاز بقابليتها المغناطيسية ، وبالنظر لكون الصخور النارية والمتحولة تكون صخور القاعدة البلورية التي تتكون فوقها الصخور الرسوبية فإن درجة مغناطيسية الصخور النارية والمتحولة التي يتم تسجيلها فوق سطح الأرض تعكس بشكل أو بآخر عمق هذه الصخور عن سطح الأرض ، وعليه فهي تعكس سمك الطبقات الرسوبية (الحاوية على النفط) التي فوقها . وبالنظر لمحدودية هذه الطريقة في التعرف على الظواهر الجيولوجية في الغطاء الرسوبي ، عليه لا يمكن اعتمادها بشكل مستقل عن الطرق المكملة الأخرى . إن الاختلاف في كثافة الصخور الرسوبية واتجاه المصائد النفطية بشكل عام يمكن الاستفادة منها في تحديد مسار عمليات الاستكشاف اللاحقة.

(2) الطريقة الجذبية : تعتمد هذه الطريقة في المسح على قياس شدة الجذب للأرض اعتماداً على كثافة الصخور المكونة للقشرة الأرضية . وبما إن صخور القاعدة البلورية هي صخور ذات كثافة أعلى من الصخور الرسوبية فإن هذه الطريقة تعكس مدى قرب أو بعد هذه الصخور من سطح الأرض وهي بذلك

---

[1] د. هاشم الخرسان ، مصدر سابق ، ص10.

[2] المصدر السابق ، ص11-14.

تساعد على تحديد سمك غطاء الطبقات الرسوبية فوق القاعدة البلورية . إن الاختلاف في كثافة الصخور الرسوبية نفسها يعكس توزيع هذه الصخور تحت سطح الأرض ويساعد على تحديد بعض المصائد النفطية خاصة تلك المتأثرة بالتجمعات الملحية ، كما تساعد هذه الطريقة في الاستدلال على التراكيب التي تتكون محاورها من اندفاع صخور القاعدة البلورية ذات الكثافة العالية .

(3) الطريقة الزلزالية : هذه الطريقة تعد من أحدث وادق الطرق الجيوفيزيائية للاستدلال على أعماق وهيأة الطبقات الجيولوجية تحت سطح الأرض بشكل أكثر تفصيلاً . وتتفرع هذه الطريقة إلى نوعين ، الطريقة الإنكسارية والطريقة الإنعكاسية وتعد الطريقة الإنعكاسية اكثر شيوعاً في الوقت الحاضر في معظم المسوحات .

وهذه الطريقة تعتمد في الأساس على إرسال الموجات الصوتية إلى داخل الأرض حيث تنعكس إلى السطح مرة ثانية وتلتقط بواسطة لاقطات خاصة موضوعة فوق سطح الأرض . إن هذه الموجات الصوتية المرسلة يمكن خلقها بواسطة مصادر مختلفة كالمتفجرات والرجاجات والهواء المضغوط . ويتم تفسير المعلومات بعد معالجتها في مراكز متخصصة لهذا الغرض ورسمها على شكل خرائط زمنية وعمقيه لطبقات منتخبة يمكن على ضوئها الاستدلال على الطبيعة الجيولوجية للمنطقة الممسوحة.

4- الأحواض النفطية في العراق :

يعد العراق جزءاً من الحوض النفطي الكبير الذي يغطي معظم أراضي المشرق العربي ، والأحواض النفطية هي عبارة عن مساحات من الأراضي تميل إلى الوحدة والتشابه في مظهرها العام جيولوجياً وجغرافياً على الرغم من التنوع الواضح في بعض أجزائها المكونة ، وتضم بين طياتها حقولاً نفطية متعددة تكون بؤر الإنتاج الحالية[1]. والحقول النفطية تحتاج إلى شروط أو عوامل لتكونها ومن هذه العوامل :

أ- البيئة الجغرافية الملائمة لنمو الكائنات الحية ، إذ لابد من وجود بحار تعيش فيها ثم تموت وتدفن في قيعانها تحت آلاف الأطنان من الرمال . ومن هذا فالعراق يتمتع بظروف مثالية في هذا المجال لاسيما وإن مياه بحر تيش Tethycs قد غطت معظم أراضيه التي أصبحت مشتلاً جيولوجياً هاماً لتكون النفط.

ب- وجود طبقات صخرية مسامية تسمح بتحرك النفط بين مساماتها كالصخور الرملية والكلسية ، وتغطي الصخور الأولى معظم أجزاء الحوض الجنوبي ، فيما تغطي الثانية كافة أجزاء الحوض الشمالي من العراق ، أما الصخور النارية فتظهر في أقصى الجهات الشمالية الشرقية من الحوض الأخير وهي منطقة الاحتياطي المحتمل.

ج- وجود المكامن أو المصائد التي تشكل البؤر المساعدة على تجمع النفط في الأعماق المختلفة[1].

---

[1] د. محمد أزهر السمّاك ، البترول العراقي بين السيطرة الأجنبية والسيادة الوطنية ، وزارة الثقافة والإعلام ، الموصل ، 1981 ، ص125-126.

[1] محمد أزهر السماك ، مصدر سابق ، ص9-10 .

ويمكن تقسيم مناطق الإنتاج في العراق إلى حوضين نفطيين كبيرين هما :

(1) منطقة الحوض الشمالي : تغطي منطقة الحوض الشمالي مساحات من الهضبة الغربية وحافات السهل الرسوبي الشمالي والشمال الشرقي ، ويتألف الحوض الشمالي من عدة حقول نفطية منها حقول كركوك العملاقة والتي تمثل المرتبة الأولى من بين حقول النفط العراقية والعمود الفقري في الإنتاج . وقد أقيمت عدة مصافي نفطية بجانب هذا الحقل منها مصفى كركوك في محافظة كركوك (التأميم) ، ويقوم حقل كركوك بتزويد النفط الخام إلى كل من مجمع تصفية صلا الدين ، ومصفى الدورة ، والمصافي المحورة . ومن الحقول الأخرى التي تقع في هذا الحوض والتي تأتي في المركز الثاني بعد حقل كركوك ، هو حقل باي حسن والذي يعد حقلاً عملاقاً أيضاً ويقع إلى الجنوب الغربي من حقل كركوك بمسافة 6.4كم ، ويتميز عن حقل كركوك بأنه أقل عمقاً ولكن نفطه أثقل . ويقوم هذا الحقل بتزويد مصفى صلا الدين ومصفى كركوك والمصافي المحورة بالنفط الخام . وإلى الجنوب من حقل كركوك يقع حقل آخر عملاق يمتد موازياً معه هو حقل جمبور ، حيث يقوم هذا الحقل بتزويد المصافي المذكوره أعلاه بالنفط الخام أيضاً، ويقع في الحوض الشمالي كذلك حقل عين زالة الذي يقوم بدوره بتزويد مصفى الكسك بالنفط الخام . وهناك أيضاً حقل نفط خانه الذي يعد نفطه من النفوط الخفيفة حيث بلغت درجة كثافة نفطه 42.5 درجة (API) . ومن الحقول الأخرى في الحوض الشمالي هو حقل القيارة الذي يقع في محافظة نينوى ناحية القيارة، ويقوم هذا الحقل بتزويد مصفى القيارة بالنفط الخام الثقيل ذي المحتوى الكبريتي العالي جداً والذي يتطلب تدفئة مستمرة لأنابيب نقله من أجل الحفاظ على سيولته وأستمرار جريانه ، وهذه الحالة ترفع تكاليف نقل هذا النفط بأزدياد المسافة ، ولذلك فقد اختير موقع مصفى القيارة بالقرب من هذا الحقل بهدف خفض تكاليف نقل الخام[2].

(2) منطقة الحوض الجنوبي : يعد الحوض الجنوبي متمماً لحوض نفط الخليج العربي ، حيث يغطي هذا الحوض (الجنوبي) الأجزاء الجنوبية لأقليم السهل الرسوبي في العراق، ويضم هذا الحوض تحت لوائه عدداً من الحقول منها حقل الرميلة العملاق والمكتشف عام 1953 وحقل الرميلة الشمالي العملاق أيضاً والذي تم أكتشافه عام 1958 ، حيث أنشأ بالقرب منه مصفى البصرة عام 1974 . وبموازاة حقل الرميلة من جهة الشرق يوجد تركيب طويل الشكل ذو ميل باتجاه شمال غرب– جنوب شرق يبلغ طوله 24كم وعرضه 8كم يعرف بحقل الزبير والبالغ متوسط عمقه 3300م ، ويعاني هذا الحقل من مشكلة وجود الأسفلت والأملا في نفطه . فضلاً عن ما تقدم يشمل الحوض على حقل بزركان الواقع في منتصف الطريق بين مدينتي البصرة والعمارة ، وحقل نهران عمر الواقع على بعد 20كم من حقل الرميلة ، وهو حقل عملاق أكتشف عام 1948 والذي تبلغ درجة كثافة نفطه 42 (API) . ومن الحقول الأخرى التي تقع في الحوض الجنوبي هي حقل

---

[2] منى علي دعيج ، صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968–1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص83–84.

أرطاوي ، وحقل راضي مسعود ، وحقل اللحيس والسيبة ومجنون وأبو غراب وكلها تنتشر بين محافظتي البصرة وميسان[1].

ثالثاً : الصناعة النفطية ومراحلها :

1- ماهية الصناعة النفطية :

تعني الصناعة النفطية مجموعة الفعاليات والنشاطات والعمليات الإنتاجية المرتبطة باستغلال الثروة النفطية التي تبدأ من عمليات الكشف والتنقيب مروراً بعمليات الاستخراج والنقل حتى وصول سلعة النفط إلى المستهلك النهائي ، وتتعدد حلقات النشاط الاقتصادي الصناعي النفطي إلى مجموعة من الأنشطة التي يمكن بيان أهمها[2].

أ- النشاط الاستخراجي ، حيث يستهدف استخراج النفط الخام من باطن الأرض ليكون جاهزاً لأغراض التصدير أو التصفية.

ب- النشاط الصناعي التحويلي ، حيث يتم تحويل النفط الخام إلى منتجات نفطية لأغراض الاستخدام النهائي أو التصنيعي لسد الاحتياجات الاستهلاكية والإنتاجية.

ومن هذا يتبين إن الصناعة النفطية ذات طبيعة استخراجيه وتحويلية في آن واحد ، ولذلك فهي تعكس التكامل العمودي لهذه الصناعة وإن اختلف ذلك من بلد إلى آخر من حيث قوة هذا التكامل ، فهنالك دول ترتكز على الجوانب التحويلية ، وأخرى تتواجد فيها إمكانيات ومنشآت الاستخراج والنقل كما هو الحال في بلدان أوبك[*].

2- مراحل الصناعة النفطية :

أ- مرحلة البحث والتنقيب والتطوير : تتضمن هذه المرحلة مجموعة الدراسات والبحوث والأعمال الفنية والاقتصادية التي تهدف إلى معرفة وتحديد وجود الثروة النفطية من حيث الكمية والنوعية والموقع ودرجة اقتصادية استغلال تلك الثروة. وفي هذه المرحلة تكون درجة عدم اليقين Incertainty مرتفعة ويزداد عنصر المخاطرة الاستثمارية ، فمن الوارد أن تنفق مبالغ كبيرة وتبذل جهود واسعة ولفترة زمنية طويلة ولكن دون الوصول إلى الإنتاج التجاري للنفط .

ب- مرحلة الأستخراج النفطي : وتضم مجموعة الفعاليات الاقتصادية والفنية التي تعمل على تهيئة النفط الخام لأغراض الاستخراج ويصبح معداً لنقله إلى مراكز التصدير والطلب ، وتتضمن المرحلة أعداد الآبار

---

[1] منى علي دعيج ، مصدر سابق ، ص84.

[2] د. أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، ص20-21 .

[*] (الجزائر ، أندونيسيا ، إيران ، العراق ، الكويت ، ليبيا ، نيجيريا ، السعودية ، الإمارات ، فنزويلا ، قطر).

النفطية الناجحة وإقامة المعدات والمنشآت والأنابيب اللازمة لعمليات الاستخراج ، وتسمى المرحلة الأولى والثانية بالصناعة الأستخراجية[1].

ج- مرحلة النقل : وتشمل تهيئة الأنابيب والناقلات والحاويات والحوضيات لإتمام نقل النفط إلى مراكز الطلب والتصدير.

د- مرحلة تصفية النفط : هذه المرحلة تستهدف تحويل النفط الخام من حالته الأولى إلى أشكال سلعية متنوعة لتلبية الاستهلاك المباشر ، فضلاً عن إنتاج منتجات تدخل كمادة أولية في صناعات لاحقة كالصناعات البتروكيمياوية . ومن هنا يتبين مدى الترابط بين مرحلة تصفية النفط والمراحل الأخرى بصورتيه الخلفية والأمامية.

هـ- مرحلة التصنيع البتروكيمياوي : تعد هذه المرحلة من الحلقات المتقدمة في صناعة النفط الخام، وبالرغم من إن المراحل الخمسة السابقة تشكل عقد الصناعة النفطية إلا إنه من الضروري إضافة الصناعات المعتمدة على النفط الخام والغاز كمادة أولية والتي تتضمن ثلاثة مستويات للإنتاج ، الأول يتضمن المنتجات الأولية والثاني المنتجات الوسيطة والثالث المنتجات النهائية ، وتتعدد المنتجات البتروكيمياوية لكنها تقوم على تصنيع المنتجات المكررة مثل البنزين والنفط الأسود، والغاز المصاحب والطبيعي بهدف إنتاج مختلف المنتجات الكيمياوية مثل المنظفات والمبيدات والأسمدة والأصباغ والمواد البلاستيكية والأنسجة الاصطناعية ، وهذه المرحلة تظهر التكامل الرأسي في الصناعة النفطية[2] .

---

[1] د. أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، ص21.

[2] المصدر السابق ، ص22 .

المبحث الثاني
مؤشرات الإنتاج والاحتياطي والتصدير النفطي في العراق

عرف العراقيون مادة النفط واستعملوه منذ أكثر من سبعة آلاف سنة ، فقد استخدم بهيئة مادة قيرية في مجالات متعددة ، كرصف الطابوق بدلاً من الجص المستخدم في الوقت الحاضر ، كما استخدم في تسقيف البيوت وصناعة الزوارق النهرية . ويذكر التاريخ إن البابليين كانوا أول من أستخدم مادة القير لأغراض التبليط والبناء ولنا في آثار مدينة بابل جنوب غرب مدينة الحلة وسط العراق خير دليل على ذلك . كما تدل الآثار المكتشفة إن الملك الآشوري سنحاريب (704–682ق.م) قد أستعمل القير لتعبيد مجرى الانهار ، ووصف المؤرخ اليوناني هيبرودتس (484–485ق.م) مدينة هيت الواقعة في أعالي نهر الفرات في العراق بأنها محاطة بعيون وينابيع للقير وكان قد انتفع منه في بناء مدينة بابل ، وقد أكد أحد الرحالة البريطانيين وهو جورج راونلسن في وصف عيون هيت القيرية التي تنساب منها مادة سوداء تستخدم لطلاء الزوارق وهي تخرج بهيئة فقاعات يسمع دويها من مسافة تقدر بكيلومتر أو أكثر . كما ويشير البعض إلى إن النفط كان يستخدم في إنارة مصابيح منطقة كركوك قبل حوالي ثلاثة آلاف سنة وإنه كان يستخرج ويصفى بطريقة بدائية منذ القرن التاسع عشر في مناطق مندلي وبابا كركر. إضافة إلى استعماله للأغراض الطبية ، حيث يستعمله البدو لمعالجة الأمراض الجلدية . غير إن المحاولات الجدية للبحث عن النفط ترجع إلى الربع الأخير من القرن التاسع عشر ، على أثر توافد البعثات الجيولوجية الألمانية على العراق ، ولم تلبث أن ذاعت الأنباء عن احتمالات وجود النفط فيه فكان بذلك في طليعة أقطار الشرق الأوسط العربية في هذا المجال[1].

أولاً : الإنتاج النفطي العراقي :

1- مفهوم الإنتاج النفطي ومراحله :

يقصد بالإنتاج النفطي ، استخراج النفط من مكمنه وإيصاله إلى نقطة التسليم سواء كان مستهلك أجنبي أو مصفى . وهذا العمل يتطلب الآتي[2] :-

أ- أن يتم استخراج أكبر كمية اقتصادية من النفط الموجود أصلاً بالمكمن ، والكمية الكلية القابلة للاستخراج بشكل نهائي من المكمن بالأسلوب المتبع تسمى (احتياطي) وكمية الاحتياطي نسبة إلى كمية النفط المتواجد أصلاً بالمكمن تسمى (معامل الاستخلاص) وتتحكم في الاحتياطي ونسبة الاستخلاص عوامل واعتبارات عديدة منها الاعتبارات الاقتصادية .

---

[1] د. محمد أزهر السمّاك ، مصدر سابق ، ص36–37.

[2] طارق عزيز ، مصدر سابق ، ص23–24.

ب- أن يتم تسليم النفط إلى المستهلك بمواصفات معينة خاصة ما يتعلق بالمواد المتطايرة فيه ونسبة الشوائب غير المرغوب بها.

ج- وعلى هذا ، فالإنتاج النفطي يتضمن العديد من العمليات والأنشطة المختلفة والمتداخلة تنجز جميعاً بالطرق الأكثر اقتصادية لتحقيق أكبر مردود ممكن . ويمكن تقسيم هذه العمليات إلى مراحل عدة وكما يأتي :

(1) مرحلة ما تحت سطح الأرض : وهذه المرحلة تتضمن أمرين :

(1-1) تحديد المعدل الإنتاجي الاقتصادي للمكمن أي كمية النفط الممكن إنتاجه سنوياً مأخوذا بنظر الاعتبار التوقفات المبرمجة والمتوقعة ، والوحدة المستعملة هي المليون طن سنوياً أو ما يكافئ ذلك بالبراميل اليومية[*]. ولكل مكمن خواصه وظروفه التي تحدد العوامل المتحكمة بأسلوب وكيفية إنتاجه اقتصادياً ومعدلات الإنتاج عبر عمره الإنتاجي.

(1-2) حفر وتوفير الآبار المطلوبة والتي لا تقتصر فقط على الآبار المنتجة وإنما تشمل آباراً لأغراض أخرى منها مراقبة السلوك المكمني وكذلك لحقن المياه وغيرها. وتستحوذ عملية حفر الآبار على النسبة الأعلى من الاستثمارات اللازمة لتطوير المكمن وإنتاجه حتى استنزافه. فضلاً عن إن عملية حفر كل بئر تتم وفقاً لتصميم محدد مسبقاً ووفقاً لضوابط واعتبارات تهدف إلى ضمان إكمال البئر بالصورة الآمنة وبأقل كلفة اقتصادية ممكنة وكذلك تجنب تلوث البيئة والأضرار بأي من المكامن النفطية والغازية والمائية التي يتم اختراقها أثناء الحفر[1].

(2) مرحلة المعالجة للنفط المنتج : تتم هذه المرحلة عبر منشآت على سطح الأرض تدعى (المنشآت السطحية) وتتضمن إيصال النفط من رأس البئر إلى حيث تتم معالجته وتنتهي بالخزان الذي يتجمع به النفط المعالج . إن أغلب المكامن المنتجة في القطر تكون طاقتها كافية لجريان النفط عبر المنشآت السطحية باستثناء حالات قليلة جداً تتطلب اللجوء إلى أساليب أخرى تقتصر على إنزال مضخات في نهاية أنبوب الإنتاج وتشغيلها لضخ النفط من البئر . وكذلك تتضمن عمليات المعالجة فصل الغاز المذاب في النفط والذي يتحرر بعضه داخل البئر أثناء جريان النفط فيه.

(3) مرحلة تسليم النفط المعالج إلى المستهلك : بعد معالجة النفط يتم خزنه بمستودع وتجمع مستودعات الخزن في منطقة تسمى (حقل خزانات) ومن ثم يتم نقل النفط المنتج من خزاناته مباشرة عبر شبكة من الأنابيب إلى نقاط تصريفه.

---

[*] البرميل هو وحدة حجم دولية للنفط تساوي 159لتر تقريباً.

[1] طارق عزيز ، مصدر سابق ، ص24-25.

2- خصائص نظام الإنتاج :

إن لنظام الإنتاج الموضح أعلاه خاصيتين هما :-

أ- إن الطاقة الإنتاجية القصوى للمكمن ليست ثابتة على المدى الطويل وإنما عرضة للتغيير بسبب التغيرات التي تطرأ طبيعياً على المكمن نتيجة إنتاجه ، والتناقص الذي يحدث بالطاقة الإنتاجية القصوى من المكمن تتخذ في أول الأمر شكل تناقص الإنتاجية الكلية للآبار ويعوض هذا النقصان بحفر آبار تعويضية وإنتاجها بالوقت المناسب لإدامة الطاقة الإنتاجية للمكمن . ولكن بعد استنزاف نسبة معينة من الاحتياطي تبدأ الطاقة الإنتاجية للمكمن بالتناقص ولا يمكن تعويض هذا التناقص إلا بتطوير مكمن أو مكامن أخرى وإنتاجها بالوقت المناسب .

ب- إن التوقفات والتعطلات خاصة بمنافذ التصريف لا يمكن اقتصادياً تعويض خسارة الإنتاج الناجمة عنها إن تجاوزت فترة معينة . وهذه التوقفات والتعطلات تؤدي إلى تناقص الطاقة المتاحة الفعلية[1].

ويمكن بيان تطور إنتاج العراق من النفط الخام للمدة 1970-2003 من خلال الجدول الآتي :

جدول (2)

تطور إنتاج العراق من النفط الخام للمدة 1970-2003 ألف ب/ي

السنوات	الإنتاج	السنوات	الإنتاج
1970	3580	1997	1383.9
1975	2908	1998	2181.1
1980	2646	1999	2719.8
1985	1404	2000	2810
1990	2112	2001	2593.7
1995	736.9	2002	2126.5
1996	740.4	2003	1378.6

المصدر : أُعد بالاعتماد على :

1- شيلان صباح الشيرواني ، سياسات تسعير المنتجات النفطية في أسواق أقطار عربية مختارة للفترة 1970-2000 ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الموصل ، 2002 ، ص56.

2- OPEC, Annual Statistical Bulletin, Vienna, 2003, p. 13.

من الجدول أعلاه نلاحظ إن الإنتاج النفطي في العراق متذبذب انخفاضا وأرتفاعاً خلال المدة ، فقد بلغ عام 1970 حوالي 3580 ألف ب/ي ، ثم أرتفع إلى أعلى مستوى له عام 1973 ليبلغ 4002 ألف

[1] طارق عزيز ، مصدر سابق ، ص39.

ب/ي على أثر ارتفاع الأسعار النفطية في تلك المدة[1]. بعد ذلك أنخفض الإنتاج إلى 2908 ألف ب/ي عام 1975، وفي عام 1985 أنخفض الإنتاج بدرجة أكبر حتى وصل إلى 1404 ألف ب/ي وخلال السنوات الأولى من التسعينات أنخفض الإنتاج النفطي بدرجة كبيرة ليصل عام 1995 إلى 736.9 ألف ب/ي بسبب ظروف حرب الخليج الثانية وما تبعها من فرض الحصار الاقتصادي على القطر . ولكن بعد عام 1996 أرتفع الإنتاج النفطي العراقي على أثر مذكرة التفاهم (النفط مقابل الغذاء والدواء) حيث بلغ الإنتاج عام 1997 يقارب 1383.9 ألف ب/ي ، ثم أرتفع ليصل إلى 2810 ألف ب/ي عام 2000 ثم بدأ الإنتاج بالانخفاض التدريجي حتى وصل إلى 1378 ألف ب/ي عام 2003 بسبب ظروف الحرب الأخيرة.

إن رفع الإنتاج إلى مستواه التاريخي أي في عام 1970 إلى ما يقارب 3500 ألف ب/ي يتطلب ثلاثة أعوام على الأقل ، وتقدر الاستثمارات المطلوبة في حقول النفط بثمانية مليارات دولار ، إضافة إلى عشرين مليار دولار لإصلاح شبكة الكهرباء الوطنية التي تغذي المضخات والمصافي . أما إيصال الإنتاج إلى 6 ملايين ب/ي فإن كلفته تبلغ 30 مليار دولار[2].

وتجدر الإشارة إلى إن النفط العراقي يتسم بمزايا منها :-

1- إن النفط العراقي بشكل عام يعد من التكوينات التي لا يزيد عمق أغزرها إنتاجاً عن 1503م وهي تكوينات حقل كركوك ، أما بقية الحقول الأخرى فلا يزيد متوسط أعماقها عن 3607م ، وهذه الأرقام تعد متواضعة إذا ما قورنت بالولايات المتحدة الأمريكية التي يصل عمق بعض تركيباتها المنتجة إلى أكثر من 6012م ، ومن هذا يتبين ضآلة تكاليف عمليات البحث والتنقيب والاستخراج في القطر بسبب الأعماق المنخفضة للآبار[3].

2- إن نوعية معظم نفط العراق مرغوب فيها سواء من حيث الكثافة أو نسبة الكبريت والفضلات الأخرى المتواجدة فيه[4] ، إذ يصل تركيز الكبريت في خام البصرة الخفيف إلى 1.95% ، أما في خام نفط الشمال فيتراوح تركيز الكبريت فيه ما بين 0.7% - 7.6% ، وكذلك يصل تركيز نفط شرق بغداد إلى 4% كبريت[5].

3- إن عدد الآبار الجافة تشكل نسبة ضئيلة جداً من إجمالي الآبار المحفورة ، حيث لا تزيد على 20:1 في حين تصل في الولايات المتحدة إلى 9:1 وهذا يعني إن عنصر المخاطرة لا يلعب دوراً كبيراً في العراق بالمقارنة مع الولايات المتحدة مثلاً.

---

[1] شيلان صباح الشيرواني ، مصدر سابق ، ص57.

[2] يحيى سادوفسكي ، حقائق وأكاذيب حول الرهان النفطي ، ماخوره من:
http : // WWW . mondiploar . com , p. 2.

[3] د. محمد أزهر السمّاك ، ص28-29.

[4] المصدر السابق ، ص29.

[5] د. كاظم أحمد البطاط ، الآثار الاقتصادية والبيئية لاستغلال ملوثات صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2000 ، ص65.

4- ارتفاع معدل ما تدره البئر الواحدة في العراق مقارنةً مع الأقطار الأخرى إذ بلغ متوسط ما يدره البئر نحو 1919 طن/يوم أي حوالي أربعة أمثال ما يدره نظيره في الكويت تقريباً[1].

5- إن متوسط تكاليف إنتاج البرميل الواحد من النفط الخام في العراق أقل بحوالي 38 مرة عما عليه الحال في الولايات المتحدة ، وكذلك فإن متوسط هذه الكلفة في العراق أقل من النصف بالنسبة إلى كل من الكويت والعربية السعودية ، وحوالي ربع تكاليف الإنتاج الليبي . فضلاً عن إن كافة آبار العراق تعد آباراً متدفقة ، في حين إن 11% فقط من آبار الولايات المتحدة من هذا النوع ، وحوالي خمس الآبار الليبية و 17% من آبار الجزائر و 74% من الآبار المصرية كلها تعتبر من آبار الضخ مما يزيد من تكاليف الإنتاج فيها[2]. وكذلك فإن التكاليف السنوية المرصودة للصيانة وزيادة الطاقة الإنتاجية في العراق أقل منها في بعض الدول العربية كما يتضح في الجدول (3) .

ومن العوامل المؤثرة في تكاليف الإنتاج هي تكاليف عنصر العمل الذي يتميز برخصه في العراق مقارنةً مع الدول الأخرى ، فأجر العامل غير الماهر يبلغ تسع ما يتقاضاه زميله في فينزويلا ، وحوالي ثلث ونصف أجر زملائه في العربية السعودية والكويت تقريباً على التوالي ، ولما كان عنصر العمل يساهم بنسبة تتراوح بين 10% - 15% من إجمالي تكلفة إنتاج الخام ، فإن انخفاض مستويات الأجور-على الرغم من إنها تعد ثانوية بالنسبة لرأس المال الإجمالي- تؤثر تاثيراً حقيقياً على جملة تكاليف الإنتاج[3].

جدول (3)

التكاليف السنوية لصيانة وزيادة الطاقة الإنتاجية للنفط في بعض دول أوبك (بدولارات عام 1994)

الدولة	التكاليف السنوية لصيانة	التكاليف الرأسمالية لزيادة الإنتاج

[1] د. محمد أزهر السمّاك ، مصدر سابق ، ص29.

[2] المصدر السابق ، ص29-31.

[3] المصدر السابق ، ص32.

	البرميل الواحد*	لكل برميل في المتوسط*
العراق	175	10000
الكويت	185	3000
الإمارات	210	7000
السعودية	165	4000
ليبيا	320	10000
الجزائر	320	15000

المصدر : يحيى حمود حسن ، منظمة الأقطار المصدرة للنفط (أوبك) في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة (الإمكانات والتحديات)، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002 ، ص30.

* متوسط الكلفة السنوية للصيانة وزيادة الإنتاج في المنشآت النفطية على أساس كل برميل.

□انياً : الاحتياطي النفطي العراقي :

يقصد بالاحتياطي كميات النفط الخام الذي أكتشف وجوده ، ولكنه ما زال كامناً تحت سطح الأرض ، ويكون الاحتياطي النفطي على أنواع هي :

1- الاحتياطي المؤكد : هذا النوع من الاحتياطي يكون مقدر على أساس علمي بواسطة حفر الآبار ، أي إنه معروف الكمية واقتصادي التكلفة.

2- الاحتياطي الراجح : هذا النوع يستند على تقدير كميات النفط المتواجدة في مناطق لم تجر عليها مسوحات دقيقة ، وإنه جاء نتيجة لحفر بئر واحدة على الأقل ، وهذا يعني إن النفط مؤكد الوجود فنياً ولكن كميته غير معروفة وغير اقتصادي التكلفة في الوقت الحاضر.

3- الاحتياطي المحتمل : هذا النوع من الاحتياطي غير مؤكد الوجود إلا إن الاعتبارات الجيولوجية توحي بوجوده ، فهو غير معروف الكمية والتكاليف[1].

إن مخزون العراق من الاحتياطي المؤكد تؤهله لاحتلال مرتبة متقدمة بين الدول المنتجة للنفط ، إذ يأتي في المرتبة الثانية بعد المملكة العربية السعودية ، وإن ما يتوفر أيضاً بحسب كل التقويمات الجيولوجية والمكمنية تؤكد إن ما يمكن إضافته من احتياطات مؤكدة جديدة قد تضاعف الرقم المعلن حتى عام 2003 والبالغ 115 مليار برميل[1].

---

[1] د. محمد أزهر السمّاك ، مصدر سابق ، ص12.

[1] عصام الجلبي ، وجهة نظر اقتصادية : صناعة النفط العراقية ... إلى أين ، ماخوذه من :
http : // WWW . daralhayat . com / Business , p. 1.

ويمكن بيان تطور الاحتياطي النفطي للعراق بالمقارنة مع بعض الدول العربية والعالم للمدة 1970–2003 من خلال الجدول (4) إذ يلاحظ إن الاحتياطي النفطي للعراق خلال المدة 1970–1980 كان مستقراً ، حيث بلغ هذا الاحتياطي عام 1970 حوالي 32 مليار برميل وفي عام 1980 بلغ الاحتياطي 30 مليار برميل وهذا الفارق بين الكميتين ربما يعود إلى عدم دقة البيانات وإلى الكميات المستخرجة من النفط والتي تؤثر بالتالي على الاحتياطي ، أما خلال المدة من عام 1980 حتى عام 1990 فقد كان الاحتياطي النفطي متزايداً بسبب الاكتشافات التي حصلت في هذه المدة ، إذ بلغ الاحتياطي عام 1985 حوالي 65 مليار برميل وأرتفع إلى 100 مليار برميل عام 1990 . وفي المدة التالية من عام 1990 إلى عام 2000 وحتى عام 2003 شهدت الاحتياطات النفطية استقرارا نسبياً وسبب ذلك يعود إلى الحصار الاقتصادي المفروض على العراق بموجب قرارات الأمم المتحدة ، فكان إلى عام 1995 يبلغ 112 مليار برميل ، ثم أصبح 112.5 مليار برميل عام 2000 ، وحتى عام 2003 كان مقدار الاحتياطي 115 مليار برميل . ومن الجدول يتبين أيضاً إن الاحتياطي النفطي للعراق يأتي في المرتبة الثانية بعد المملكة العربية السعودية والتي تأتي في المركز الأول من حيث الاحتياطي العالمي المؤكد حيث بلغ احتياطيها حتى عام 2003 ما مقداره 262.7 مليار برميل . فضلاً عن إن الكميات النفطية التي يمكن اكتشافها في المستقبل سوف تنحسر بشكل كبير ، ومن المتوقع أن تشكل الكميات المحتمل إضافتها أن تأتي من حوض الشرق الأوسط وإن نسبة كبيرة من النفط ستأتي من العراق كونه يحتل موقعاً متميزاً في هذا الحوض وللعوامل الجيولوجية التي يمتلكها والتي ساعدت على تكوين وتجمع الاحتياطات النفطية فيه إذ يقدر الاحتياطي المحتمل في العراق بحوالي 150 مليار برميل وهذا الاحتياطي يعتمد على تحسين نسب الاستخراج في المكامن المكتشفة حالياً وكذلك التقدم التكنولوجي في مجال الاستخراج لكي يكون إنتاجه اقتصادياً[2].

أما العمر الزمني[*] لنضوب النفط فيمكن توضيحه من خلال الجدول (5) إذ يلاحظ إن العمر الزمني لاحتياطي العراق يبلغ 146 عام بالمقارنة مع الكويت والسعودية مثلاً والتي تبلغ الأعمار الزمنية لاحتياطياتها 126 عام و 86 عام على التوالي وهذا يعني إن احتياطي العراق هو الأطول عمراً حسب تقديرات عام 1998 مع العلم إن العمر الزمني للاحتياطي غير ثابت على الدوام إذ تلعب في ذلك عوامل منها معدلات الإنتاج السنوية والتطورات التكنولوجية فيما يتعلق بالاستكشافات الجديدة .

---

[2] د. هاشم الخرسان ، مصدر سابق ، ص16.

[*] العمر الزمني = الاحتياطي المؤكد / معدل الإنتاج السنوي .

جدول (5)

المدد الزمنية لاستنزاف الاحتياطي النفطي في بعض دول أوبك 1998 .

الدولة	العمر الزمني للاحتياطي – عام
العراق	146
السعودية	86
الكويت	126
إيران	68
المعدل	95

المصدر : يحيى حمود حسن : منظمة الأقطار المصدرة للنفط (أوبك) في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة (الإمكانات والتحديات) رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، ص25.

□الثاً : التصدير :

بدأ العراق بتصدير النفط الخام من حقول كركوك في بداية الثلاثينات من القرن العشرين عن طريق الأنبوب الممتد بين كركوك وحيفا في فلسطين ، ففي عام 1934 كانت الكمية المصدرة حوالي 12400 ب/ي ، وفي العام التالي تضاعفت الكمية المصدرة نحو ست مرات إذ بلغت حوالي 70000 ب/ي ، وبقيت هذه الطاقات التصديرية أسيرة لطاقة الأنابيب الناقلة لها حتى بداية الحرب العالمية الثانية والتي شهدت تراجعاً في كمية الصادرات من النفط الخام[1].

وخلال المدة 1958–1972 شهد حجم المصدر من الخام العراقي نمواً أسرع من الفترات السابقة إذ بلغ المتوسط السنوي لحجم الكمية المصدرة حوالي 1140 ألف ب/ي[2]. ومن الجدول (6) نجد إن صادرات العراق بلغت عام 1983 حوالي 702 ألف ب/ي وارتفعت بعد ذلك عام 1985 إلى 1085.4 ألف ب/ي وإلى 1566 ألف ب/ي عام 1990 ، وبعد هذا العام انخفضت الكميات المصدرة بسبب ظروف حرب الخليج الثانية وما تبعها من فرض حصار اقتصادي على القطر حيث بلغ حجم المصدر عام 1995 حوالي 63.5 ألف ب/ي ، وفي عام 1996 بلغت الصادرات 88.1 ألف ب/ي ، ثم ارتفعت الصادرات منذ عام 1997 على أثر اتفاقية مذكرة التفاهم مع الأمم المتحدة حيث بلغت الكمية المصدرة من النفط حوالي 746.7 ألف ب/ي في العام نفسه ، ثم ارتفعت الكمية إلى 2130.9 ألف ب/ي عام 1999 وبقيت الكميات المصدرة مستقرة نسبياً حتى عام 2003 إذ بلغت 388.6 ألف ب/ي أثر الحرب الأخيرة واحتلال العراق.

جدول (6)

تطور الصادرات العراقية من النفط الخام للمدة 1983–2003 (ألف ب/ي)

---

[1] د. محمد أزهر السمّاك ، مصدر سابق ، ص243–244.

[2] المصدر السابق ، ص248.

السنوات	كمية الصادرات	نسبة الصادرات إلى الإنتاج % *	السنوات	نسبة الصادرات إلى الإنتاج % *	كمية الصارات
1983	702	63.93	1998	64.99	1417.6
1985	1085.4	77.29	1999	78.34	2130.9
1990	1566	74.12	2000	72.59	2039.8
1995	63.5	8.61	2001	65.93	1710.2
1996	88.1	11.89	2002	70.28	1494.6
1997	746.6	53.94	2003	28.18	388.6

المصدر : OPEC, Annual Statistical Bulletin, 2003, p. 13 , 23.

* مستخرج من قبل الباحث .

إن قدرة منافذ التصدير العراقية (الأنبوب المار بالسعودية والأنبوب السوري والأنابيب المارة بتركيا والميناءان البحريان) تقدر بحوالي ستة ملايين برميل/يوم ولكن هذا يتطلب استثمارات في الصيانة وتوسيع طاقات الخزن الحالية وتقدر هذه الاستثمارات في الإصلاح والتوسيع بنحو 5 مليارات دولار فضلاً عن قرابة 3 مليارات دولار لتغطية نفقات التشغيل السنوية[1] . ويمكن الإشارة إلى أن المكانة التي تشغلها أية دولة نفطية في تجارة النفط الدولية تعتمد على عدد من العوامل يمكن بيان أهمها[2]:-

1- الاحتياطات النفطية المثبتة واحتمالاتها المستقبلية فيما يتعلق بمستوى الإضافات التي يمكن تحقيقها.
2- نوعية النفوط في ضوء تطور نمط الطلب وطاقات التصفية المتاحة.
3- الطاقات الإنتاجية المتاحة.
4- طاقات التصدير المتاحة والتوزيع الجغرافي لمنافذ التصدير.
5- المرونة التسويقية لمنافذ التصدير في الدولة النفطية.
6- السياسة النفطية ومحدداتها.
7- الثقل السياسي وإمكانية التأثير على التجارة النفطية.

ويلاحظ إنطباق النقطتان الأولى والثانية على القطر العراقي ، أما النقاط الأخرى فيجب على القطر السعي لكي ينالها .

---

[1] ترشيد الطاقة والاستخدام الكفوء للكهرباء ، مأخوذ من : http : // WWW . alasr . ws / index . cfm .

[2] صبري عبد الرزاق ، سوق النفط الدولية ومنظمة الاوبك ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988 ، ص98.

المبحث الثالث
علاقة النفط بالدخل القومي والتنمية في العراق

يعتمد الاقتصاد العراقي اعتمادا شديداً على النفط ، فاقتصاده نفطي في المقام الأول . إذ تغذي العوائد النفطية الميزانية العراقية الحكومية بقسط كبير من مواردها، وتساهم في بناء الاحتياطي النقدي للاقتصاد، وبه أي النفط ، تزداد فرص نمو الاقتصاد لتحسين معيشة الأفراد.

إن هذا الاعتماد المتزايد على العوائد النفطية في تسيير الاقتصاد الوطني لم ترافقه مساعٍ جادة للوعي بأن النفط هو مورد ناضب لا محاله ومهما كان حجم الاحتياطي ، وعلى هذا فيجب توجيه الاهتمام لتحويل الوعي بهذه الحقيقة إلى خطط وسياسات وأعمال وبحوث علمية لتغيير النمط الإنتاجي للاقتصاد من اقتصاد ريعي نفطي إلى اقتصاد متعدد الموارد ومصنع لثروته النفطية مستفيداً بذلك من ثمار الارتباطات الخلفية والأمامية لهذا التصنيع ، وخلق قاعدة إنتاجية حقيقية (خارج إطار تحصيل ريع المادة النفطية الناضبة) تسهم في الحفاظ على النفط من النضوب المبكر وتؤمن دخلاً وعيشاً متوازناً بين الأجيال الحاضرة والقادمة.

أولاً : مساهمة النفط في الناتج المحلي الإجمالي :

ساهم القطاع النفطي بنسبة 78% من الناتج المحلي الإجمالي في عام 1953 ثم انخفضت هذه النسبة إلى حوالي 76.5% في عام 1960 وإلى 71.1 في عام 1970. ومع إن هذه المؤشرات تعكس نوعاً من التراجع في الأهمية النسبية للقطاع النفطي في الهيكل الاقتصادي ، إلا إن هذا التراجع لم يكن بسبب الزيادة في مساهمة القطاعات السلعية الأخرى (كالصناعة التحويلية والزراعة) في الدخل والناتج خلال المدة ، بل كان نتيجة للزيادة المطلقة والنسبية في نشاط القطاعات التوزيعية والخدمية والتي استمدت قاعدة نموها الأساسية من التصاعد النسبي والمطلق للعوائد النفطية ومن امتصاص الحصة الأكبر من هذه العوائد في المدة ذاتها[1]. وفي عام 1975 أسهم القطاع النفطي بحوالي 68.2% من الناتج المحلي الإجمالي ، ثم انخفضت بعد ذلك نسبة المساهمة إلى 60.6% في عام 1980 بسبب الزيادة التي حصلت في حصة باقي القطاعات الاقتصادية في الناتج المحلي الإجمالي واستفادتها من تصاعد العوائد النفطية وقدرة الدولة على توزيع هذه العوائد وتوجيهها صوب قطاعات معينة تم ربطها وإلحاقها بالقطاع العام على نحو محكم خلال المدة 1974–1980 (كالبناء والتشييد والخدمات والتجارة والصناعة)، وفي عام 1985 انخفضت نسبة مساهمة القطاع النفطي في الناتج المحلي إلى أدنى مستوى لها حيث بلغت 40.6%، بعد ذلك ارتفعت ثانية لتصل النسبة إلى 62.2% في عام 1989. ثم انخفضت نسبة مساهمة النفط إلى حوالي 51.7% عام 1990 نتيجة توقف ضخ النفط بشكل كامل في النصف الثاني من العام المذكور. وقد ارتبط تذبذب حصة

[1] د. عماد عبد اللطيف سالم : الدولة والقطاع الخاص في العراق ، بيت الحكمة ، بغداد ، ط1 ، 2001 ، ص248.

القطاع النفطي في الناتج المحلي الإجمالي وخاصة خلال المدة 1981–1990 بعوامل عديدة منها الضغوط الإقليمية الحادة (الحرب العراقية الإيرانية وأحداث حرب الخليج الثانية) وتذبذب الأسعار وتراجع الصادرات النفطية[1].

وخلال المدة 1990–1995 انخفضت مساهمة النفط في الناتج المحلي إلى مستويات متدنية جداً بسبب ظروف الحصار الاقتصادي الذي فرض على العراق في أعقاب حرب الخليج الثانية والتي أثرت بشكل كبير في صادرات النفط ومن ثم عوائده حيث بلغت نسبة المساهمة في عام 1995 حوالي 1.15% وارتفعت بعد ذلك إلى 67.66% في عام 2000 على أثر اتفاقية النفط مقابل الغذاء مع الأمم المتحدة في عام 1997. وفي عام 2003 انخفضت نسبة مساهمة النفط في الناتج المحلي مرة ثانية بسبب ظروف الحرب الأخيرة حيث وصلت إلى 36.8% (أنظر جدول 7).

ومن هذا العرض نستنتج إن العوائد النفطية تساهم مساهمة كبيرة في الناتج المحلي الإجمالي للعراق سواء كانت مساهمة مباشرة من خلال مساهمة العوائد في الناتج المحلي أو مساهمة غير مباشرة من خلال استفادة القطاعات الاقتصادية الأخرى من العوائد النفطية .

جدول (7)

مساهمة القطاع النفطي العراقي في الناتج المحلي الإجمالي للمدة 1953–2003

(نسب مئوية)

السنة	نسبة المساهمة	السنة	نسبة المساهمة
1953	78	1989	62.2
1960	76.5	1990	51.7
1970	71.1	1995	*1.15
1975	68.2	1998	*23.3
1980	60.6	2000	*67.66
1985	40.6	2003	*36.77

المصدر : أُعد بالاعتماد على :

1– د. عماد عبد اللطيف سالم، الدولة والقطاع الخاص في العراق، بيت الحكمة ، بغداد ، ط1 ، 2001 ، ص148 ، ص253.

2– التقرير الاقتصادي العربي الموحد للسنوات 1999 ، 2004 ، صفحات متعددة .

* مستخرج من قبل الباحث .

ثانياً : النفط و الموار الناضبة والتنمية :

[1] د. عماد عبد اللطيف سالم ، مصدر سابق ، ص253.

1- ماهية الموارد الناضبة :

إن الموارد الناضبة Non- Renewable Resources لكي يتم الإفادة منها يجب استخراجها اعتمادا على طبيعتها ، وتستخدم كلمة (استخراج) للدلالة على الموارد الطبيعية التي تم عدها تقليدياً ناضبة (غير قابلة للتجديد). وتتميز هذه الموارد بتوفرها المحدود في القشرة الأرضية ، وعلى هذا الأساس فهي نافدة حتى وإن أخذنا بنظر الاعتبار زيادة العرض نتيجة انخفاض نوعية المورد وإمكانية تجديده Renewable غير إن عملية التمييز بين ما هو ناضب وما هو متجدد تتسم بعدم الدقة ، ذلك لأن عملية الانحلال الطبيعية التي أنتجت مصادر الطاقة الحالية لا تزال تعمل ، مع العلم إن نتائج هذا العمل تحتاج إلى فترات زمنية طويلة جداً لكي تظهر . ومهما يكن من أمر ، فإن الموارد المستخرجة التي تستخدم لأغراض الطاقة من وجهة النظر الاقتصادية يمكن عدها استهلاكاً مؤدياً إلى نضوبها[1].

ويعد الرياضي والاقتصادي الأمريكي هارولد هوتلنك صاحب نظرية الموارد الناضبة الذي نشر عام 1931 مقالة تحت عنوان اقتصاديات الموارد الناضبة حيث احتوت حججاً قوية في مقام رده على التوقعات التي كانت تسري على النظرية الاقتصادية والتي مفادها إن شركة ما سوف تستمر بالعمل إلى ما لانهاية وإنها سوف تنتج من مصدر متجدد أو على أساس متجدد . لقد أعتقد هوتلنك بأن هذا التوقع في النظرية الاقتصادية هو غير صائب وإن المبادئ الأساسية فيما يتعلق بسلوك الشركة يجب أن تعدل . إن الآراء الأساسية لهوتلنك يمكن بيانها بالآتي :

أ- إن النضوب يؤدي بالمصدر كي يصبح أكثر قيمة.

ب- تتطلب المصادر الشحيحة أسعاراً أعلى من المصادر المهملة.

ج- إن قيمة المصدر الناضب سوف تسعى إلى أن ترتفع عبر الزمن.

لقد اقتنع هوتلنك بأن مصدراً مستنفذاً سوف يفرض سعراً منخفضاً تحت بنية سوق تنافسية منه تحت بنية سوق احتكار . وإن الأسعار المنخفضة تحفز الاستهلاك وبالتالي سوف ينضب المصدر أو المورد بشكل أكثر سرعة في سوق تتميز بأنها تحت منافسة . وعلى هذا فإن فترة الاستخراج (النضوب) ومسار السعر سوف يكون متبايناً بشكل كبير في سوق تنافسية منه في سوق احتكار[2].

إن الموارد الناضبة تتسم بسمات معينة هي :-

1- تقلب الأسعار : تشترك الموارد المستخرجة وغالبية الموارد الأولية الأخرى بصفة تغير السعر وتقلبه أكثر مما هو سائد بالنسبة إلى البضائع الصناعية والخدمية الاعتيادية . ومن الأسباب المقدمة في تفسير ذلك :

---

[1] سامر عبد الجبار المطلبي ، الموارد الناضبة والتحليل الاقتصادي ، مجلة النفط والتنمية، ع32 ، كانون الأول ، 1980، ص147.

[2] د. أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، ص347-348.

أ- إن العوامل التي تؤثر في عملية الإنتاج الزراعي ومن ثم في أسعاره (الدورة الزراعية وظروف الغلة) هي نفسها التي تؤثر في أسعار الموارد المستخرجة أي إن التشابه هو من ناحية تقلب الأسعار.

ب- نمط اكتشاف الموارد غير المتوقعة يسبب في حدود معينة تغييراً في السعر .

ج- التوزيع المتفاوت جغرافياً للموارد وما تلعبه هذه الموارد المستخرجة كمادة أولية تدخل في العمليات الصناعية من دور في تقلب السعر.

د- قابلية الموارد الناضبة للخزن وظروف التخزين .

2- النضوب : إن الصفة الجوهرية للموارد المستخرجة هي نضوبها ويعتمد ذلك أساساً على درجة أماكن تعددها وكذلك على إيجاد البدائل لها وتطويرها.

3- التوزيع الجغرافي المتفاوت : ويعد توزيع الموارد توزيعاً متفاوتاً سمة أخرى مهمة ، فضلاً عن كونها سلعة كثيرة الأهمية فإنها تؤلف نسبة عالية من صادرات البلدان النامية ، ويؤدي توزيعها المتفاوت إلى إعطائها أهمية بالغة في التجارة الدولية[1].

ومن أجل التوصل إلى نتائج نضوب المورد ، يستخدم الاقتصاديون مفهوم كلفة المستخدم (كلفة استخراج المورد الناضب). إن كلفة المستخدم لمورد معين هي عبارة عن كمية يجب أن نضيفها إلى حسابنا في الوقت الحاضر ، لنضع في الحسبان حقيقة إن المورد المستخدم من خلال إنتاجه أو استهلاكه سينضب في المستقبل ، وعلى ذلك فإن القيمة الحقيقية للنفط تساوي التكاليف المباشرة للاستخراج زائداً كلفة المستخدم. وفي هذا المجال فإن الريع الاقتصادي هو حصيلة الفرق بين قيمة المورد والكلفة الإجمالية لإنتاجه (تكاليف العمل وعائد رأس المال المستثمر). ولكن السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو من الذي يستحق أن يحصل على هذا الريع ؟ تجيب النظرية الاقتصادية على مثل هذا التساؤل ، تحت فرضية المنافسة ، بأن الريع النفطي كما تعده النظرية يجب أن يكون مساوياً لكلفة المستخدم ، وإن يتم الاستحواذ عليه من قبل مالكي الموارد . فإذا كان السعر غير مرتفع إلى الحد المطلوب بحيث لا يغطي كلفة المستخدم ففي هذه الحالة سوف يتوقف مالك المورد عن استخراجه بسبب إنه يتوقع لمورده سعراً أعلى (ربحاً أعلى) من إنتاجه المستقبلي . أما إذا حصل العكس أي إن الريع الاقتصادي يزيد ويفوق كلفة المستخدم فسيحفز هذا إلى استخراج المورد من مصادر أخرى مؤدياً بذلك إلى زيادة العرض وخفض السعر إلى ما كان عليه[2].

2- التنمية والموارد الناضبة :

يجب على مالك المورد الناضب (الدولة) وهو في صدد استغلال ثروته الناضبة أن يوفق بين الحاجات الآنية للجيل الحاضر وبين الحاجات المستقبلية للأجيال القادمة وهذا ما يصطلح عليه في العرف التنموي بالتنمية المستدامة Sustainable Development . ويعني ذلك أن نكون منصفين مع الأجيال القادمة ،

---

[1] سامر عبد الجبار المطلبي ، مصدر سابق ، ص147-148.

[2] المصدر السابق ، ص151-153.

بمعنى أن يترك الجيل الحالي للأجيال القادمة رصيداً من الموارد مماثلاً للرصيد الذي ورثه أو أفضل منه . ويتضمن هذا تحقيق عدة أهداف أهمها[1]:

أ- الاستخدام الرشيد للموارد الناضبة أي حفظ الأصول الطبيعية لكي نترك للأجيال المقبلة بيئة مماثلة ، إذ إنه لا توجد بدائل صناعية لكثير من الأصول البيئية (ماء ونفط وغاز).

ب- مراعاة قدرة البيئة المحدودة على استيعاب النفايات .

ج- الاقتصار على استخدام حصيلة مستدامة للموارد غير المتجددة.

إن الهدف الأمثل للتنمية المستدامة هو التوفيق بين التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة وهي تسعى إلى بلوغ "الحد الأقصى" من أهداف الأنظمة الثلاثة ، البايولوجي (التنوع الجيني والمرونة والقدرة على الانتعاش والإنتاجية البايولوجية) والاقتصادي (تلبية الاحتياجات الأساسية للإنسان وتعزيز العدالة وزيادة السلع والخدمات المفيدة) والاجتماعي (التنوع الثقافي والاستدامة المؤسساتيه والعدالة الاجتماعية والمشاركة)[2].

إن زيادة التحرر الاقتصادي تعني تخلي الحكومات عن سياسة الدعم للسلع وخاصة فيما يتعلق بالموارد المستنفدة وهذا بحد ذاته يعد خدمة للتنمية المستدامة من زاوية ترشيد الاستهلاك . وفي هذا المقام فأن ارتفاع السعر ظاهرة طبيعية تقوم بدور جهاز المناعة الذي يطيل عمر المورد الناضب (النفط الخام المصدر) ، هذه الظاهرة هي من المبادئ الأولية والتي تعرف في نظرية الموارد الناضبة باسم القاعدة الذهبية ، ولكن البروفسور روبرت سولو (الحاصل على جائزة نوبل في الاقتصاد) يطلق على هذه الظاهرة مصطلح (مبدأ الأساس الجوهري)[3] ، وهذا المبدأ ينطبق تماماً على أرض الواقع "فكل دولار- خفض عن عمد مقصود- في سعر الخام لابد أن يليه زيادة دولار في معدل الضريبة حتى يعود التوازن إلى سوق البترول . وهذا يعني في العرف الاقتصادي أن الضغط على الدول الأخرى لخفض سعر بترولها هو معونة (على شكل فتح الباب واسعاً لفرض الضرائب على البترول) تقدمها (سواءً طوعاً أو كرهاً) حكومات الدول الفقيرة المالكة للبترول- على حساب نصيب أجيالها المقبلة لتزداد فقراً- لحكومات الدول المستهلكة الغنية لتزداد غنى وتنفق جزءاً منها على إعانة وتطوير البدائل"[4] . وبالرجوع إلى الكتابات العلمية الجادة فلن نجد دعوة واحدة تدعو إلى إيجاد البديل بحجة إن سعر النفط مرتفع ولكنها جميعاً تدعو إلى ذلك وبالسرعة الممكنة (حتى لو أنخفض سعر البرميل إلى الصفر) بسبب إن النفط معرض للنضوب . فارتفاع سعر هذا المورد ليس سوى ظاهرة للنضوب . وليس سبباً كافياً للتحول عنه كمصدر للطاقة طالما يعد أجود وأرخص وأكثر أماناً من أنواع الطاقة ذات المصادر الخطرة وتكلف أضعاف سعر النفط . وما يدعم ذلك إن الذي

---

[1] د. محمد غنايم ، دمج البعد البيئي في التخطيط الإنمائي ، ماخوذ من :
http : // WWW . arij . Org / index . Htm , p.3 .

[2] http : // WWW . arij . Org / index . htm, op. cit, p.4

[3] أنور علي أبو العلا ، أرتفاع أسعار البترول وليس زيادة الإنتاج الطريق الوحيد لتحقيق التنمية المستدامة ، ماخوذ من :
http : // WWW . alwatan . com . sa / daily /2004-2-1 / economy . htm , p. 3 .

[4] http : // WWW . alwatan . com . sa / daily /2004-2-1 / op. cit, p. 4 .

يدفع العالم إلى استخدام الطاقة النووية معرضاً الحياة بكاملها إلى الخطر ، والذي يدفعه إلى اجتثاث الغابات واقتطاع المساحات الشاسعة من الأراضي الزراعية لكي يقيم بدلاً منها طواحين الرياح التي تشوه الطبيعة وتنتهك هدوء المتنزهات ليس هو ارتفاع السعر ولكنه النضوب[1].

إن ارتفاع السعر الحقيقي للنفط سيعمل على إعادة النظر في تقديرات الأحتياطي للحقول التقليدية التي أهملت سابقاً لكونها لا تقدم أرباحاً كافية لاستغلالها ، وكذلك سيؤدي هذا إلى الإكثار من عملية تصنيع النفط في البلد المصدر له[2]، وهذا ما يدعو إلى العمل بجدية نحو تقليل الأعتماد على تصدير النفط بشكله الخام والتحول بهذا الاهتمام صوب تصنيع الخام بتحويله إلى منتجات أكثر قيمة من ناحية والحفاظ على هذا المورد من النضوب المبكر من ناحية أخرى تحقيقاً للتنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة.

ثالثاً : مخاطر اعتما الدخل القومي على صا رات النفط الخام(المرض الهولندي)(*)

تتميز السوق النفطية على الدوام بعدم الاستقرار بين فترات يسودها انتعاش في الطلب مصحوباً بارتفاع كبير في عائدات الدول المصدرة النفط ، وبين فترات يغلب عليها الانكماش في الطلب مصحوباً بنقص حاد في العائدات . وفي أحيان أخرى يأخذ عدم الاستقرار هذا أشكالاً عنيفة بحيث أصبح يشار له بالصدمات النفطية المؤاتية والمعاكسة . ونتيجة لذلك فقد أصبح واضحاً لهذه الدول بأن العائدات النفطية سواء ارتفعت كثيراً أو انخفضت انخفاضاً حاداً فإن لها تأثيرات ايجابية وسلبية على اقتصاداتها وتجارتها الخارجية[3].

إن الآثار الناجمة عن الارتفاع أو الهبوط في العائدات النفطية على اقتصاد الدولة المصدرة للنفط– سواء كانت متقدمة أو نامية– تنحصر في ثلاثة مجالات هي : هيكل الإنتاج للقطاعات الاقتصادية المختلفة وتوزيع الدخل بين عوامل الإنتاج والميزان التجاري (أو الحساب الجاري). وتختلف حدة آثار التغير في الصادرات النفطية على هذه المجالات من دولة إلى أخرى حسب طول الفترة الزمنية للتغير وحسب الخصائص الاقتصادية للدولة والتي يمكن توضيحها بالآتي :

1- طول المدة الزمنية للتغير في العائدات ، حيث إن شدة تأثير التغير في العائدات يتباين بين فترة الأجل الطويل (عشر سنوات أو أكثر) وبين فترتي الأجل المتوسط والقصير .

---

(1) http : // WWW . alwatan . com . sa / daily /2004-2-1 / Op. cit, p. 4 .

(2) سامر عبد الجبار المطلبي ، مصدر سابق ، ص154.

(*) لقد ظهر أول ذكر "للمرض الهولندي" في مجلة The Economist في 1977/11/26 وجاءت هذه التسمية بعد ملاحظة الآثار السلبية التي ظهرت على قطاع الصناعة في هولندا بعد اكتشاف الغاز الطبيعي في بحر الشمال . أنظر : شوكت حمودة ، مظفر البرازي : تأثير التغير في الصادرات النفطية على اقتصادات الدول العربية المصدرة للبترول وعلى تجارتها الخارجية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م13 ، ع2 ، 1987 ، ص82.

(3) شوكت حمودة ، مظفر البرازي : مصدر سابق ، ص80.

2- نسبة التغير في العائدات إلى الناتج المحلي الإجمالي، إذ كلما ارتفعت هذه النسبة ازدادت حدة التأثير.

3- درجة توفر وتشغيل عوامل الإنتاج ، إذ يكون التغير في العائدات بالغ الأثر في حالة التشغيل الكامل لليد العاملة وكذلك في حالة عدم توفرها بصورة كافية مقروناً ذلك بعدم القدرة على استيرادها.

4- درجة كثافة عوامل الإنتاج في قيمة إنتاج الفعاليات الاقتصادية ، إن شدة تضرر أو استفادة أي قطاع من القطاعات الاقتصادية للتغير الذي يحصل في العائدات النفطية لا يتوقف على التغير في أسعار هذه العوامل بل يتوقف أيضاً على كثافة استخدامها في الإنتاج داخل القطاعات الاقتصادية المختلفة . إذ إن أي ارتفاع في سعر عامل إنتاجي معين يستخدم مع عوامل الإنتاج الأخرى في قطاع اقتصادي معين يمكن أن يكون تأثيره ضعيفاً على ربحية وإنتاج ذلك القطاع إذا كان هذا القطاع غير مكثف في استخدامه للعامل الإنتاجي الذي ارتفع سعره مقارنة مع العوامل الإنتاجية الأخرى التي لم يرتفع سعرها كثيراً.

5- الميل الحدي للاستثمار الكلي : إن الارتفاع في هذا الميل يقلل من مدى حساسية الاستثمار بشكل عام للتغيرات في الإشارات السعرية للسلع ولعوامل الإنتاج ، وهذا يعني توفير كمية أكبر من الإنتاج في المستقبل مما سيقلل من التأثير السلبي للصدمة على اقتصاد الدولة المصدرة .

6- الميل الحدي للاستهلاك من سلع الخدمات والإنشاءات : يكون تأثير الصدمة النفطية كبيراً على أسعار وهيكل الإنتاج وتوزيع الدخل كلما ارتفع هذا الميل وبالعكس.

7- الميل الحدي لاستيراد السلع غير النفطية القابلة للتبادل (السلع الزراعية والصناعية) بين الدولة النفطية والدول الأخرى وهذا الميل يمكن أن يكون عاملاً مساعداً أو معاكساً لأثر التغير في العائدات النفطية.

8- حجم الموجودات الأجنبية ومديونية الدولة : في حالة الطفرة أو الصدمة النفطية المؤاتية فإن التحكم في الإنفاق وفي تسييل Monetize النقد الأجنبي من خلال اكتساب المزيد من الموجودات الأجنبية يخفف بشكل كبير من الآثار السلبية للعائدات النفطية وكذلك يمكن استخدام الموجودات المكتسبة من الطفرة المؤاتية للنفط في التكيف مع هبوط العائدات في فترة الكساد في السوق النفطية . بالإضافة إلى ذلك فأن قسماً من الزيادة في العائدات يمكن لها أن تساهم في إطفاء مديونية الدولة . أما في حالة هبوط العائدات فأن المديونية تعزز من حدة الآثار السلبية لهذا الهبوط[1] .

9- مدى تدخل الدولة لمكافحة آثار الصدمة النفطية : توجد عدة طرق يمكن للدولة أن تستخدمها للتقليل من آثار الصدمة . ففي حالة الصدمة النفطية المؤاتية تستطيع الدولة أن تتدخل لمساعدة القطاعات المتضررة عن طريق الدعم المباشر Subsidy أو عن طريق فرض الضرائب على قطاع النفط لتصحيح الانحراف في هيكلية الإنتاج الناجم عن هذه الصدمة . كذلك تستطيع الدولة أن تعتمد الإجراءات التجارية كتخفيض قيمة العملة أو فرض التعرفه الجمركية أو اللجوء إلى استعمال نظام الحصص على السلع المنافسة لمنتوجات القطاع الذي يصيبه الضرر[1].

---

[1] شوكت حموده ، مظفر البرازي ، مصدر سابق ، ص82 .

[1] شوكت حمودة ، مظفر البرازي ، مصدر سابق ، ص82-84.

وفي هذا المجال سوف نستعرض الآثار السلبية للصدمات النفطية المؤاتية والمعاكسة على الشكل الآتي :

1 – أرتفاع الإيرادات النفطية وآثارها السلبية على اقتصادات الدول المصدرة :

في أطار تناول الآثار السلبية للصدمة النفطية المؤاتية يمكن تلخيص المرض الهولندي Dutch disease بأنه "في حالة حدوث الطفرة النفطية تمر الدولة المصدرة بمرحلة ارتفاع حقيقي في سعر عملتها الوطنية مما يسبب عدم قدرة قطاعي الصناعة والزراعة في مجاراة النمو في قطاع السلع غير القابلة للتبادل (الخدمات الماء والكهرباء والإنشاءات) . وينتج عن ذلك حدوث تغيرات في هيكل الإنتاج وفي توزيع دخول عوامل الإنتاج حسب كثافة استعمال هذه العوامل بين القطاعات ومدى توفرها . كذلك تعاني الدولة التي تتعرض للمرض الهولندي من عجز (أو نقص في الفائض) في الميزان التجاري للسلع الزراعية والصناعية"[2]. ويواجه العراق مشكلة تعرفها جميع البلدان المصدرة للنفط ، وهي إن تدفق الإيرادات النفطية يصاحبه أرتفاع في سعر الصرف للقيمة الحقيقية وفي أسعار السلع غير القابلة للتبادل ، بما في ذلك اليد العاملة . وهذا أمر يصيب بالضعف قدرة المنتجين المحلين للسلع القابلة للتبادل فيما يتعلق بمنافسة السلع المستوردة[3].

أ- السعر الحقيقي للعملة الوطنية : يؤدي انتعاش القطاع النفطي إلى جذب عوامل الإنتاج إليه من بقية القطاعات الأخرى وبالتالي يقل إنتاج هذه القطاعات ، ومن ناحية أخرى فإن ارتفاع قيمة العملة يحفز الطلب على سلع القطاعات الأخرى القابلة للتبادل غير النفطية (الزراعة والصناعة) وغير القابلة للتبادل (الإنشاءات والخدمات والماء والكهرباء) وهذا الطلب المتزايد يؤدي إلى أرتفاع أسعار هذه السلع نتيجة قلة إنتاجها من أجل استعادة التوازن في سوقها.

ب- هيكل القطاعات الاقتصادية : وفي إطار عدم التوازن النسبي لنمو ناتج القطاعات القابلة للتبادل غير النفطية خلال الطفرة النفطية ، نلاحظ تباطؤ نمو القطاعين الزراعي والصناعي بالنسبة لقطاع السلع غير القابلة للتبادل رغم سعي الدولة إلى استخدام الحماية الجمركية للصناعات الناشئة فيها وتخفيض السعر الاسمي للعملة الوطنية.

ج- الأعراض الأخرى : بالإضافة إلى الأعراض التي يتركها المرض الهولندي ، فإن هناك مظاهر سلبية أخرى يمكن ذكرها وهي :

(1) في محاولة لاستغلال الوفورات المالية الإضافية ، يتجه المسؤولون في الحكومة بصورة متزايدة نحو المشاريع الضخمة ذات الكثافة الرأسمالية العالية في ظل ظروف لا تسمح بتشغيل هذه المشاريع بطاقتها القصوى سواء لصغر حجم السوق المحلية أو لقدرتها المحدودة في إدارة مشاريع من هذا الحجم.

---

[2] المصدر السابق ، ص101.

[3] الوثيقة الخاصة بالبنك المركزي : إعادة بناء العراق / الإصلاح الاقتصادي والمرحلة الانتقالية ، ص 6 .

(2) ترغب الحكومات أيضاً بتحويل قسم من فوائضها النفطية إلى مواطنيها نتيجة لمحدودية الطاقة الاستيعابية لمشروعات القطاع العام ، وهذا الأمر يؤدي إلى قيام القطاع الخاص بتنفيذ مشروعات كبيرة ومختلفة مما يخلق تزاحماً Crowding Out على عناصر الإنتاج وبالأخص على المهارات الإدارية والفنية والأراضي مما يؤدي إلى رفع أجور هذه العناصر إلى مستويات عالية جداً.

(3) بسبب رغبة المستثمر في القطاع الخاص في الكسب السريع فهناك إتجاه نحو الاستثمار في قطاع معين من النشاط الاقتصادي في التجارة والعقارات والأوراق المالية.

(4) تعاني الدولة المقترنة بالطفرة النفطية من مشكلة محاكاة الأجور Wage Followership ، إذ أن إيراد الناتج الحدي في قطاع المعادن ذو الكثافة الرأسمالية العالية يعد عالياً بالنسبة للقطاعات الأخرى ، ولذلك فإن شركات التعدين تدفع أجوراً عالية للحصول على أفضل الأيدي العاملة عندئذ يتخذ كلٌ من الحكومة واتحادات العمال قطاع المعادن كمقياس يجب أن تتجه نحوه جميع الأجور في القطاع الحديث Formal Sector ، ولهذا تصبح الأجور في هذا القطاع أعلى بكثير من إيراد الناتج الحدي للأيدي العاملة الوفيرة في القطاعات الأخرى Informal Sector وتشكل الأجور في القطاع الحديث دافعاً لدى المستثمرين لتفضيل التقنيات ذات الكثافة الرأسمالية العالية . فضلاً عن ذلك ينتج عن محاكاة الأجور وجود طبقة من أصحاب الأجور العالية مقارنة بهؤلاء غير القادرين على إيجاد وظائف في القطاع الحديث[1].

(5) بسبب التأرجح في عائدات وأسعار قطاع النفط المسيطر على اقتصاد الدولة المصدرة فإن هذه التقلبات تنعكس مباشرة وبقوة على بقية قطاعات اقتصاد هذه الدولة.

2- انخفاض الإيرادات النفطية وآثارها السلبية على اقتصادات الدول المصدرة :

أ- السعر الحقيقي للعملة الوطنية : يؤدي انخفاض العائدات النفطية (انخفاض الكمية المصدرة أو الأسعار أو كليهما) إلى انخفاض في أسعار الصرف للعملات الوطنية بسبب انخفاض السعر الاسمي للعملة وانخفاض سعر النفط (أو مخفض الناتج المحلي الإجمالي) بالنسبة لأسعار المستوردات. وهذا يعني إن تأثير التغير في الصادرات النفطية على اقتصاد الدولة المصدرة ليس بالضرورة أن يكون متماثلاً Symmetric في الصعود والهبوط .

ب- هيكل القطاعات الاقتصادية : إن التاثير السلبي لانخفاض العائدات النفطية سوف لن يشمل القطاع النفطي فحسب وإنما يتعدى ذلك إلى جميع النشاطات الاقتصادية الأخرى التي كانت مستفيدة من إنتعاش القطاع النفطي من خلال تساقط ثماره عليها . وعلى الرغم من كل الآثار السلبية التي عرضت ، فإن لهذا الإنخفاض في العائدات النفطية آثاراً أيجابية من حيث إعادة التوازن في البنية الهيكلية للاقتصاد من خلال زيادة نسبة الناتج المحلي غير النفطي إلى الناتج المحلي الإجمالي[1].

---

[1] شوكت حمودة ، مظفر البرازي ، مصدر سابق ، ص103.

[1] شوكت حمودة ، مظفر البرازي ، مصدر سابق ، ص102-105.

وتجدر الإشارة إلى إن هناك مخاطر أخرى تترتب على الأعتماد على صادرات الخام وهي [2] :

1- الاعتماد المطلق على التجارة الخارجية بما في ذلك الاعتماد على الدول الأجنبية في استيراد معظم السلع لاسيما القمح ، والخدمات اللازمة لسد الاحتياجات الاستهلاكية ، وكذلك تصدير معظم الإنتاج إلى هذه الدول . وهذه الظاهرة تعبر عن ضيق السوق المحلية وارتفاع تكاليف الإنتاج الأمر الذي يقلل من فرص الاستثمار ويغلق الباب أمام أمكانية التخلص من التبعية وحل مشكلة الاعتماد الكلي على إنتاج النفط الخام وتصديره ومن ناحية الجانب البشري في البناء الإنتاجي فهناك العديد من مظاهر التخلف والضياع فيما يتعلق بالاستخدام الاقتصادي للقوى العاملة المحلية.

2- إن العائدات النفطية أحدثت الكثير من الفوائد المالية وغيرت الكثير من الأشياء إلى الأفضل ، ولكنها خلال لهاث التحديث السريع لم تنتبه إلى إنها خلقت مواطناً ينتظر حتى يأخذ بدلاً من أن تخلق مواطناً يبادر حتى يعطي . ولذلك فقد المجتمع الحافز على العمل المنتج وهذه مشكلة كبيرة تواجه المجتمعات النفطية بسبب المال النفطي السهل ، وإن هذا الوضع الفريد لم يعشه في السابق مجتمع من المجتمعات كما هو الحال في المجتمعات النامية ذات الاحتياطي النفطي الكبير.

3- إن الزيادة في متوسط الدخل الفردي في البلدان النامية غير منتظمة ولا تعبر عن اتجاه مستقر في النمو ، حيث إن اقتصادات هذه البلدان ترتبط فيها معدلات النمو ويتأرجح متوسط الدخل الفردي فيها وفقاً لسرعة التغير في متوسط عائد الدولة عن برميل النفط المصدر ، ووفقاً لتغير حجم صادراتها منه . ولهذا فإن شكل نمو اقتصادات البلدان النفطية غير مستقر ويعبر عن المشكلات الهيكلية في البناء الإنتاجي لهذه الاقتصادات.

---

[2] علاء سليم أبو ضهير ، النفط نعمه أم نقمه على العرب ، مأخوذ من :
http : // WWW . najah . edu / Arabic / articles / 153 . htm , p. 4-6.

الفصل الثاني

صناعة تصفية النفط في العراق

المبحث الأول
طبيعة صناعة تصفية النفط في العراق

تعد صناعة تصفية النفط ، من العمليات الصناعية البالغة التعقيد بالمقارنة مع الصناعات التحويلية الأخرى ، حيث يتم فيها تصفية النفط الخام إلى العديد من المنتجات المتنوعة والتي تتفوق قيمتها كثيراً على قيمة الخام. وتتنوع هذه القائمة من المنتجات بمرور الزمن نتيجة للتطورات التقنية والتحسينات الإنتاجية التي يجري إدخالها إلى هذه الصناعة.

ومن الملاحظ إن صناعة تصفية النفط لم تقتصر على مراحل إنتاج المنتجات المختلفة والمتنوعة كل حسب أستخدامها والتي تصنف إلى منتجات رئيسية Main Products كالبنزين مثلاً وأخرى ثانوية by-Products كالمنتجات الثقيلة المتخلفة (الأسفلت مثلاً) فحسب ، بل تعدت ذلك إلى الفعاليات والآليات التي تتضمن أستخدام النفط الخام أفضل أستخدام ممكن وصولاً إلى تحقيق الأمثلية Optimization في الإنتاج[1].

ولغرض الوقوف على طبيعة صناعة التصفية وأهميتها وعملياتها الأساسية ومعرفة التطورات التاريخية لهذه الصناعة في العراق سيتم تناول النقاط الآتية :

أولاً : الطبيعة الفنية لصناعة التصفية :

1- مفهوم صناعة تصفية النفط :

تتألف مادة النفط الخام من خليط معقد من مركبات هيدروكربونية عديدة ، وعلى هذا فإن نشاط صناعة التصفية يتمحور حول فصل خليط النفط الخام إلى منتجات متجانسة ومتنوعة تستخدم لأغراض مختلفة ومتباينة وهذه المنتجات تكون قيمتها كبيرة بالمقارنة مع قيمة النفط الخام . كذلك تقوم هذه الصناعة بعمليات عزل الكبريت والنتروجين وغيرها من المركبات التي تؤثر تأثيراً سيئاً على جودة وأداء المخرجات في الصناعة[2].

2- أهمية صناعة التصفية :

تأتي أهمية صناعة تصفية النفط في إطار الأهتمام بضرورات تنمية القطاع الصناعي بشكل عام ، والذي يعد المحرك للعملية التنموية الاقتصادية . ولقد ركزت الدول المنتجة للنفط في ستراتيجية التنمية

---

[1] وزارة التخطيط / المركز القومي للتخطيط والتطوير الإداري : تحميل التكاليف المشتركة على المنتجات الرئيسية والفرعية في مصافي النفط العراقية ، دراسة رقم 111 ، 1989 ، 52.

[2] د. كاظم أحمد البطاط ، مصدر سابق ، 10.

الصناعية على صناعات التصفية والبتروكيمياويات وغيرها من الصناعات التي تعتمد على النفط والغاز ، إذ أضحت هذه الصناعات مهيمنة على نسب كبيرة من مجموع الدخل الصناعي فيها على خلاف الدول المتقدمة التي تكون اقتصاداتها متنوعة تنوعاً كبيراً يسمح للنشاطات الصناعية أن تكون متقاربة في نسب تكوينها لدخل القطاع الصناعي . ويمكن توضيح أهمية هذه الصناعة والاندفاع للتوسع فيها بالأسباب الآتية :-

أ- الرغبة التي تراود البلدان النامية النفطية للتحول باقتصاداتها من اقتصادات ريعية تعتمد تصدير النفط الخام أساساً لها إلى اقتصادات قائمة على الصناعة.

ب-تعد الصناعة النفطية المصدر الرئيسي في إنتاج المشتقات النفطية المطلوبة كمصدر للطاقة ، إذ بلغت نسبة الطلب على النفط 38% من إجمالي الطلب العالمي على الطاقة ، وهذه النسبة هي الأعلى من بين مصادر الطاقة الأخرى[1] حسب تقديرات عام 1996 ومتوقع أن تظل هذه النسبة محافظة على صورتها حتى عام 2020[2].

ج- إيجاد أرضية مناسبة للتكامل في البناء الصناعي لضمان تنمية الصناعات ذات الأرتباط بصناعات التصفية سواء تلك التي تعتمد على مخرجات صناعات التصفية ، أو التي تعتمد عليها صناعة التصفية في توفير المواد الأولية Feeds ، وهذا يؤدي إلى خلق نوع من الاستقرار في العملية التنموية الصناعية التي تلبي في المقدمة ما تحتاجه السوق المحلية وتصدير الفائض إلى السوق الخارجية.

د- عدم حصر النظر إلى صناعة التصفية والصناعات التحويلية الأخرى القائمة على النفط من خلال مساهمتها في تحقيق معدلات عالية في النمو الاقتصادي فقط . بل يجب أن يمتد ذلك إلى الاستخدام الكفوء للموارد الاقتصادية حتى لا تستنزف كميات الاحتياطي منها . إن هذه النظرة في الحفاظ على الموارد تدفع بإتجاه خلق استثمارات خارج تصدير النفط أي في الصناعات التي يمكن أن تكمل هذا القطاع[3].

هـ- مساهمة الصناعة في ردم فجوة الطلب على المنتجات النفطية (مشكلة الطلب المرتفع) كذلك تساهم في الحد من الأستيرادات السنوية من هذه المنتجات والتي تكلف سنوياً بحدود 6 مليارات دولار .

ولبيان أهمية التصنيع في تقليل الهدر في الثروة النفطية والذي ينتج من بيع النفط الخام والغاز الطبيعي ، فقد وجد أن تصفية 20 مليون طن من النفط الخام يوفر من الموارد ما يعادل بيع 200 مليون طن منه وفقاً لما قدر في سبعينات القرن المنصرم ، أما في الوقت الحاضر وبسبب التطور التقني وتعدد المنتجات يرتفع هذا التوفير أكثر من ذي قبل [4].

---

[1] د. كاظم أحمد البطاط ، مصدر سابق ، 10-11.

[2] د. حسين عبد الله : مستقبل النفط العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط1 ، بيروت ، 2000 ، 292.

[3] وزارة التخطيط / أثر الصناعات النفطية التحويلية في التنمية الصناعية للعراق ، ت1 ، 1993 ، 20.

[4] نقلاً عن د. كاظم عبد الوهاب الأسدي : تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وإنعكاساتها على تلوث البيئة، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الآداب قسم الجغرافية، جامعة البصرة، 1998، 57.

وقد أزدادت القيمة المضافة لصناعة التصفية في العراق خلال المدة 1980 و 1995 بأسعار 1990 بنسبة 54% ، في حين إنخفضت القيمة المضافة للقطاع الصناعي للمدة ذاتها بنسبة 63% وهذا ما يؤكد أهمية هذه الصناعات في الحقل الصناعي العراقي في دفع عملية التنمية فيه . وقد انسجمت هذه الأهمية مع مساهمة صناعات التصفية في الدول النامية إذ زادت حصة البلدان النامية في مجمل القيمة المضافة لصناعات التصفية فبلغت 42.4% عام 1995 بعد أن كانت 30.6% عام 1980 ، كذلك زادت حصة القيمة المضافة لصناعة التصفية في البلدان النامية في إجمالي القيمة المضافة للقطاع الصناعي إذ أرتفعت من 28.9% عام 1970 إلى 38.5% عام 1995 بنسبة نمو 9.6%[1].

3- العمليات التكنلوجية في صناعة التصفية :

تشتمل صناعات تصفية النفط الخام عموماً على العمليات التكنلوجية الآتية :

أ- العمليات الطبيعية Physical Processes وتتضمن :

(1) التقطير تحت الضغط الجوي Automospheric Distillation : وهي المرحلة الأولى في صناعة تصفية النفط ، إذ يتم في هذه المرحلة فصل المنتجات المكررة تحت ضغط 1-2جو ودرجة حرارة ما بين 600-700°م . وهذه المنتجات التي يتم الحصول عليها في هذه المرحلة تشكل نسبة 50% من وزن الخام المستخدم . وتسمى وحدات التصفية التي تعمل في هذه الطريقة باسم المصفى البسيط Hydroskimming وهذا ما ينطبق على المصافي العراقية ما عدا مصفى صلاح الدين[2]. وقائمة منتجات هذه المرحلة التي يمكن الحصول عليها من تصفية برميل واحد من النفط الخام يمكن توضيحها في الجدول (8) الآتي :

جدول (8)

النسب القياسية للتصفية البسيطة لبرميل واحد من النفط الخام [*]

المنتوج	الغاز السائل	زيت الوقود	النفط الأبيض	البنزين	زيت الغاز	وقود وفاقد	المجموع
النسبة %	2	42	10	16	26	4	100

المصدر : أُعد بالأعتماد على : منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968-1998، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، 102.

[*] إن هذه النسب تعد تقريبية ، إذ يمكن أن تتغير في حدود معينة تبعاً لكثافة الخام.

---

[1] د. كاظم أحمد البطاط : مصدر سابق ، 11.

[2] إبراهيم محمد الوكيل: العوامل الاقتصادية في عمليات التكرير، مجلة النفط والتعاون العربي، ع 51، 1988، 127.

(2) التقطير تحت الضغط المخلخل Vacuum Distillation : في هذه العملية يتم إنتاج المشتقات تحت الضغط المخلخل[*] 0.05–0.1جو ودرجة حرارة 650–850°م ، ويستخدم في هذه العملية زيت الوقود المتخلف عن المرحلة السابقة لكي يتم الحصول على أعلى قدر من المنتجات النفطية الخفيفة مثل زيت الغاز وغيره ويبقى الأسفلت في أسفل وحدة التقطير ، وهذه العملية ترفع نسبة الإنتاج للمنتجات النفطية الخفيفة إلى 70% من وزن الخام المستخدم والمخلفات تحول إلى زيت وقود وأسفلت. وهذه الطريقة تستخدم في مصافي البصرة والدورة وصلاح الدين والسماوة والناصرية[1].

(3) عمليات الأستخلا بالمذيبات Solvent Extraction Processes : تستخدم هذه العملية لعزل المركبات التي تكون درجة غليانها متقاربة بفارق 1–3 درجة مئوية بعضها عن بعض حيث لا يمكن لطريقة التقطير تحت الضغط الجوي أو المخلخل فصل هذه المركبات لعدم صلاحيتها ، ومن هذه العمليات استخدام البروبان في فصل المركبات الأسفلتية من بقايا الزيت الثقيل المتكون بطريقة التقطير تحت الضغط المخلخل[2]. وكذلك الحال في استخدام مذيب الفينول أو الفورفورال في فصل العطريات عن زيوت التزييت وهو ما يستخدم في مصافي البصرة والدورة وصلاح الدين ، وهذه العملية ترفع نسبة المنتجات المكررة إلى 80% من وزن الخام المستخدم إذ يتم الحصول على الزيوت الثقيلة ومن ثم تحول إلى منتجات بيضاء عن طريق تكسيرها بواسطة العامل المساعد أو بالهيدروجين .

ب– العمليات التحويلية Conversion Processes :

هذه العمليات تكون مهمتها إنتاج عدد أكبر من المنتجات الخفيفة لاسيما البانزين وتقليل الزيوت الثقيلة ومن أهم هذه العمليات ما يأتي :

(1) عمليات التكسير Cracking Processes : تستخدم هذه العمليات زيت الوقود الثقيل وتقوم بتكسيره للحصول على البنزين فضلاً عن ما يتخلف من فحم وزيت وقود وتقسم عمليات التكسير إلى :

(1–1) التكسير الحراري Thermal Cracking : يتم إنتاج البنزين وبعض الغازات باستخدام درجة حرارة تتراوح بين 450–500°م أما المواد الثقيلة فتبقى ليعاد تدويرها ثانية[3].

(1–2) التكسير بالهيدروجين Hydrocracking : هذه العملية عبارة عن تكسير محفز بوجود الهيدروجين ، فبتوافر ظروف من التشغيل والعامل المحفز والهيدروجين يمكن تكسير جزيئات زيت الغاز الرديء النوعية الذي ينتج من وحدات التكسير الأخرى . وهذه العملية تعطي بنزين ذا نوعية عالية وبنسبة إنتاجية مرتفعة أيضاً[4].

---

[*] أقل من الضغط الجوي الأعتيادي .

[1] إبراهيم محمد الوكيل : مصدر سابق ، 128.

[2] المصدر السابق ، 128.

[3] حسين عبد الوهاب شارب:أساسيات صناعة النفط والغاز ،أوابك، الدورة 14، الكويت، 15–1995/4/20، ج2، 28.

[4] وليم لسلير ، ترجمة حميد أحمد الجودي ؛ مصدر سابق ، 115.

(3-1) تكسير اللزوجة Visbreaking : في هذه العملية يسخن زيت الوقود إلى درجة حرارة 840°م إذ يتم إنتاج الغازات والبنزين والنفط الأبيض أما زيت الوقود فيبقى منخفض اللزوجة Low Viscasity.

وفي العراق يتم استخدام تقنية Hydrocracking في مجمع صلاح الدين ويترتب على هذه التقنية أن تحول مخلفات مرحلة الأستخلا Extraction إلى منتوجات سائلة وفحم صناعي.

(2) التفحيم Cocking : في هذه العملية يتم إنتاج الفحم البترولي وبعض المنتجات النفطية الأخرى ، حيث يسخن زيت الوقود Fuel Oil المتخلف بحرارة تتراوح بين 460-550°م على مراحل وتحت ضغط 10-25كغم/سم^2 ومن ثم يدخل زيت الوقود إلى وحدات التفحيم إذ تخرج الأبخرة ومن ثم تفصل مع البنزين من أعلى الوحدة الإنتاجية أما النفط الأبيض وزيت الغاز فيخرج من جانب مرجل التسخين ، وفيما يتعلق بالزيت الثقيل فيسخن مرة ثانية للحصول على الفحم[1]. ويمكن الإشارة إلى أنه لا يوجد على أرض الواقع في الصناعة النفطية العراقية تطبيق لإنتاج الفحم البترولي ، إذ خطط لإنتاجه ضمن توسع مصفى البصرة لكنه لم ينفذ بعد.

(3) عمليات التهذيب Reforming Processes : تهدف هذه العملية إلى إنتاج مادة البنزين بنوعية جيدة برقم أوكتاني[*] مرتفع وذلك إنسجاماً مع التطورات الحاصلة في محركات السيارات والتي تتطلب هذا النوع من البنزين الذي يصل رقمه الأوكتاني إلى 98% ويسمى أيضاً بالبنزين السوبر أو المخصو . وفي العراق تطبق هذه العملية بأستخدام العامل الحفاز Catalyst في مصافي الدورة والبصرة وصلاح الدين.

ج- عمليات المعالجة Treating Processes :تهدف هذه العمليات إلى ضبط وتحسين نوعية المنتج وتخليصه من الشوائب الموجودة فيه كمرحلة أخيرة مثل المركبات الكبريتية والنتروجينية والأوكسجينية . وتتم هذه الطريقة باستخدام الهيدروجين والعوامل الحفازة على خلاف الطرق السابقة الكيمياوية التي تستخدم الصودا الكاويا أو حامض الكبريتيك . وتكون كمية الهيدروجين المستخدم في هذه العملية متناسبة مع كمية الشوائب ودرجة الصفاء المطلوبة في الأسواق العالمية والتي تتغير تبعاً للتشريعات البيئية وآخر هذه التشريعات هو قانون حماية البيئة من التلوث التي أكدت على تخفيض نسبة الكبريت إلى 0.05% كحد أقصى في زيت الغاز وكذلك إنتاج بنزين خالٍ من الرصا وذو درجة أوكتان عالية[2].

4- أنواع المصافي :

---

[1] حسين عبد الوهاب شارب : مصدر سابق ، 28.

[*] هو مؤشر لنوعية الغازولين إذ كلما أرتفع كان دليلاً على جودته من حيث إنتظام الأحتراق ويتراوح بين (70-90) في الغازولين العادي وبين (85-98) في الغازولين الممتاز.

[2] حسين عبد الوهاب شارب : مصدر سابق ، 32.

يمكن أن تقسم مصافي النفط إلى الأصناف الآتية :

أ- المصفى الممتاز Topping Refinery : يشير هذا النوع إلى أبسط أنواع المصافي حيث يتم الحصول على مقطرات النافثا والمقطرات الوسيطة وزيت الوقود من النفط الخام باستخدام عمليات التقطير البسيط .

ب-مصفى التكسير Cracking Refinery : فضلاً عن العمليات الأساسية للمصفى البسيط ، يقوم هذا النوع من المصافي بالتكسير الحراري أو بالعامل الحفاز لإنتاج هيدروكربونات أخف مع تقدير أوكتاني أعلى[1].

ج-المصفى البتروكيمياوي Petrochemical Refinery : هذا النوع من المصافي يضيف عمليات بتروكيمياوية للمخرجات الخاصة بالمصافي الممتازة ومصافي التكسير ، إذ يتم إنتاج لقائم البتروكيمياويات مثل الأولفينات والعطريات (بنزين ، تولوين ، أكسيلين) وهي مواد رئيسية للتصنيع البتروكيمياوي اللاحق.

د- مصفى التزييت Lub Refinery : يقوم بتصنيع زيت التزييت كعملية رئيسية مضافة للعمليات القائمة في المصافي الممتازة والتكسير .

هـ-المصفى المتكامل Integrated Refinery : هذا النوع من المصافي يقوم بكل العمليات الرئيسية الجارية في مصافي التكسير والممتاز والتزييت والبتروكيمياوية[2].

5- أنواع واستخدامات منتجات صناعات التصفية في العراق :

تقسم المنتجات النفطية إلى نوعين من حيث طبيعة الأستعمال : الأولى تدعى منتجات الوقود النفطي Energy Petroleum Products : وتتضمن أنواعاً من المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة ، والثانية تستخدم لغير أغراض الوقود Non- Energy Petroleum Products وتتضمن الشموع والدهون والأسفلت وكذلك منتجات تدخل في صناعة البتروكيمياويات[3]. وتقوم المصافي في العراق بإنتاج نوعين من المشتقات النفطية يمكن إيرادها في النقاط الآتية :

أ- الزيوت الخفيفة وتتضمن :

(1) الغاز السائل LPG : وهو عبارة عن مزيج من غازي البيوتين والبروبين وتكون نسب هذا المزيج مختلفة صيفاً وشتاءً . وينتج هذا النوع في مصفاة الدورة ومعمل التاجي للغازات النفطية ويستخدم الغاز السائل للأغراض المنزلية.

(2) البنزين Gasoline : تقوم بإنتاج هذا المشتق مصافي الدورة والبصرة ، وينتج البنزين في مصفاة الدورة من النوع المحسن بدرجة (88) أوكتين بواسطة وحدة التهذيب في هذا المصفى.

(3) النفط الأبيض Kerosene : يستعمل هذا المشتق بشكل رئيسي في الأغراض المنزلية كالطبخ والتدفئة ويعالج النفط الأبيض بالهيدروجين أو بحامض الكبريتيك ثم بالصودا الكاوية لتنقيته من الكبريت .

---

(1) ESCWA : Tow arads production in the oil , gas industry , N.Y. 1996 , p. 20.

(2) ESCWA : op. cit , p. 20 .

(3) إسامة عزيز منصور : إمكانيات تسويق المنتجات النفطية العراقية في أسواق مختارة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1977 ، 5.

(4) وقود الطائرات النفاثة Jet Fuel : يعد هذا المشتق نفطاً أبيض ولكنه ينتج تحت سيطرة دقيقة على ظروف إنتاجه ليوافق المواصفات المطلوبة ، ولقد زادت أهمية هذا المنتج بعد التطورات التي رافقت محركات الطائرات.

(5) زيت الغاز Gas Oil : يستعمل هذا المنتج كوقود في مكائن الديزل ذات الحركة السريعة كالمكائن الزراعية وفي بعض أنواع السيارات كذلك يستعمل في بعض الاستخدامات المنزلية كوقود.

(6) زيت الديزل Desile Oil : لا يختلف كثيراً عن المشتقات السابقة غير إنه يستخدم في مكائن الديزل بطيئة الحركة.

(7) زيت الوقود الخفيف Light Fuel Oil : يشكل نسبة إنتاج ما يقرب 25% من النفط الخام ولهذا المنتج أستخدامات عدة ، فهو يستخدم كوقود للمصافي وفي محطات توليد القوة الكهربائية كذلك يستخدم في كثير من المصانع كمعامل السمنت والطابوق وفي رش الطرق كما يستخدم كوقود للبواخر.

(8) زيت الوقود الثقيل Heavy Fuel Oil : يستخدم هذا المشتق كوقود للمصافي وفي المحطات المولدة للكهرباء[1].

ب- الزيوت الثقيلة والشحوم : تشتمل على مجموعة الزيوت والشحوم بأنواعها المختلفة وتنتج في مصفاة الدورة وتزيد أنواعها على 75نوعاً . وتستعمل هذه الزيوت والشحوم لتقليل الأحتكاك بين الأجزاء المتحركة من آلالات وكذلك تستعمل لمنع التأكسد وترسب الكربون والأصماغ المتولدة عن احتراق الدهون داخل المحركات . وتنتج مصفاة الدورة الشمع Wax والأسفلت Bitumen في وحدة إنتاج الدهون كنواتج عرضية By-Products كذلك تقوم بإنتاج حامض الكبريتيك ومبيد للحشرات ، وينتج أنواع من الأسفلت كناتج أساسي Major Product في مصفاة القيارة.

ثانياً : الخصائص الاقتصادية لصناعة التصفية :

1- هنالك العديد من الميزات التي تميز الصناعة النفطية بشكل عام وصناعة التصفية خاصة وهي ضخامة التوظيف في رؤوس الأموال المستثمرة والتقدم التقني العالي الذي يمكن أن ينعكس في خفض تكاليف الوحدة الواحدة من المنتجات المكررة وبالتالي زيادة العوائد وكذلك تتميز هذه الصناعة بإرتفاع نسبة رأس المال الثابت Fixed Capital قياساً برأس المال المتغير Variable Capital ، والحاجة إلى الأيدي العاملة الماهرة وذات التحصيل العلمي والمهني العالي . كذلك انخفاض المرونة في العرض والطلب على المنتجات في الأجل القصير ، فبالنسبة لمرونة العرض فإنها تختلف من منطقة إنتاج إلى أخرى ، أما مرونة الطلب فإنها كانت أقل من الواحد الصحيح وهذا يتضمن المرونة السعرية والدخلية والتبادلية[1].

---

[1] حسن سريسح الكبيسي : تطور صناعة تصفية النفط في العراق وإمكانيات توسيعها ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1975 ، 198-199.

[1] د. أحمد حسين الهيتي ، مصدر سابق ، 23-24.

2- الإنتاج المترابط Joint Production :

إن صناعة التصفية تعمل على فصل المشتقات النفطية للنفط الخام إلى منتجات عديدة لا يمكن أن ينتج بعضها دون إنتاج المنتجات الأخرى لذى يطلق عليها أسم المنتجات المترابطة Joint Productions، وهي منتجات متباينة في أهميتها الاقتصادية ، فالمنتجات التي تأتي بالمرتبة الأولى تدعى بالمنتجات الرئيسية Major Products ، أما المنتجات التي تحتل مرتبة أقل فتدعى بالمنتجات الثانوية By-Products ، والمنتجات التي تقع بين هاتين المرتبتين فتدعى بالمنتجات المشتركة C0-Products وهذه المنتجات تختلف أهميتها النسبية من فترة زمنية أو بلد معين إلى فترة زمنية وبلد آخر ، فقد كان النفط الأبيض في الولايات المتحدة يعد منتجاً رئيساً في نهاية القرن التاسع عشر إذ كانت المصافي آنذاك تنتج ما بين 60-70% من إنتاجها نفطاً أبيض . أما في منتصف القرن العشرين فقد أصبح البنزين منتجاً رئيسياً مقارنةً مع النفط الأبيض إذ كان يمثل نسبة 50% من ناتج المصافي . إن ميزة الإنتاج المترابط تجر معها مشكلة متعلقة بها تعرف بالتكاليف المشتركة Joint Costs إذ لا يمكن حساب تكلفة إنتاج كل منتج على حدة طالما إن جميعها يشتق من عملية واحدة وإن كان بالمقدور حساب تكاليف العمليات اللاحقة التي يمر بها كل منتج على حدة باعتبارها تخص ذلك المنتج[2]. لهذا فإن عملية تسعير كل نوع من المنتجات لا تستند إلى تكاليف إنتاجها وإنما تؤخذ المرونة السعرية للطلب على كل نوع في الاعتبار عند تحديد سعره ، فتباع مادة البنزين بسعر عالٍ نسبياً لانخفاض مرونة الطلب عليها مقارنة بأسعار مادة زيت الوقود الذي يباع بأسعار تقل حتى عن أسعار النفط الخام نظراً لما يتمتع به من مرونة عالية كنتيجة للبدائل التي يواجهها من الفحم ومصادر الطاقة الأخرى.

3- عدم أستقرار الطلب Non- Stability of Demand :

يتصف الطلب على منتجات النفط بعدم الأستقرار فنجده يتباين تبعاً للمواسم ، إذ نجد إن الطلب على بعض المنتجات يزداد شتاءً ويقل صيفاً ، فمثلاً في فصل الصيف يقل الطلب على وقود التدفئة إذ تعاني الصناعة في هذا الفصل من مشكلة الفائض في هذا المنتج لذلك عليها أن تقلل من إنتاجه وأن تخزن الفائض منه ، أما منتجات البنزين وزيت الغاز فستواجه صناعتهما طلباً متزايداً بحيث يجب أن تعمل على تلبية هذا الطلب بزيادة الإنتاج . كما يتغير هذا الطلب بحسب الظروف الاقتصادية العامة وحالتي الحرب

والسلام ، فنجد وقود الطائرات العسكرية يتذبذب تذبذباً حاداً وفقاً لهاتين الحالتين ، فضلاً عن ذلك فإن نمط الطلب على المنتجات في تغير مستمر إذ إن نسبة الطلب على منتج معين نجدها تتغير من سنة إلى أخرى من مجموع الطلب على المنتجات النفطية وهذا الحال يفرض على الصناعة ضرورة أن تكيّف إنتاجها مع نمط الطلب المستجد، فتعمل على زيادة إنتاج الأنواع التي تحول الطلب إليها وكذلك فإنه بسبب الإنتاج المشترك فإنها تواجه مشكلة تقليل الأنواع التي تحول الطلب عنها ، وقد تفشل الصناعة في مواجهة الأمر

---

[2] حسن سريسح الكبيسي : مصدر سابق ، 52-53.

فنجد كل قطر يقوم بدرجة أو بأخرى أستيراد بعض المنتجات وتصدير أخرى[1]. وبسبب التحول في الخصائص المطلوبة للمنتجات النفطية كارتفاع درجة أوكتين البنزين وتخفيض نسبة الكبريت في المنتجات ، فرض على صناعات التصفية أجراء تحسينات وإدخال وحدات جديدة قد لا تكون بالحجم الذي يحقق لها وفورات الحجم ، وهذا ما يجعل بعض المصافي الكبيرة غير كفوءة في تقليص التكاليف لأنها مكونة من نسخ متعددة من الوحدات بدلاً من وحدة واحدة تدرك بها وفورات الحجم.

4- ميزة التخصص لاستثمارات المصافي Specialzation Fixed Capital :

تتسم صناعة التصفية بأنها تستخدم رأس المال من عدد وأجهزة ووحدات عالية التخصص يصعب معه تحويرها أو استخدامها لأغراض اخرى غير الغرض الأساسي الذي صنعت من أجله ، وهذا يجعلها تختلف عن الوحدات الإنتاجية التي يسهل تحويل أستعمال أجهزتها ومعداتها من عمل معين إلى عمل آخر مع بعض الصعوبات . فعلى سبيل المثال تحتاج هذه الصناعة إلى شبكة داخلية من أنابيب ومضخات فضلاً عن وسائل نقل متخصصة لنقل المنتجات غير النظيفة[*] كل حسب نوعه بحيث لا تستطيع أن تستفيد على نطاق واسع من وسائل النقل العمومية ، لذا تتصف بأن تكاليف النقل فيها كبيرة نسبياً مقارنةً بتكاليف نقل صناعات النسيج مثلاً التي يمكن لها أن تستخدم وسائل النقل العامة متى أحتاجت إلى ذلك[2]

ثالثاً : التطور التاريخي لصناعة التصفية في العراق :

عرف العراق تصفية النفط الخام منذ أزمان سحيقة ، إذ أستخدم العراقيون القدماء الأسفلت كمادة أولية في أبنيتهم والذي اتضح في كثير من الآثار القديمة الموجودة في مختلف مناطق العراق في العهود السومرية والبابلية والآشورية والكلدانية ، كما إن أنواعاً من المشتقات كانت تستخدم كوقود في الحروب وكمستحضرات علاجية في الطب القديم[3]. إلا إن عمليات التصفية في العراق بالمفهوم الحديث بدأت في بداية الربع الثاني من القرن العشرين عندما حصلت شركة نفط خانقين على امتياز من الحكومة عام 1925 باستثمار حقول النفط في منطقة خانقين وسط العراق ، إذ قامت عام 1927م ببناء أول مصفى في العراق وهو مصفى الوند بطاقة إنتاجية تبلغ 250ألف طن/سنة . وبعد ذلك حدثت توسعات في المصفى لتبلغ طاقته الإنتاجية أكثر من 500ألف طن/سنة ، وكان على هذه الشركة التزامات من بينها تصفية النفط الخام المستخرج وتوزيع المنتجات لتلبية حاجات السوق المحلية ، وبقيت الشركة مالكة لهذا المصفى حتى عام 1951 عندما تم شراء ممتلكاتها المختصة بالتصفية والتوزيع Refining and Distribution ولكنها بقيت مستمرة بتشغيله إلى

---

[1] حسن سريسح الكبيسي : مصدر سابق ، 54-55.

[*] تدعى مشتقات النفط بأنها منتجات غير نظيفة لأن نقل هذه المنتجات يتطلب تنظيف أحواض النقل عند تفريغ منتج وشحن منتج آخر ، على عكس النفط الخام الذي يعتبر منتج نظيف من هذه الناحية.

[2] حسن سريسح الكبيسي ، مصدر سابق ، 55.

[3] إبراهيم الوكيل : تصفية النفط الخام ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988 ، 46.

عام 1959 مقابل أجور سنوية إذ تم إنهاء إدارتها لعمليات التكرير والتوزيع وإنتقلت هذه الإدارة إلى المؤسسات النفطية المختصة التابعة لوزارة النفط العراقية[1].

وفي عام 1949 قامت شركة نفط العراق (IPC)[*] التي كانت تملك امتيازاً في منطقة كركوك بتشييد مصفى حديثة القريب من مدينة حديثة في غرب العراق ، وكانت طاقة المصفى تقدر بـ 25ألف طن/سنة وذلك لتلبية متطلبات الشركة لاسيما من المشتقات الوسيطة التي تصلح في تشغيل مكائن الديزل العاملة في محطات الضخ الممتدة على طول خطوط النقل بين كركوك وسواحل البحر المتوسط . وبعد توقف الشركة عن استخدامها لزيت الديزل وتحول أعتمادها على الغاز الطبيعي والنفط الخام في تشغيل محطات الضخ فقد إنتفت الحاجة لهذا المصفى بالنسبة للشركة ، وعليه قامت وزارة النفط العراقية عام 1965 باستلام هذا المصفى وتشغيله لحسابها منذ ذلك التاريخ.

وبعد أربع سنوات من إقامة مصفى حديثة ، جرى تشييد مصفى المفتية عام 1953 جنوب العراق بالقرب من مدينة البصرة وهو مصفى صغير بطاقة 200ألف طن/سنة يلبي الحاجات المحلية للسوق وتقوم حقول النفط في الزبير بتزويده بالخام اللازم. واستمر المصفى في العمل لغاية عام 1973 إذ تم إيقافه عن العمل بسبب عدم الحاجة إليه في المنطقة الجنوبية بعد إنشاء مصفى حديث في البصرة . كذلك بدأ العمل بإنشاء مصفى حديث هو مصفى الدورة قرب مدينة بغداد عام 1953 ، إذ تم إكماله ودخوله مرحلة الإنتاج في غضون سنتين أي عام 1955 وبطاقة إنتاجية بلغت 1.2مليون طن/سنة وتزود حقول كركوك المصفى بحاجته من النفط الخام . وبسبب الإرتفاع في الاستهلاك في المنطقة الوسطى من العراق فقد حدثت توسعات متعاقبة في المصفى . فتم مضاعفة الطاقة الإنتاجية إلى 3.4مليون طن/سنة عام 1960 وفي عام 1967 حولت وحدة التكسير الحراري Thermal Cracking Plant إلى مصفى تكرير Refining Plant بإجراء بعض التحويرات عليها مما أدى إلى حصول زيادة في سعة التكرير وصلت إلى 3.6مليون طن/سنة[2]. واستقرت طاقته الإنتاجية عام 1990 عند 4.2مليون طن/سنة[3].

وفي سنة 1955 تم انشاء مصفى القيارة في المنطقة الشمالية من العراق قرب مدينة الموصل ويقوم بتصفية النفط المستخرج من حقول القيارة وقد بدأ بالإنتاج سنة 1956 بطاقة 60000طن/سنة.

وفي عام 1970 تمت المباشرة بإنشاء مصفى البصرة وبدأ في الإنتاج عام 1974 بطاقة إنتاجية قدرها 3.4مليون طن/سنة ويلبي المصفى حاجات المنطقة الجنوبية ويصدر الفائض إلى الخارج.

كذلك اقيمت في المنطقة الشمالية بكركوك وحدتان متماثلتان بطاقة 500ألف طن/سنة لكل وحدة منهما ، وقد بوشر في الإنشاء عام 1972 وتم تشغيلهما عام 1973[1]. وفي عام 1978 أقيم مصفى

---

[1] أوابك ، مستقبل صناعة التكرير العربية ، الكويت ، 1976 ، 174.

[*] Iraqi Petroleum Company .

[2] أوابك ، مستقبل صناعة التكرير العربية ، مصدر سابق ، 174.

[3] أوابك، تطورات صناعة التكرير في الدول العربية وتوقعاتها المستقبلية حتى عام 2010، الكويت، 1994، 246

[1] أوابك ، مستقبل صناعة التكرير العربية ، مصدر سابق ، 174.

السماوة وهو مصفى بسيط بطاقة إنتاجية 0.9 مليون طن/سنة ، وتعالج المصفاة خام الرميلة ، وفي العام نفسه بدأ بتشغيل مصفاة بيجي بطاقة إنتاجية 0.89طن/سنة ، وتقوم بمعالجة خام كركوك ولا تشتمل المصفاة على أية عمليات تحويلية . وفي سنة 1981 أقيمت مصفاة الناصرية وهي من النوع البسيط وتبلغ طاقتها الإنتاجية وقتئذ حوالي 1.33مليون طن/سنة وتعالج نفط خام الرميلة ولا تحتوي على عمليات تحويلية أو معالجة بالهيدروجين Hydrotreating[2].

وفي محافظة صلاح الدين أقيم مجمع تصفية صلاح الدين إذ بدأ الإنتاج فيه عام 1982 وقد بلغت طاقته الإنتاجية 12.5مليون طن/سنة . ويزود المجمع بالنفط من حقول باي حسن وجمبور . ويعد هذا المجمع نقطة تحول هامة في صناعة تصفية النفط العراقية من حيث طاقته الإنتاجية وتمتعه بميزة اقتصاديات الحجم وكذلك زيادة درجة التعقيد الفني لاحتوائه على وحدة التكسير بالهيدروجين Hydrocracking Plant ووحدات للتهذيب والمعالجة Hydrotreating and Reforming وغيرها من وحدات تحسين مواصفات المشتقات النفطية[3].

وفي عام 1983 أُنشئَ مصفى الكسك في محافظة نينوى إذ يتألف من وحدة تكرير متنقلة واحدة بطاقة 500ألف طن/سنة ، وفي العام نفسه تم إنشاء مصفى الأنبار (الحبانية) بطاقة إنتاجية تبلغ 500ألف طن/سنة أيضاً ، وقد ارتبط المصفى إدارياً بمصفى الدورة لغاية عام 1991 إذ توقف عن العمل إثر حرب الخليج الثانية . كذلك تم في محافظة صلاح الدين (بيجي) إنشاء مصفى الجزيرة عام 1985 بطاقة مليون طن/سنة وقد توقف عن العمل أيضاً عام 1991[4].

وفي بداية عقد التسعينات تم البدء بإنشاء مصفى الوسط في قضاء المسيب التابع لمدينة الحلة وسط العراق بطاقة إنتاجية قدرها 7000000طن/سنة ويحتوي هذا المصفى على وحدة تكسير بالعامل المساعد المائع Fluid Catalyst Cracking ، وتوقف عن العمل بالمشروع بسبب ظروف الحرب والحصار الاقتصادي الذي فرض من قبل الأمم المتحدة[1]. وفي عام 1999 تم انشاء مصفى ميسان جنوب شرق العراق بطاقة إنتاجية تبلغ 500000طن/سنة وقد بدأ الإنتاج في عام 2000[2]. كما موضح في الجدول (9) الآتي .

---

[2] أوابك، تطورات صناعة التكرير في الدول العربية وتوقعاتها المستقبلية حتى عام 2010، مصدر سابق ، 248.

[3] سهاد أحمد رشيد التميمي : واقع صناعة النفط في العراق وآفاقها المستقبلية ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002 ، 7 .

[4] منى علي دعيج : مصدر سابق ، 52-53.

[1] سهاد أحمد رشيد : مصدر سابق ، 7 . كذلك منى علي دعيج : مصدر سابق، 57.

[2] سهاد أحمد رشيد : مصدر سابق ، 8 .

جدول (9)

التطور التاريخي للمصافي العراقية ومواقعها وطاقاتها الإنتاجية

ت	المصفى	الموقع	السنوات	الطاقة الإنتاجية طن/سنة	الطاقة الإنتاجية برميل/يوم*
1-	الوند•	محافظة ديالى شرق العراق	1927	250000	5000
2-	حديثة	حديثة محافظة الأنبار	1949	25000	500
3-	المفتية•	قرب محافظة البصرة	1953	200000	4000
4-	الدورة	محافظة بغداد	1955	1.2مليون	24000
5-	القيارة	محافظة نينوى شمال العراق	1956	60000	1200
6-	كركوك	محافظة كركوك شمال العراق	1973	1000000	20000
7-	البصرة	ناحية الشعيبة / البصرة	1974	3.4مليون	68000
8-	السماوة•	محافظة المثنى جنوب العراق	1978	0.9مليون	18000
9-	بيجي	محافظة صلاح الدين شمال العراق	1978	0.89مليون	1600
10-	الناصرية•	محافظة ذي قار جنوب العراق	1981	1.33مليون	26600
11-	صلاح الدين	محافظة صلاح الدين شمال العراق	1982	12.5مليون	250000
12-	الكسك	محافظة نينوى شمال العراق	1983	500000	10000
13-	الحبانية•	محافظة الأنبار وسط العراق	1983	500000	10000
14-	الجزيرة•	محافظة صلاح الدين	1985	1000000	20000
15-	الوسط•	قضاء المسيب / محافظة الحلة	1990	7000000	140000

16-	ميسان	محافظة ميسان جنوب شرق العراق	1999	500000	10000

المصدر : أعد بالاعتماد على :

1- حسن سريسح الكبيسي : تطور صناعة تصفية النفط في العراق وإمكانات توسيعها ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1975 ، صفحات متعددة.

2- اسامة عزيز منصور : إمكانيات تسويق المنتجات النفطية العراقية في أسواق مختارة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1977 ، صفحات متعددة.

3- أوابك : مستقبل صناعة التكرير العربية ، الكويت ، 1976 ، 174.

4- أوابك : تطور صناعة التكرير في الدول العربية وتوقعاتها المستقبلية حتى عام 2010، م1 ، الكويت، 1994، 245-246.

5- منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968-1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، صفحات متعددة.

6- سهاد أحمد رشيد : واقع صناعة تصفية النفط في العراق وآفاقها المستقبلية ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002 ، صفحات متعددة.

7- العلامة • تشير إلى إن المصفى متوقف نتيجة حربي الخليج الأولى عام 1980 والثانية عام 1991 والحصار الأقتصادي المفروض على القطر .

* مستخرج من قبل الباحث.

المبحث الثاني
طبيعة المنتجات المكررة في العراق

أولاً : نمط إنتاج المنتجات النفطية في العراق :

يعرف نمط الإنتاج Mode of Production على أنه نسب المشتقات المكررة الناتجة عن عمليات تصفية النفط الخام ، وبتعبير آخر فإن نمط الإنتاج في بلد ما وخلال فترة زمنية معينة يصور المجموع الكلي لنسب المنتجات النفطية في جميع المصافي العاملة فيه خلال نفس الفترة.

ويعتمد نمط الإنتاج بين فترة وأخرى على مجموعة من العوامل هي[1] :

1- عدد وطاقات الإنتاج لمصافي القطر.

2- درجة التعقيد الفني للمصافي ونمط التصفية في كل مصفى بالاعتماد على نوع النفط الخام الداخل واختلاف الظروف الفنية للإنتاج.

3- نمط استهلاك المنتجات والمرونة التشغيلية للمصفى.

4- الإمكانية في تصدير الفوائض من المنتجات.

ويمكن القول إن المصافي البسيطة يكون فيها نمط الإنتاج مستقراً لغياب المرونة في إنتاج مشتقات متنوعة بسبب ضعف التعقيد الفني فيها الذي يجعل بالأمكان تغيير نمط الإنتاج بتغيير نسب الإنتاج في المصفى كإنتاج البنزين من مخلفات التقطير بواسطة العمليات التحويلية المعقدة الأخرى.

ومن خلال ملاحظة بيانات جدول (10) يتضح لنا ما يلي :

1- إن نمط الإنتاج لا يقتصر في المصافي العراقية على إنتاج منتوج معين ، وإنما يشمل مجموعة من المنتجات المختلفة.

2- إرتفاع نسبة إنتاج البنزين في عام 1990 مقارنةً مع عام 1968 نتيجة زيادة الوحدات التحويلية في المصافي الحديثة في القطر (مصفى البصرة 1974 ، مصفى صلاح الدين 1982) إذ كانت هذه النسب في عام 1968 13.5% أزدادت عام 1990 إلى 19.1% ، ثم إنخفضت نسبة البنزين بعد ذلك نتيجة حرب الخليج الثانية عام 1991 إذ وصلت عام 1998 إلى 15.9%.

3- على مستوى مصفى الدورة فقد ارتفعت نسبة إنتاج البنزين من 16.5% إلى 21.3% خلال الأعوام 1968 و 1990 على التوالي ، ومن الملاحظ إن هذه النسب أعلى من نسب إنتاج البنزين خلال نفس الأعوام على مستوى القطر وهذا يعود إلى وقوع مصفى الدورة في مدينة بغداد التي تعد أكبر منطقة لأستهلاك البنزين في العراق ، أما بعد عام 1990 إنخفضت نسبة إنتاج البنزين إلى 15.4% عام 1998 بسبب ما لحق بالمصفى من أضرار نتيجة الحرب وهذا ما يستدعي إضافة وحدات تحويلية في المصفى لرفع كفائته وتحسين أدائه.

---

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص101.

4- ارتفعت نسبة زيت الوقود من 25.5% عام 1968 إلى ى48.5% عام 1998 على مستوى مصافي القطر ، وهذا الأرتفاع ناجم عن زيادة إنتاجه في جميع المصافي الصغيرة والكبيرة لاسيما إن أغلب مصافي القطر هي من النوع البسيط فضلاً عن إنخفاض كفاءة بعض المصافي بعد حرب الخليج الثانية.

جدول (10)

نمط الإنتاج في المصافي العراقية ومصفى الدورة للأعوام 1968 و 1990 و 1998

(نسب مئوية)

المنتجات	نسبة الإنتاج في القطر			نسبة الإنتاج مصفى الدورة		
	1968	1990	1998	1968	1990	1998
البنزين	13.5	19.1	15.9	16.5	21.3	15.4
المقطرات الوسيطة*	39.3	35.8	34.2	33	36.6	29.1
زيت الديزل	7.9	1.7	1.1	6.5	4.7	1.9
زيت الوقود	25.5	43.2	48.5	37	37	53.5
وقود بحري	13.5	--	--	7	--	--
المجموع	100	100	100	100	100	100

المصدر : منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968-1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص 104.

*تشمل المقطرات الوسيطة كلاً من (النفط الأبيض ، زيت الغاز ، وقود الطائرات).

□انياً : أنواع المنتجات المكررة في العراق :

1- المنتجات النفطية الخفيفة :

تشمل المنتجات النفطية الخفيفة كلاً من الغاز السائل والبنزين والمقطرات الوسيطة (زيت الغاز ، النفط الأبيض ، وقود الطائرات) وزيت الوقود وزيت الديزل والوقود البحري الثقيل . وسوف يتم تناول كل منتج من هذه المنتجات على النحو الآتي :

أ- إنتاج الغاز السائل Liquefied Petroleum Gas : أحتل الغاز السائل المرتبة الأولى من بين المنتجات النفطية الخفيفة من حيث معدل نموه ، فقد ارتفعت كمية الإنتاج من 10آلاف طن/سنة عام 1968 إلى أعلى مستوياته عام 1998 ، إذ بلغ 1563 ألف طن/سنة وبمعدل نمو قدره 18% . وتعود هذه الزيادة إلى الأرتفاع في الطلب على هذا المنتوج لمزاياه النسبية المتمثلة في سهولة اشتعاله ونظافة أستعماله وخلوه

من الملوثات وهذا ما أدى إلى زيادة إنتاجه بعد عام 1980 في مصافي صلاح الدين والبصرة ومعمل التاجي للغازات النفطية بعد أن كان إنتاجه مقتصراً على مصفى الدورة[1].

ب- إنتاج زيت الوقود Fuel Oil : أحتل منتوج زيت الوقود المرتبة الثانية في معدل نموه السنوي ، حيث بلغ 10% ، إذ ارتفعت كمية الإنتاج منه من 12.8ألف ب/ي إلى 242.2ألف ب/ي خلال الأعوام 1968 و 1998 على التوالي ، وينتج زيت الوقود في جميع المصافي العراقية الكبيرة والصغيرة وهذا ما أدى إلى ظهور فائض في إنتاجه زاد عن حاجة الأستهلاك المحلي لذلك تم تصدير جزء كبير منه خلال المدة 1968-1998 بإستثناء عام 1981. ويستعمل زيت الوقود كوقود في المصفاة وكمادة أولية في إنتاج الأسفلت ، كذلك يعد هذا المنتج بديلاً عن الوقود البحري الثقيل[2].

ج- إنتاج البنزين Gasoline : أرتفعت كمية إنتاجه من 6.8ألف ب/ي في عام 1968 إلى أعلى مستوى له عام 1998 إذ بلغت 79.8 ألف ب/ي وبمعدل نمو سنوي نسبته 8%، وهو الثالث في ترتيبه بين المنتجات من حيث معدل النمو . وكانت أهميته النسبية قد ارتفعت من 13.5% عام 1968 إلى 15.8% عام 1998 بسبب ارتفاع الطلب عليه خلال المدة (أنظر جدول 11) وحتى عام 1976 كان هناك كفاية في إنتاجه لسد الحاجة المحلية وتصدير الفائض إلى الخارج ، أما بعد عام 1976 فقد ظهر عجزٌ في إنتاجه عن سد الحاجة المحلية إليه حتى عام 1980 إذ كان يتم تغطية هذا العجز من الخزين التشغيلي للمصافي ، كما إن تصديره توقف منذ عام 1977 حتى الوقت الحاضر[3]. إن تدني وتراجع الوحدات التحويلية وطاقات وحدات التحسين أثر في إنخفاض إنتاج مادة البنزين في العراق إذ كانت كميات إنتاجه في الأعوام 1999 و 2000 و 2003 هي 71.6 و 75.8 و 76ألف ب/ي على التوالي[4]. كذلك يتوقع إنتاجه عام 2010 ليصل إلى 241192 ب/ي بعجز مقداره 6643.7 ب/ي[5]، وهذا ما يستدعي ضرورة العمل على زيادة طاقات الوحدات التحويلية ووحدات تحسين البنزين في القطر.

د- المقطرات الوسيطة Middle Distillates : تشتمل المقطرات الوسيطة كما ذكر سابقاً على كل من زيت الغاز والنفط الأبيض ووقود الطائرات ، وبلغ إنتاج هذه المقطرات بمجموعها عام 1968 19.7ألف ب/ي وأرتفع هذا الإنتاج عام 1998 إلى 171.1ألف ب/ي وهو أعلى حد وصل إليه هذا المنتوج وبمعدل نمو 7.4% عن عام 1968. ومن حيث الأهمية النسبية لهذه المقطرات من مجموع المنتجات النفطية الخفيفة ، فقد إنخفضت من 39.3% عام 1968 إلى 34.2% عام 1998 وهذا الإنخفاض يرجع إلى التحول نحو البدائل مثل الغاز السائل ولتوقف إنتاج وقود الطائرات نتيجة حرب الخليج الثانية.

---

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص109-112.

[2] المصدر السابق ، ص112.

[3] المصدر السابق ، ص112-113.

[4] OPEC, Annual Statistical Bulletin , 2003 , p.70.

[5] د. مأمون عبسي حلبي : مستقبل صناعة تكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11-14آيار ، 2002 ، ص17-19.

هـ- إنتاج زيت الديزل Diesel Oil : أخذ زيت الديزل المرتبة الخامسة من حيث معدل النمو بعد المقطرات الوسيطة إذ ارتفع إنتاجه من 4ألف ب/ي عام 1968 إلى 5.8ألف ب/ي عام 1998 وبمعدل نمو 1.2% عن عام 1968. ويكون وقود الديزل على نوعين أحدهما للمحركات ذات السرع الكبيرة مثل الشاحنات والسيارات ويكون هذا النوع عالي الجودة ، والآخر للمحركات التي تكون سرعتها بطيئة إذ تستخدم الديزل الثقيل ذا النوعية الأقل جودة مثل المحركات المولدة للكهرباء ومحركات السفن.

و- إنتاج الوقود البحري الثقيل Heavy Fuel : إقتصر إنتاج الوقود البحري على المدة من 1968- 1980 بسبب إيقاف السفن العراقية في الموانئ عند بداية الحرب العراقية الإيرانية في بداية عقد الثمانينات . وقد بلغ معدل النمو لهذا المنتوج 14.8% إذ ارتفع الإنتاج من 6.8ألف ب/ي إلى 35.8ألف ب/ي خلال الأعوام 1968 و 1980 على التوالي[1].

وعليه يتضح إن المنتجات النفطية الخفيفة على العموم شهدت تزايداً كبيراً باستثناء عام 1991 إذ شهدت إنخفاضاً بسبب ظروف الحرب.

جدول (11)

إنتاج المنتجات النفطية الخفيفة والغاز السائل في العراق

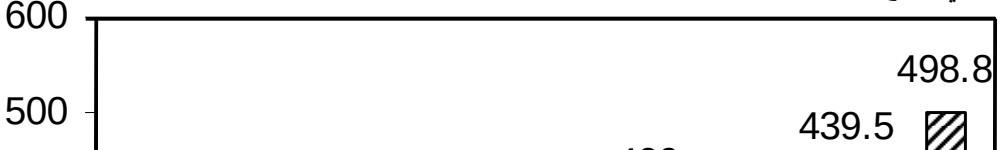
ألف ب/ي

السنة	البنزين	المقطرات الوسيطة	زيت الوقود	زيت الديزل	الوقود البحري الثقيل	المجموع	الغاز السائل الف طن/سنة
1968	6.8	19.7	12.8	4.0	6.8	50.1	10
1970	9.8	23.4	15.0	4.5	10.5	63.2	20
1975	16	48.6	23.6	5.1	18.5	111.8	168
1980	32.2	82.3	99.1	6.1	35.8	255.5	373
1985	54.1	141.4	190.3	4.5	--	390.3	1330
1990	76.5	143.5	173.1	6.9	--	400	1335
1991	55.8	86.2	75.9	2.5	--	220.4	621
1995	74.3	128	232.6	4.6	--	439.5	1520
1998	79.8	171.0	242.2	5.8	--	498.8	1563

المصدر : منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968-1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص 110.

شكل (1)

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص113-118.



إنتاج المنتجات النفطية الخفيفة في العراق
بأستثناء الغاز السائل

الشكل أعد بالاعتماد على جدول (11).

2- المنتجات النفطية الثقيلة :

تشمل المنتجات النفطية الثقيلة كلاً من زيوت التزييت ، والأسفلت ، والشحوم ، والشمع وسوف يتم تناول كل منتج من هذه المنتجات على النحو الآتي :

أ- إنتاج زيوت التزييت Lubricating Oils : أرتفعت كمية المنتج من زيوت التزييت من حوالي 22ألف طن عام 1968 حوالي 370 ألف طن عام 1990 وهذا هو أعلى حد وصل إليه الإنتاج بمعدل نمو بلغ 5.5%. بعد ذلك إنخفض الإنتاج بنسبة قدرها 71% عن عام 1990 حيث تم تقنين توزيع الزيوت بموجب نظام البطاقات وبكميات تقل عن سد الحاجة الفعلية واستمرت هذه العملية حتى عام 1995 إذا أرتفع بعدها الإنتاج ليبلغ عام 1998 حوالي 185 ألف طن/سنة وبمعدل نمو 7.3% عن عام 1968 . أما فيما يتعلق بالأهمية النسبية لإنتاج زيوت التزييت من إجمالي المنتجات الثقيلة فقد ارتفعت من 19.8% عام 1968 إلى 59.3% إلى 1998 . وتقسم زيوت التزييت التي تنتج في مصافي الدهون في القطر إلى الزيوت الصناعية وزيوت المحركات وزيوت التروس .

ب- إنتاج الشحوم Lubricants : تستخدم الشحوم(*) لتقليل الأحتكاك بين الأجزاء المتحركة في ألآلات والمكائن وقد ارتفع إنتاج الشحوم من 661طن عام 1968 إلى 7643طن عام 1990 وهذا أعلى مستوى

(*) من أنواع الشحوم هي : شحوم الكالسيوم ، شحوم الليثيوم ، شحوم الصوديوم ، والشحوم الخاصة.

وصل إليه الإنتاج وبمعدل نمو 11.7% ، أما بعد عام 1990 فقد إنخفض الإنتاج ليصل إلى 3390طن عام 1998 وبمعدل نمو قدره 6% عن عام 1968. أما الأهمية النسبية لإنتاج الشحوم من مجموع إنتاج المنتجات النفطية الثقيلة فقد بلغت 0.5% عام 1968 أرتفعت إلى 1.2% عام 1998[1].

ج- إنتاج الأسفلت Asphalt : يستخدم الأسفلت في تعبيد الطرق وإكساء السطوح وفي إنتاج الأصباغ وكمانع للرطوبة وقد بلغت كمية الإنتاج من هذه المادة عام 1968 حوالي 91ألف طن/سنة أرتفعت إلى 1.1مليون طن عام 1985 في أعلى مستوى وصل إليه الإنتاج ، وهذا ناجم من التوسع في إنشاء الوحدات التحويلية في مصافي القطر وكذلك إنشاء مصافي للدهون ومنها إنشاء وحدات إضافية لإنتاج الأسفلت في كل من مصفى السماوة وموقع (22) في الناصرية عام 1982.

أما في عام 1991 فقد إنخفض الإنتاج إلى 148ألف طن/سنة وواصل إنخفاضه حتى عام 1998 حيث بلغ 123ألف طن/سنة وبمعدل نمو 1% عن عام 1968 وهذا ناجم عن الأضرار التي تعرضت لها مصافي الدهون إثر حرب الخليج الثانية عام 1991. أما الأهمية النسبية لانتاج الأسفلت من إجمالي المنتجات النفطية الثقيلة فقد انخفضت من 79.5% عام 1968 إلى 39.3% عام 1998 وهذا الإنخفاض ناجم عن أرتفاع نسبة إنتاج زيوت التزييت خلال المدة المذكورة بسبب إنشاء مصافي الدهون في القطر.

د- إنتاج الشمع Wax : يعد الشمع ناتجاً عرضياً للمنتجات النفطية الثقيلة ، ويستخدم الشمع في الطبابة لكونه جزء من مادة الفازلين الطبي وكذلك يستخدم في صناعة الشخاط والورق المقوى والإنارة . لقد كان إنتاج الشمع مقتصراً في البداية على مصفى الدورة في بغداد بعد ذلك بدأ إنتاجه في مجمع تصفية صلاح الدين إذ ارتفعت كمية الإنتاج في القطر من 1640طن عام 1970 إلى 10660طن عام 1980 وهذا هو أعلى حد وصل إليه الإنتاج ، بعد ذلك إنخفض الإنتاج حتى وصل عام 1998 إلى 91طن وبمعدل نمو سالب بلغت نسبته (-10%) عن عام 1970 ، وهذا الإنخفاض ناجم عن تعرض وحدتي الإنتاج الموجودتين في مصفى الدورة ومجمع صلاح الدين إلى أضرار بالغة إثر حرب 1991 . أما نسبة إنتاج مادة الشمع من مجموع انتاج المنتجات النفطية الثقيلة فقد بلغت عام 1998 حوالي 0.02%[2] .

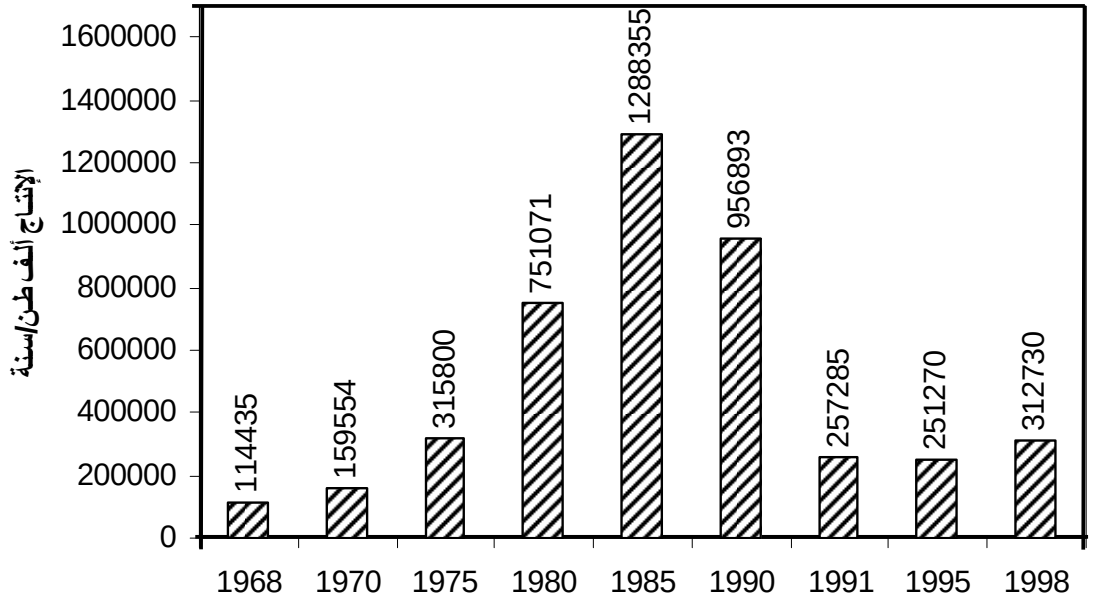
---

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص121-123.

[2] المصدر السابق ، ص125-126.

شكل (2)

إنتاج المنتجات الثقيلة في العراق 1968–1998



الشكل أعد بالأعتماد على جدول (12).

ثالثاً : الطاقات الإنتاجية في صناعة التصفية العراقية :

يمكن بيان طاقات التصفية والكميات المنتجة من النفط الخام من خلال ملاحظة الجدول (13) وفيه نلاحظ إن طاقة التصفية في العراق بلغت 365ألف ب/ي عام 1985، وارتفعت إلى حوالي 550 ألف ب/ي عام 1990 ثم إلى 603 ألف ب/ي عام 1994 واستمرت هذه الطاقات على هذا المستوى الأخير حتى عام 2003 إذ لم يجرِ إدخال أية توسعات أو أي تحديث عليها خلال المدة بسبب ظروف الحصار الاقتصادي . وفي المقابل نجد إن إنتاج العراق من النفط الخام ظل يراوح في مكانه منذ منتصف العقد الثامن من القرن العشرين حتى الوقت الحاضر ، إذ بلغ الإنتاج عام 1985 حوالي 1404ألف ب/ي (70200000)طن/سنة ، أما في عام 1990 فقد بلغ 2112ألف ب/ي (105600000)طن/سنة ، ثم انخفض بعد عام 1990 إثر الحرب والحصار المفروض على القطر ، إذ بلغ الإنتاج عام 1994 حوالي 748.7ألف ب/ي (37435000)طن/سنة ، وعام 1996 بلغ 740.4ألف ب/ي ليشهد بذلك إنخفاضاً مقداره 8.3ألف ب/ي عن عام 1994 . وفي عام 1997 إرتفع إنتاج العراق من النفط الخام ليصل إلى 1383.9ألف ب/ي ، وعام 1998 بلغ 2181.1 ألف ب/ي وكذلك أرتفع الإنتاج في الأعوام 1999 و 2000 إلى 2719.8ألف ب/ي و 2810ألف ب/ي على التوالي . بعد ذلك شهد النفط الخام إنخفاضاً في إنتاجه وصل إلى 2593.7 ، 2126.5 ، 1378.6ألف ب/ي في الأعوام 2001 و 2002 و 2003 على التوالي . إن الأستقرار النسبي في الإنتاج خلال المدة 1998–2002 مرتبط بكمية الصادرات خلال المدة ، والتي بدورها ترتبط باتفاقية

برنامج النفط مقابل الغذاء مع الأمم المتحدة وبأسعار النفط العالمية ، إذ إن الكمية المصدرة من النفط الخام تتوقف على الأسعار طالما إن حصيلة البرنامج يجب أن يكون بمبلغ قيمته 5مليارات دولار.

ومن البيانات الواردة نلاحظ صغر حجم طاقات تصفية النفط بالعلاقة مع الكميات المنتجة منه في العراق ، إذ تبلغ في معظمها حوالي ربع الكمية المنتجة من الخام . ومن الملاحظ إن نسب أستغلال الخام من خلال تصفيته في العربية السعودية وفي فنزويلا تكاد تكون مقاربة لنسب الاستغلال في العراق وأقل منها في بعض الأحيان ، وهذا ناجم عن كبر حجم الكميات المنتجة من النفط الخام في هذين البلدين ، إذ ليس بالضرورة أن يكون حجم الأستغلال أكبر بكثير طالما إن الإنتاج يبلغ أضعاف حجم الإنتاج العراقي . فضلاً عن إن هذين البلدين لا يعانيان من عجوزات في المشتقات النفطية بل ويصدران قسماً منها في أحيان كثيرة . أما من ناحية طاقة التصفية فعند مقارنة طاقات التصفية في العراق مع قريناتها في السعودية وفنزويلا يتبين كبر حجم الفجوة في طاقات التصفية العراقية مقارنةً مع طاقات التصفية في هذين البلدين ، وهذه الفجوة تكون أكبر إذا ما قارنا طاقات التصفية العراقية بطاقات الدول الصناعية كأمريكا الشمالية مثلاً . ففي عام 1994 بلغت طاقة التصفية في المملكة العربية السعودية 1670ألف ب/*ي* ، إرتفعت بعد ذلك لتصل إلى 1780ألف ب/*ي* عام 1998 ، وبلغت أقصى حد لها حوالي 1864ألف ب/*ي* عام 2003 وهذه الطاقة تعد كبيرة مقارنةً مع الطاقة العراقية البالغة في العام نفسه 603ألف ب/*ي* .

أما في فنزويلا فقد بلغت طاقة التصفية فيها عام 1994 حوالي 1181ألف ب/ي ، ووصلت إلى أقصى حد لها عام 1998 لتبلغ 1200ألف ب/ي ثم لتنخفض إلى أدنى حدودها منذ عام 1994 إلى 1003ألف ب/ي عام 2003.

وبالمقارنة مع هذه الطاقات نجد فارقاً أكبر في طاقات التصفية في أمريكا الشمالية(*) وهذا دليل على التطور الكبير الذي بلغته صناعات تصفية النفط في العالم الغربي . ومن ملاحظة جدول (14) نجد إن طاقة التصفية في أمريكا الشمالية بلغت عام 1994 حوالي 13965ألف ب/ي وأرتفعت بعد ذلك عام 1996 إلى 14700ألف ب/ي ثم إلى 16000ألف ب/ي عام 2000.

يتبين من هذا العرض صغر حجم طاقات التصفية العراقية والذي لا يتناسب مع ما ينتجه هذا البلد من نفط خام حالياً ومستقبلاً ، وهذا ما يدعو إلى ضرورة العمل الجاد من أجل رفع الطاقات الانتاجية للتصفية من خلال تحديث هذه الصناعة الحيوية وإدخال التوسعات فيها عمودياً وأفقياً نظراً للارتباطات الخلفية والأمامية لهذه الصناعة مع الصناعات والقطاعات الأخرى في الأقتصاد القومي فضلاً عن تحقيق قيم مضافة أعلى ، والتي تعمل معاً على تحقيق تنمية أقتصادية سريعة.

جدول (14)

تطور الطاقة التكريرية لأهم المنتجات النفطية في مصافي النفط في أمريكا الشمالية

ألف برميل / يوم

السنة	نافثا	زيت وقود	وقود طائرات	ديزل	غازولين	المجموع
1990	250	1000	1250	3100	7500	13100
1992	260	1000	1350	3250	7700	13560
1994	265	900	1500	3500	7800	13965
1996	350	950	1600	3800	8000	14700
1998	450	950	1800	4000	8500	15700
2000	500	800	1800	4100	8800	16000

المصدر : أعد بالأعتماد على :

د. مأمون عبسي حلبي : مستقبل صناعة تكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11–14 آيار 2002 ، ص25.

(*) الولايات المتحدة وكندا.

المبحث الثالث
استهلاك المنتجات المكررة في العراق

إن الطلب على المنتجات النفطية يتباين من بلد إلى آخر وفي داخل البلد الواحد من فترة زمنية معينة إلى فترة لاحقة من حيث حجم ونمط المنتجات نتيجة لعوامل مختلفة ، ومن هذه العوامل مستوى التصنيع في البلد ومستوى الدخل المعاشي للأفراد ودرجة التقدم الحضاري وكذلك الظروف المناخية ومدى توفر بدائل أخرى من الطاقة . هذه العوامل تلعب دوراً كبيراً في تحديد كميات وأنواع المنتجات النفطية المستهلكة ذلك لأن هذه المنتجات قابلة لأن تعوض بمصادر منافسة لها في توليد الطاقة كالفحم والغاز والطاقة الذرية والكهربائية . كما إن الطلب على المنتجات النفطية يتميز بكونه طلباً مشتقاً من الطلب على الآلات والمكائن التي تستخدم هذه المنتجات.

وفي العراق توجد عدة عوامل متعددة ومتناقضة تؤثر في نمط وكميات استهلاكه من المنتجات النفطية ، فتخلف القطر في النواحي الاقتصادية والاجتماعية والأعتدال في الظروف المناخية وكذلك الأعتماد في الإنتاج الصناعي والزراعي على الأساليب المتخلفة ، كل هذا أدى إلى انخفاض في مقدار ما يستهلكه من منتجات في بداية القرن العشرين.

ومن ناحية ثانية ، ونتيجة للتحولات الاقتصادية والاجتماعية التي حدثت منذ أوائل الخمسينيات من القرن الماضي والإنتاج الكبير من النفط الخام وعدم توفر البدائل للطاقة كالفحم ، فضلاً عن الإنخفاض النسبي في أسعار المشتقات النفطية أدى إلى تزايد معدلات الأستهلاك للمنتجات النفطية[1].

أولاً : حجم الاستهلاك :

1- استهلاك المنتجات النفطية الخفيفة :

أ- استهلاك الغاز السائل : يعد الغاز السائل بديلاً لأغلب إستعمالات النفط الأبيض لاسيما ما يتعلق منها في الأستعمالات المنزلية ، وهذا ما جعل من الغاز السائل يحتل المرتبة الأولى في كميات الأستهلاك مقارنة بالمنتجات النفطية الأخرى منذ عام 1968 إذ بلغت الكميات المستهلكة منه في هذا العام حوالي 15ألف طن ، إرتفع بعد ذلك ليصل إلى 1211ألف طن عام 1998 وبمعدل نمو سنوي بلغ 15% . في الحين نفسه بلغ معدل النمو السنوي للكميات المستهلكة من المنتجات الخفيفة 5.5% . ويرجع هذا الأرتفاع في الأستهلاك إلى الطلب المتزايد عليه نتيجة لتزايد استخدامه في الأستهلاك المنزلي وقطاع الخدمات كالفنادق والمستشفيات وكذلك في حقول الدواجن ومصافي الدهون وتحضير مبيدات الحشرات[2]. ومن الأسباب الأخرى التي شجعت على زيادة أستهلاك هذا المنتوج هو قيام السلطات المختصة بتشجيع هذا الأستهلاك

---

[1] حسن سريسح الكبيسي : مصدر سابق ، ص227-228.

[2] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص138.

عن طريق إجراء سلسلة من التخفيضات المستمرة في الأسعار وتوفيره بكميات كبيرة وهذا ما أدى إلى تحقيق الأهداف المرجوة في زيادة أستهلاكه مما يدلل ذلك دلالة واضحة على إن أستهلاك الغاز السائل له مستقبل كبير جداً في ضل سياسات تنموية تجعله يتفوق على النفط الأبيض في الأمد المنظور[1].

ب- أستهلاك البنزين : يعد البنزين من المقطرات الخفيفة التي يشكل أستهلاكها نسبة كبيرة من أستهلاك المنتجات في العراق[2] ، إذ يأتي بالمرتبة الثانية بعد الغاز السائل من حيث معدلات نمو الأستهلاك ، إذ أرتفعت الكمية المستهلكة منه من 6.6ألف ب/ي عام 1968 إلى 71.8ألف ب/ي عام 1998 وبمعدل نمو بلغ 8.2% عن عام 1968 . وهذا الإرتفاع في الأستهلاك يعزى إلى الصفات التي يتصف بها منتج البنزين ومنها :

(1) يعد منتوج البنزين من السلع المكملة للسلع الرئيسية المستخدمة له ، وهذه السلع (كالسيارات مثلاً) لا يمكن أن تحقق المنفعة المرجوة منها دون استخدامها للبنزين.

(2) لا تشكل كلفة البنزين سوى نسبة ضئيلة من مجموع كلفة الآلة أو الماكنة المستخدمة للبنزين[3].

(3) ضعف مرونة الطلب على البنزين لعدم وجود بدائل كفوءة له وهذا ناجم عن أسباب فنية وتكنلوجية إذ تصمم بعض المكائن تكنلوجياً في استخدام مادة البنزين دون غيرها ، فضلاً عن التزايد الكبير العددي والنوعي للمكائن المستهلكة[4].

إن استهلاك البنزين يتضح بالدرجة الأساس في مجال السيارات المستخدمة له ، إذ إزدادت أعداد هذه السيارات من 101ألف سيارة عام 1968 إلى حوالي 944ألف سيارة عام 1998 أي ما يعادل تسعة أمثال العدد ، وتعزى أسباب الزيادة في أعداد السيارات خاصة في عقد السبعينات إلى الأرتفاع في الدخل القومي وبالتالي دخل الأفراد وكذلك برامج الأستيراد الواسع الذي قامت به الدولة لمختلف السلع بما في ذلك السيارات ، أيضاً ازدياد أعداد السكان والذي بدوره أدى إلى زيادة نقل الأشخاص . ويمكن القول إن أعداد السيارات ارتفعت من حوالي 10سيارات لكل 1000نسمة عام 1968 إلى حوالي 41سيارة لكل 1000نسمة عام 1998 . في حين ارتفع العدد الكلي للسيارات التي تستخدم البنزين وزيت الغاز من 13سيارة لكل 1000نسمة إلى 47سيارة لنفس العدد من السكان خلال العامين المذكورين.

ج- إستهلاك المقطرات الوسيطة : إرتفعت كمية ما استهلك من هذه المقطرات من 20.1ألف ب/ي عام 1968 إلى 109.1ألف ب/ي عام 1998 أي ما يعادل خمسة أضعاف ما استهلك عام 1968 من هذه المنتجات وبمعدل نمو سنوي يقدر 5.8%[5] .

---

[1] إسامة عزيز منصور : مصدر سابق ، ص99.

[2] المصدر السابق ، ص88.

[3] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص140.

[4] إسامة عزيز منصور : مصدر سابق ، ص95.

[5] منى علي دعيج ، مصدر سابق ، ص143 .

د- استهلاك زيت الوقود : لقد إحتل استهلاك زيت الوقود المرتبة الرابعة في معدل نموه من بين أستهلاك المنتجات النفطية الخفيفة الأخرى في القطر ، إذ أرتفعت كمية ما أستهلك من هذا المنتوج من 10.2ألف ب/ي في عام 1968 إلى 88.8ألف ب/ي عام 1985 وهو أعلى حد وصل إليه الأستهلاك بسبب ظروف الحرب العراقية الإيرانية ، بعد ذلك إنخفضت الكمية المستهلكة منه إلى 54.8ألف ب/ي عام 1998 وبمعدل نمو بلغ 5.7% عن عام 1968.

هـ-إستهلاك زيت الديزل : إحتل أستهلاك زيت الديزل المرتبة الخامسة في معدل نموه من بين استهلاك المنتجات النفطية الخفيفة الأخرى ، فقد ارتفع استهلاك هذا المنتوج من 4000 ب/ي عام 1968 إلى أعلى مستوى له في عام 1990 إذ بلغ 6900 ب/ي بعد ذلك إنخفض الأستهلاك إلى 4.9ألف ب/ي عام 1998 وبمعدل نمو 0.06% للمدة 1968-1998 وهذا الأرتفاع الضئيل راجع إلى استخدامات المنتوج القليلة.

و- إستهلاك الوقود البحري : إحتل استهلاك الوقود البحري المرتبة الأخيرة ، فقد أرتفعت الكمية المستهلكة منه من 6.6ألف ب/ي عام 1968 إلى 8.1ألف ب/ي عام 1980 وبمعدل نمو قدره 0.2% . ومنذ ذلك العام توقف إنتاج مادة الوقود البحري بسبب ظروف الحرب العراقية الإيرانية وتوقف حركة الملاحة البحرية في القطر مما أدى إلى استبداله بزيت الوقود لتسيير الناقلات الصغيرة بدلاً عنه[1].

جدول (15)

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص143-150.

أستهلاك المنتجات النفطية الخفيفة في العراق للمدة 1968–1998 ألف ب/ي

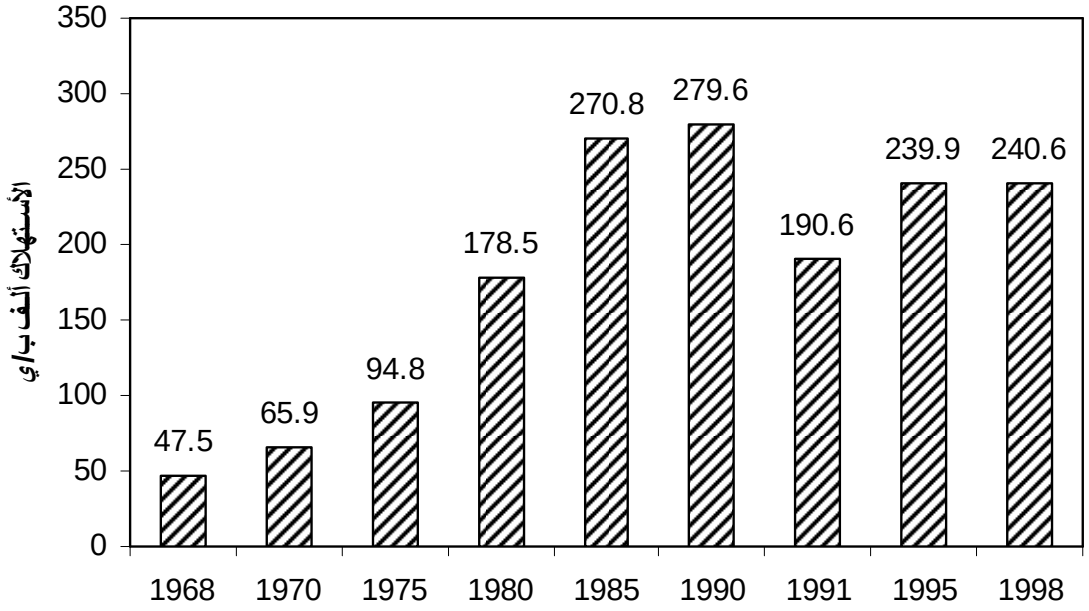
السنة	البنزين	المقطرات الوسيطة	زيت الوقود	زيت الديزل	الوقود البحري الثقيل	المجموع	الغاز السائل ألف طن/سنة
1968	6.6	20.1	10.2	4.0	6.6	47.5	15
1970	9.4	24.8	13.6	4.5	13.6	65.9	25
1975	14.8	45.1	19.4	5.1	10.4	94.8	141
1980	32.8	86	45.5	6.1	8.1	178.5	408
1985	51.2	126.3	88.8	4.5	--	270.8	629
1990	72.8	115.7	84.2	6.9	--	279.6	1192
1991	54.6	91.6	41.9	2.5	--	190.6	550
1995	72.9	105.1	57.8	4.1	--	239.9	1310
1998	71.8	109.1	54.8	4.9	--	240.6	1211

المصدر: منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968–1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص137.

(–) العلامة تشير إلى توقف الإنتاج وبالتالي الأستهلاك بسبب ظروف الحرب العراقية الإيرانية.

شكل (3)

أستهلاك المنتجات النفطية الخفيفة في العراق



الشكل : أعد بالأعتماد على جدول (15) .

2– أستهلاك المنتجات النفطية الثقيلة :

أ- إستهلاك زيوت التزييت : إحتل أستهلاك منتوج زيت التزييت المرتبة الأولى من حيث معدل النمو من بين أستهلاك المنتجات النفطية الثقيلة ، وقد إرتفع أستهلاك هذه المادة من 22ألف طن عام 1968 إلى حوالي 144ألف طن عام 1998 وبمعدل نمو سنوي بلغ 6% خلال هذه المدة ، ويرجع هذا الأرتفاع إلى التطورات الاقتصادية التي شهدها القطر خلال المرحلة آنفة الذكر والتي من آثارها استيراد المكائن والمحركات المختلفة المستعملة لانواع متباينة من زيوت التزييت وخاصة زيوت محركات الأحتراق الداخلي التي تشكل نسبة 70-80% من إنتاج زيوت التزييت.

ب- إستهلاك الشحوم : أرتفعت الكمية المستهلكة من مادة الشحوم من 1753طن عام 1968 إلى 3980طن عام 1988 وبمعدل نمو سنوي بلغ 2% للمدة المذكورة ، وهذا الأرتفاع في أستهلاك الشحوم راجع إلى زيادة الطلب عليه كونه ذا أهمية في إدامة عمل الآلات والمكائن ورفع كفاءة أدائها حيث يمنع الأحتكاك بين الأجزاء المتحركة فيها.

ج- إستهلاك الأسفلت : أرتفع أستهلاك الأسفلت من 96ألف طن عام 1968 إلى 1.1مليون طن عام 1985 وهو أعلى مستوى وصل إليه الأستهلاك ، بعد ذلك إنخفض الأستهلاك إلى حوالي 824ألف طن عام 1990 ثم 110ألف طن عام 1998. إن أرتفاع الأستهلاك في منتصف الثمانينات هو نتيجة لزيادة المشاريع الإنشائية وفي إعمار الطرق وتبليطها . أما الإنخفاض الحاصل ما بعد عام 1990 فهو راجع إلى إنخفاض إنتاج الأسفلت في مصافي الدهون بسبب ما تعرضت إليه من أضرار نتيجة حرب الخليج الثانية.

د- إستهلاك الشمع : إرتفع أستهلاك الشمع من 1625طن عام 1970 إلى 2971طن عام 1990 وهو أعلى حد وصل إليه وذلك نتيجة لزيادة الطلب على المنتوج والذي يستخدم في الأغراض الطبية وفي صناعة الورق وفي الإنارة . أما في مرحلة التسعينات فقد إنخفض الأستهلاك حتى وصل عام 1998 إلى 89طناً وهذا الإنخفاض راجع إلى إنخفاض إنتاج مصافي الدهون نتيجة الحرب المذكورة ، إذ ينتج فيها كناتج عرضي By-Product[1].

جدول (16)

أستهلاك المنتجات النفطية الثقيلة في العراق طن/سنة

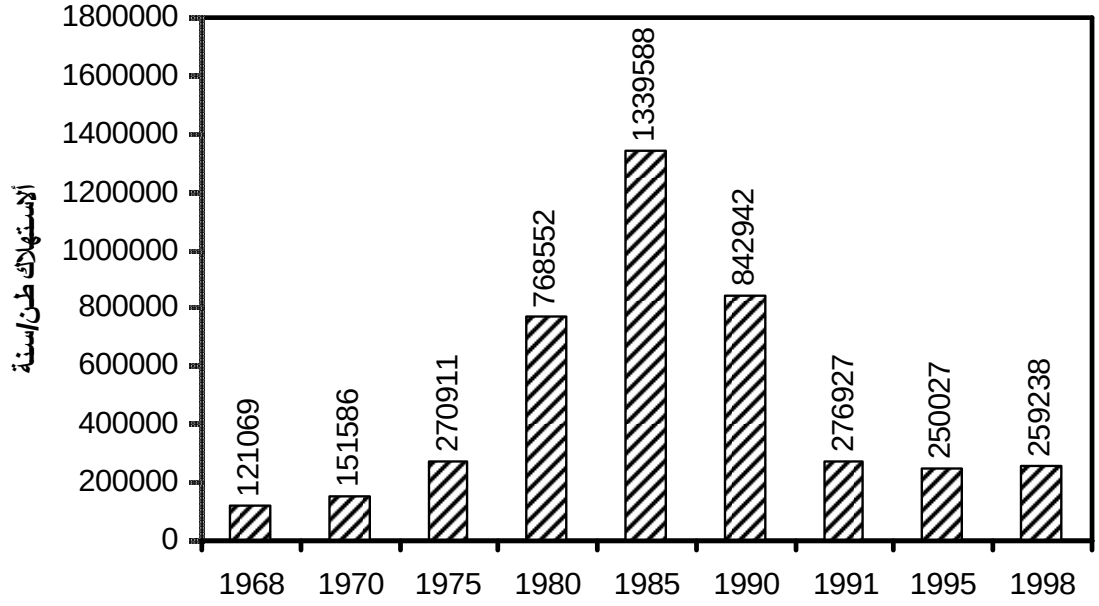
[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص154-158.

السنوات	الزيوت	الأسفلت	الشحوم	الشمع	المجموع
1968	22815	96501	1753	--	121069
1970	39000	109340	1621	1625	151586
1975	37000	194000	2521	1390	270911
1980	159000	604160	4612	780	768552
1985	184000	1147740	6053	1795	1339588
1990	250000	582447	7524	2971	842942
1991	114657	159986	2144	140	276927
1995	155360	90866	3210	591	250027
1998	144734	110435	3980	89	259238

مصدر : منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968–1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص153.

شكل (4)

أستهلاك المنتجات النفطية الثقيلة في العراق



الشكل أعد بالأعتماد على جدول (16).

ثانياً: تركيب الأستهلاك وتوقعاته المستقبلية :

1- تركيب الأستهلاك :

يتمتع الأقتصاد العراقي بأمكانيات كبيرة بما يمتلك من موارد نفطية من حيث الأحتياطي والإنتاج والذي أنعكس أثره في معدلات الأستهلاك فيه والتي تعد مؤشراً على تطور مسيرة التنمية الاقتصادية في الأقطار النامية والمتقدمة على حد سواء . ومن أجل التعرف على طبيعة تركيب نسب الأستهلاك من

المنتجات النفطية في القطر سيتم تناول مجموعة من هذه المنتجات نظراً لأهميتها وهي البنزين والنفط الأبيض ووقود الطائرات وزيت الغاز وزيت الوقود.

لقد بلغت الأهمية النسبية لإستهلاك البنزين من مجموع الكميات المستهلكة من المنتجات النفطية كمعدل خلال المدة 1970–1977 حوالي 16.3%، ومع بداية عام 1981 أخذت هذه النسبة بالزيادة لتبلغ كمعدل حتى عام 1990 نحو 19.39% وهذا يعود إلى ظروف الحرب العراقية الإيرانية التي مر بها القطر خلال المدة . ومنذ عام 1991 أخذت الكميات المستهلكة من منتوج البنزين بالإنخفاض حتى بلغت نحو 12.25% كمعدل لغاية عام 2000 وهذا ناجم عن ظروف الحصار الأقتصادي والحرب آنذاك.

أما فيما يتعلق بالكميات المستهلكة من النفط الأبيض فقد بلغ معدل أستهلاكها خلال المدة 1970–1980 نحو 12.31% ، وحتى عام 2000 أخذت الكميات المستهلكة بالإنخفاض بسبب ارتفاع معدل دخل الفرد في الدخل القومي وزيادة مستوى التحضر للفرد العراقي وهذا ما جعل معظم السكان يتوجهون نحو أستهلاك الغاز الطبيعي كبديل عن النفط الأبيض في الأستهلاك اليومي فضلاً عن استخدام مصادر الطاقة الكهربائية . وقد بلغت النسبة المئوية لأستهلاك وقود الطائرات كمعدل نحو 5.29% خلال المدة 1970–1980 ، بعد ذلك حصل إنخفاض في كميات الأستهلاك وبلغت خلال المدة 1981–2000 نحو 4.11% كمعدل وهذا ناجم عن توقف الرحلات الجوية من وإلى العراق إثر ظروف الحرب والحصار الذي فرض على القطر[1]. أما منتوج زيت الغاز فقد بقيت الأهمية النسبية لأستهلاكه خلال المدة 1970–2000 كمعدل نحو 34.19% وذلك بسبب عدم توجه العراق نحو التوسع في استيراد وسائط النقل والمكائن التي تعمل بالمنتوج.

أما ما يتعلق بمنتوج زيت الوقود فقد بلغت الأهمية النسبية لأستهلاكه خلال المدة 1970– 1980 نحو 34.1% كمعدل ، أما بعد عام 1980 فقد أخذت الأهمية النسبية له بالإنخفاض حتى وصلت خلال المدة 1981–1990 نحو 26.97% ، وهذا ناجم عن ظروف الحرب العراقية الإيرانية التي أدت إلى تقليل الكميات المستهلكة منه لاسيما إن هذا المنتوج يدخل في العديد من الفعاليات الصناعية . وخلال المدة 1992–2000 وبسبب توجه الدولة نحو مشاريع البناء وإعادة إعمار ما تخلف عن آثار الحرب ، فقد أرتفعت أهمية المنتوج الأستهلاكية إذ بلغت كمعدل خلال نفس المدة نحو 45.28%[2].

جدول (17)

الأهمية النسبية لأستهلاك المشتقات النفطية في العراق 1970–2000

(نسب مئوية)

السنوات	البنزين	النفط	وقود	زيت الغاز	زيت الوقود	مجموع

[1] شيلان صباح فقي الشيرواني : مصدر سابق ، ص59.

[2] المصدر السابق ، ص60.

النسب			الطائرات	الأبيض		
100	35	31.8	4.5	12.4	16.3	1970
100	34.2	31.7	5.4	12.4	16.3	1975
100	33.3	30.4	4.9	12.2	19.2	1980
100	28.5	39	1.6	7.3	23.6	1985
100	26.7	40.4	2.9	4.9	25.1	1990
100	37.7	38.3	2.1	4.7	17.2	1991
100	42.2	34.1	4.3	4.6	14.8	1992
100	41.3	33.7	4.6	5.5	14.9	1993
100	40.8	33.5	5.5	5.5	14.7	1994
100	40.8	33.4	5.5	5.5	14.8	1995
100	42.9	30.1	5.2	5.9	15.9	1996
100	42.6	30.9	5.2	5.8	15.5	1997
100	43.0	30.3	5.1	5.9	15.7	1998
100	43.3	29.9	5.1	5.9	15.8	1999
100	43.7	29.6	4.9	5.9	15.9	2000

المصدر : شيلان صباح فقي الشيرواني : سياسات تسعير المنتجات النفطية في أسواق أقطار عربية مختارة للفترة 1970–2000 ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الموصل ، 2002 ، ص61.

2– توقعات الأستهلاك المستقبلية :

بإفتراض زيادة الإنتاج والطاقات الإنتاجية لصناعة التصفية العراقية في المستقبل المنظور من خلال توسيع المصافي الحالية وإقامة مصافٍ جديدة وكذلك توقع حدوث تقدم اقتصادي في البلد ينعكس في صورة زيادة الدخول والمستويات المعيشية للمواطنين والذي بدوره يزيد الطلب على الآلات والمكائن ووسائط النقل التي تستخدم المنتجات النفطية كوقود . فضلاً عن هذا فمن المتوقع أيضاً بناء محطات طاقة كهربائية جديدة تسهم في ردم فجوة الطلب والتي تستخدم منتوج زيت الوقود كوقود في تحريك توربيناتها الحرارية لتوليد الكهرباء . وعلى هذا يمكن بيان توقعات أرقام الأستهلاك المستقبلية من خلال الجدول الآتي :

جدول (18)

توقعات الأستهلاك المستقبلية لبعض المنتوجات النفطية في العراق (2007–2020)

برميل/يوم (*)

ت	السنوات	بنزين	مقطرات وسيطة	زيت الوقود
1-	2007	147953.3	214915	232133.7
2-	2008	158157.0	229582.8	223205.5
3-	2009	170592.7	245526	229582.8
4-	2010	182390.7	285065.3	256048.6
5-	2011	194507.6	302921.7	240424.2
6-	2012	207899.9	322053.6	240424.2
7-	2013	223205.5	341185.5	240424.2
8-	2014	239148.7	363506.1	265933.4
9-	2015	255092	387420.9	265933.4
10-	2016	272948.4	412930.1	265933.4
11-	2017	292080.3	440033.7	325242.3
12-	2018	312487.7	468731.5	325242.3
13-	2019	334170.5	500618	325242.3
14-	2020	357128.8	533780	357128.8

المصدر : وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بيانات عن السياسة النفطية غير منشورة .

(*) حول الباحث الأرقام من الأمتار المكعبة إلى البراميل اليومية باعتبار (1.144685م^3 = 7.3برميل).

الفصل الثالث

مشاكل صناعة تصفية النفط في العراق

المبحث الأول
إنخفاض مستوى التعقيد الفني في صناعة التصفية العراقية

تعتمد عمليه تصفية النفط أساساً على تجزئة النفط الخام إلى مكوناته الخفيفة والوسيطة والثقيلة ، وتتألف من الغازات الخفيفة والسائلة ، النفثا الخفيفة والثقيلة ، النفط الأبيض ، زيت الغاز الخفيف ، والنفط الخام المختزل ، وهذا يتم داخل وحدات مصممة لهذا الغرض تدعى وحدات التكرير الجوية Atnospheric Distillation ، وفي بعض المصافي يكون فيها وحدات لمعالجة بعض المنتجات النفطية بهدف تحسين مواصفاتها والبعض الآخر يشتمل على وحدات هدرجة لإزالة المركبات الكبريتية من المنتجات التي تنتج في وحدات التكرير الجوية ، وكذلك وحدات مكملة تعمل على معالجة بعض المنتجات وإنتاج أخرى ذات مردود اقتصادي أعلى ، وهذه النوعية من المصافي تدعى بالمصافي البسيطة Hydroskimming .

كما توجد مصافي تشتمل على وحدات تحويلية معقدة تعمل على أستغلال المنتجات الثقيلة في أسفل البرميل والتي تفيض عن حاجة الأستهلاك المحلي ، لأنتاج المقطرات الخفيفة والوسيطة بهدف تعظيم المردود الأقتصادي للمصفى ومواكبة نمط الأستهلاك العالمي الذي يتجه صوب هذه الأنواع من المقطرات ، وتدعى هذه المصافي بالمصافي المعقدة Complex Refineries[1].

أولاً : مفهوم التعقيد وحسابه وخصائصه :

1- مفهوم التعقيد :

لا شك إن عمليات التصنيع تتفاوت في مستوى تعقيدها فهناك البسيطة والمعقدة وأول من أدخل مفهوم التعقيد هو W.L. Nelson في وقت مبكر في أربعينيات القرن المنصرم ، وهذا المفهوم أصبح مؤشر مفيد في تحديد قابلية المصفى في توليد منتجات مختلفة ، إذ كلما أرتفع معامل التعقيد للمصفى يعني ذلك قابلية أكبر في تحويل النفط الخام إلى منتجات أكثر تنوعاً وفقاً للطريقة التي تكون مدارة في ذلك المصفى[2]. وقد اعتمد مبدأ تعقيد المصافي الكبيرة في العراق بإنشاء الوحدات التحويلية لزيادة القدرة على أستخلاص المشتقات الخفيفة والوسيطة على حساب زيت الوقود المتخلف ، وهذا المبدأ وجد تجسيداً له في إنشاء وحدات التكسير الهيدروجيني في مصفى الشمال (صلاح الدين) ووحدة التكسير بالعامل المساعد المائع FCC[*] المخطط لها في مصفى الوسط في أواخر الثمانيات ، والعمل على إنشاء أربع وحدات أزمرة بطاقة كلية

---

[1] أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، ع1 ، حزيران ، 2002 ، ص176.

[2] The Compexity Concept Revisited : Compnting World Refining Compexity , OPEC- bulletin , April , 1991 , p. 9.

[*] Fluid Catalytic Cracking .

مقدارها 250000م3/سنة في مشروع البتروكيمياويات المرتبط بمصفى الوسط[*] لتقليل الاعتماد على رابع أثيلات الرصاص (TEL) في رفع العدد الأوكتاني للبنزين وتحسين نوعه[1].

2- حساب معامل التعقيد :

إن مفهوم معامل التعقيد هو واحد من أفضل الطرق المعروفة لتحديد ولمقارنة القيمة الحالية للمصافي المختلفة في أي وقت معطى من خلال ما يعرف بمقياس أو بمعامل Nelson للتعقيد . ويعتمد هذا العامل على اعتبار إن معامل تعقيد وحدة التكرير الجوية لأي مصفى هي مساوية للواحد ، أما بقية الوحدات فيكون معامل تعقيدها بمقارنة كلفها الرأسمالية بالمقارنة مع الكلف الرأسمالية لوحدة التكرير الجوية[2] . وعلى هذا فيشار إلى التعقيد أو معامل التعقيد بأنه النسبة بين الكلفة الرأسمالية لأي وحدة تشغيلية في مصفى معين مقارنة بالكلفة الرأسمالية لوحدة التكرير تحت الضغط الجوي . ولمعرفة معامل التعقيد لمصفى معين بشكل إجمالي يتوجب معرفة معامل التعقيد لكل وحدة من وحداته منسوبه إلى الكلفة الرأسمالية لوحدة التكرير تحت الضغط الجوي . وهذا المعامل يزداد كلما أضيفت وحدة تشغيلية بمقدار حاصل ضرب معامل تعقيد تلك الوحدة في طاقتها بنسبة إلى طاقة التكرير تحت الضغط الجوي في ذلك المصفى[3].

ولتثبيت ما أسلف ، يفترض وجود وحدة تكرير جوية (بغض النظر عن الطاقة الإنتاجية) كلفتها الرأسمالية بمقدار 10مليون دولار ، وأضيفت لهذه الوحدة وحدة تكسير بالهيدروجين كلفتها الرأسمالية بمقدار 400مليون دولار ، وهذه الوحدة تستهلك نسبة 15% من مجموع التغذية بالنفط الخام ، وعلى هذا الأساس فإن معامل التعقيد سوف يتشكل بالعلاقة البسيطة الآتية[4]:-

معامل التعقيد لوحدة التكسير بالهيدروجين =

$$\frac{\text{كلفة وحدة التكسير بالهيدروجين} \times \text{نسبة ما تستهلكة هذه الوحدة من الخام}}{\text{كلفة وحدة التكرير الجوية}} = \frac{0.15 \times 400}{10}$$

وهكذا يتم حساب معامل التعقيد لأي وحدة تحويلية في مصفى معين . وبحل العلاقة المذكورة فإن معامل تعقيد وحدة التكسير بالهيدروجين تكون قيمته 6 وهذا يعني إن هذه الوحدة ذات تعقيد مضاعف بمقدار ست مرات عن وحدة التكرير الجوية وهو يعكس حالة متقدمة من التعقيد ، وكلما أضيفت وحدة تشغيلية إلى

---

[*] لم يستكمل إنشاءه بسبب ظروف حرب الخليج الثانية والحصار الاقتصادي المفروض على القطر.

[1] أميرة محمد جواد وآخرون : واقع ومستقبل صناعة التكرير في جمهورية العراق ، بحث ألقي في ندوة صناعة التكرير وتحديات القرن 21 ، دمشق ، 1998 ، ص3.

[2] The Complexity Concept Revisited : Op.Cit, p.9 .

[3] سعد الله الفتحي : مصدر سابق ، ص128.

[4] The Complexity Concept Revisited : Op.Cit, p.9 .

المصفى سوف يزداد مستوى تعقيده ومن ثم تزداد قدرته على الإيفاء بالمتطلبات المختلفة من المنتجات وتقليل المخلفات إلى أدنى حدودها . ويمكن توضيح معامل التعقيد لبعض الوحدات التشغيلية في الولايات المتحدة من خلال الجدول (19) الآتي :

جدول (19)

معامل تعقيد الوحدات التشغيلية بموجب الظروف السائدة في الولايات المتحدة

الوحدات التشغيلية		معامل التعقيد
التكرير الجوي	Atnospheric Distillation	1
التقطير الفراغي	Vacuum Distillation	1
التكسير الحراري	Thermal Cracking	3
التهذيب الحراري	Thermal Reforming	3
تكسير اللزوجة	Visbreaking	2
التفحيم	Cocking	5.5
التكسير بالعامل المساعد	Catalytic Cracking	5.6
التهذيب بالعامل المساعد	Catalytic Reforming	5
التكسير الهيدروجيني	Hydrocracking	10
الآلكلة	Alkylation	11
إزالة الكبريت بالهيدروجين	Hydrodesulphurization	3

المصدر : سعد الله الفتحي : تخفيض الكبريت والمعادن في المنتجات النفطية وآثارة التسويقية والبئية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8 ، ع3 ، 1982 ، ص129.

يلاحظ من بيانات الجدول أن قيم معامل التعقيد تتصاعد مع طبيعة التعقيد التكنلوجي في كل وحدة فهي تقع في أدناها في وحدات التكرير الجوي والتقطير الفراغي وذلك بفعل بساطتها الصناعية ، في حين تكون عند أعلى مستوى لها في وحدات صناعة الآلكلة والتكسير بالهيدروجين.

ولغرض التقييم سيتم احتساب معامل التعقيد لمصفى بسيط يحتوي على وحدة تكرير جوية مع وحدة هدرجة النافثا بطاقة 20% من طاقة التكرير وكذلك وحدة لتهذيب النافثا الثقيلة بطاقة 15% من طاقة التكرير ، ووحدات إزالة الكبريت من المقطرات الجوية بطاقة 40% من طاقة التكرير ، وفي مرحلة لاحقة تضاف وحدة إزالة الكبريت من مخلفات التكرير بطاقة 40% من طاقة التكرير أيضاً لكي يتم معرفة تأثير كل من هذه الوحدات على معامل التعقيد ، كما هو واضح في الجدول الآتي :-

جدول (20)

معامل التعقيد لحصيلة التصفية لبعض نفوط الخليج العربي

الوحدة	طاقة الوحدة نسبة إلى طاقة التكرير %	معامل التعقيد
التكرير الجوي	100	1
إزالة الكبريت من النافثا	20	0.6
إزالة الكبريت من مقطرات التكرير الوسيطة	40	1.2
تهذيب النافثا	15	0.75
إزالة الكبريت من مخلفات التكرير	40	3.6

المصدر : سعد الله الفتحي : تخفيض الكبريت والمعادن في المنتجات النفطية وآثارة التسويقية والبئية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8 ، ع3 ، 1982 ، ص129.

وسوف يكون معامل التعقيد للمصفى البسيط = 1 + 0.6 + 0.75 = 2.35 ، ومعامل التعقيد بعد إضافة وحدات إزالة الكبريت من مقطرات التكرير الوسيطة = 2.35 + 1.2= 3.55 ، ومعامل التعقيد بعد إضافة وحدات إزالة الكبريت من مخلفات التكرير = 3.55 + 3.6 = 7.15 .

من هذا يتوضح إن إضافة وحدات إزالة الكبريت من جميع المقطرات الوسيطة الناتجة من عملية التكرير تزيد من معامل التعقيد وبالتالي الكلف الرأسمالية بمقدار 50% وعند إضافة وحدات إزالة الكبريت من مخلفات التكرير يزداد معامل التعقيد وبالتالي الكلفة الرأسمالية بمقدار 200%[1] . ولغرض معرفة أثر الوحدات التحويلية على التكاليف نستعين بالجدول (21) الآتي :-

جدول (21)

[1] سعد الله الفتحي : مصدر سابق ، ص129.

تأثير التعقيد على التكاليف

نوع المصفى	الأستثمارات مليون دولار	الكلفة دولار/برميل
Hydroskimming في سبعينيات القرن الماضي	0.5	1.5
* تحويل كلاسيكي في نهاية الثمانينات من القرن الماضي	0.9	4−3
** تحويل عميق + نوعية ضخ عالية 2010−2020	2.7−2.2	8−7

المصدر : Ameera M. Jawad, Suham A.Kamal : FUTURE FUEL , Ministry of oil- Iraq, To 7TH Unitar International Conference on Heavy Crude and Tar Sands , CHINA , October 27-31 , 1998 , p. 40.

* تحويل زيت الغاز الفراغي إلى منتجات أخف.

** تحويل المنتجات الثقيلة أساساً المخلفات الفراغية إلى المقطرات الخفيفة.

ومن الجدول أعلاه يتبين انه مع زيادة الوحدات التحويلية في المصافي يزداد معه التكاليف حيث زادت التكاليف من 1.5دولار/برميل في المصفى البسيط إلى 3−4دولار/برميل في حالة التحويل الكلاسيكي وإلى 7−8دولار/برميل في حالة التحويل العميق .

3- خصائص المصافي المعقدة :

تتميز المصافي المعقدة بمجموعة من الخصائص يمكن بيان أهمها ما يأتي :

أ- السرعة الكبيرة التي تتمتع بها المصافي المعقدة تكنلوجياً في تغيير نمط إنتاجها تبعاً للتغيرات الطارئة في نمط الطلب نتيجة المرونة العالية في الإنتاج واستخدام البرمجة والحاسوب في تحديد أفضل طرق الإنتاج وأرخص التكاليف.

ب- القدرة على استخدام أنواع متعددة من النفوط الخام ، إذ تستطيع المصفاة المعقدة تصفية أنواع مختلفة من النفط في آن واحد أو خليط منها ، وهذا ما لا يتوفر في المصافي البسيطة[1] ، وبذلك يمكنها مواجهة تغيرات العرض النفطي في السوق العالمي من حيث نوع النفوط الخام.

ج- قدرة المصافي ذات المستوى التكنولوجي المعقد على استخدام النفوط الثقيلة ذات القيمة أو الكلفة الأقل من النفوط المستخدمة في المصافي ذات التعقيد المنخفض .

د- تتطلب المصافي المعقدة أستثمارات مالية عالية والذي ينعكس على تكاليف التصفية ، فتكلفة تصفية البرميل الواحد من النفط الخام في المصافي الأوربية تصل إلى خمسة أمثال كلفة تصفية البرميل الواحد في المصافي البسيطة تقريباً[1].

---

[1] حسن سريسح الكبيسي : مصدر سابق ، ص32.

[1] منى علي دعيج : مصدر سابق ، ص22.

هـ- تساعد المصافي المعقدة على الحد من إنبعاث الملوثات إلى الجو ، وإن استخدام التكنلوجيا في عمليات تكرير النفط أصبح أمراً مهماً لزيادة ربحية وكفاءة التكرير[2].

ثانياً : الهدف من العمليات التحويلية ونمط الطلب :

يمكن بيان الهدف من العمليات التحويلية ونمط الطلب على المنتجات على النحو الآتي :

1- إن العمليات التحويلية تعمل على إنتاج المزيد من المشتقات النفطية الخفيفة والوسيطة على حساب المخلفات الثقيلة ، وذلك لمواجهة الزيادة السريعة في معدلات نمو استهلاك البنزين ، وقود الطائرات ، زيت الغاز بدرجة تفوق معدلات إنتاجها من وحدات التكرير الجوية . إذ يمثل إنتاج الأخيرة حوالي 40% من النفط الخام ، بينما يوجد فائض من زيت الوقود الذي يمثل حوالي 60%من النفط الخام وذلك تبعاً لنوع ودرجة كثافة الخام . والمقصود بزيت الوقود هو المخلفات الناتجة من قاع برج وحدة التكرير الجوية ، وهذه المخلفات ذات قيمة منخفضة بالمقارنة مع المشتقات النفطية الخفيفة والمتوسطة ، وتستخدم بشكل رئيسي كوقود في محطات الكهرباء أو الأفران وتحتوي على نسب عالية من الكربون وشوائب أخرى غير مرغوب فيها مثل المركبات الكبريتية والنيتروجينية والمعادن كالفانديوم والنيكل[3].

2- تهدف المصافي إلى العمل على خفض نسبة قاع برميل النفط وذلك بإضافة طاقات جديدة من العمليات التحويلية ، ويتم التعرف على مدى تقدم التقنيات المستخدمة في هذه المصافي وعلى درجة تعقيد عملياتها من خلال قياس نسبة طاقات العمليات التحويلية إلى طاقات التقطير الابتدائي للنفط الخام.

3- إكتسبت العمليات التحويلية في صناعة التصفية منذ بداية ثمانينيات القرن الماضي أهمية خاصة ومن المتوقع أن تلعب هذه العمليات الدور الرئيسي في تعديل هيكل إنتاج المشتقات النفطية خلال السنوات القادمة نظراً لإنخفاض الطلب على زيت الوقود في الأسواق العالمية وزيادته على المنتجات النفطية الخفيفة والمتوسطة . وهذا التعديل في الطلب أدى إلى خلق فائض كبير في زيت الوقود على المستوى العالمي وعجز بدرجات مختلفة في المنتجات النفطية الخفيفة والمتوسطة . وإنعكس هذا الوضع على المصافي النفطية العالمية إذ بدأت بإعادة النظر في أستراتيجياتها والعمل على تحديث الأنظمة القائمة بهدف خفض نسبة قاع برميل النفط .

وتواجه صناعة التصفية العالمية بما فيها صناعة التصفية العربية التغيرات الرئيسية الآتية :

---

[2] الطيب ونادة ، حسين عبد الوهاب شارب : تقرير حول المؤتمر العالمي الثاني للمواد الحفازة في صناعة النفط والبتروكيمياويات ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م21 ، ع74 ، 1995 ، ص140.

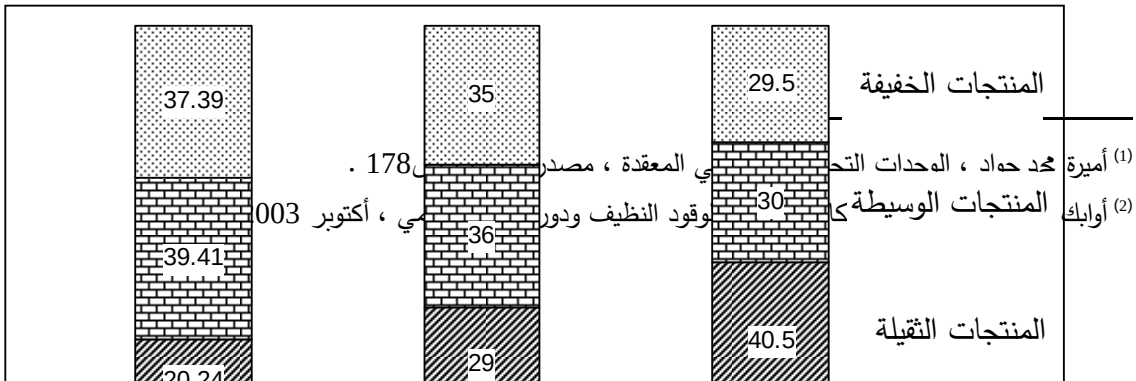
[3] أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مصدر سابق ، ص177.

1- التغير في نمط الأستهلاك العالمي للمنتجات النفطية : الشكل (5) يبين تغير نمط الطلب العالمي على المنتجات النفطية إذ يزداد الطلب على المقطرات الوسيطة بالدرجة الأولى وعلى المنتجات الخفيفة (البنزين) بالدرجة الثانية وأخيراً يبين مقدار الطلب على المنتجات الثقيلة[1]. ففي عام 1973 كانت نسبة الطلب على المنتجات الخفيفة 29.5% ، أزدادت عام 1990 إلى 35% ثم أرتفعت عام 2000 إلى 37.39% . في حين تدنت أهمية المنتجات الثقيلة من 40.5% عام 1973 إلى 20.24% عام 2000 ، أما المنتجات المتوسطة فقد أزدادت من 30% عام 1973 إلى 39.41% عام 2000 .

2- صدور تشريعات صارمة على مواصفات المنتجات النفطية وذلك للحد من الملوثات وحماية البيئة والتي اتجهت صوب إنتاج ما يسمى بالوقود النظيف أو الوقود الأخضر Green Fuel إذ قامت دول عديدة بإنتاج الغازولين الخالي من الرصاص ، وخفض نسبة الكبريت في وقود الديزل إذ وصل كحد أقصى إلى 0.05% وزناً ، كما طورت بعض الدول الصناعية نوع من الغازولين المشكل صناعياً (RFG) Reformulated Gasoline بمواصفات أكثر تشدداً شملت تحديد الضغط البخاري (في حدود 0.46-0.56 ضغط جوي) وتخفيض نسبة العطريات[2].

شكل (5)

أتجاه طلب المنتجات النفطية العالمي (نسب مئوية)



(1) أميرة محمد حماد ، الوحدات التحـ ي المعقدة ، مصدر178 .

(2) أوابك وقود النظيف ودور مي ، أكتوبر 003

المصدر : أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، حزيران ، 2002 ، ص179.

ثالثاً : تعقيد صناعة التصفية العراقية وعلاقته بالتعقيدات العربية والعالمية :

1- واقع تعقيد صناعة التصفية في العراق :

لقد تميزت صناعة التصفية في العراق منذ بداية نشأتها بإنخفاض مستوى التعقيد ، وبما لا يتناسب ومستوى التقانة العالمية للتصفية في ذلك الوقت . إذ لم يتم إدخال عنصر التعقيد إلى صناعة التصفية إلاّ بعد أنشاء مصفى الدورة عام 1955 عندما تم بناء وحدة لتكرير النفط الخام بسعة 24000ب/ي . وكذلك أنشأت وحدة تكميلية للتكسير الحراري بهدف تحسين المواصفات وزيادة المرونة ويتم في هذه الوحدة تهذيب النافثا الثقيلة حرارياً لرفع العدد الأوكتاني من 40-80 وذلك بزيادة نسبة المركبات الأولفينية نتيجة لعملية التكسير . وبهذا أصبح ممكناً إنتاج بنزين بنوعية أجود مما كان ينتج سابقاً ، كذلك كانت تجري عملية تكسير اللزوجة للنفط الخام المختزل أو بقايا عملية التكرير الأبتدائي بهدف التحكم في كمية زيت الوقود المنتج وتحسين مواصفاته بتقليل لزوجته وخفض درجة إنسكابه . وفي عام 1960 أنشأت ولأول مرة في مصفى الدورة وحدة لتهذيب النافثا الثقيلة بالعامل المساعد بدلاً من التهذيب الحراري إذ أصبح بالإمكان رفع العدد الأوكتاني للنافثا الثقيلة من 80 إلى 95 مما أدى إلى تحقيق قفزة نوعية أخرى في مواصفات البنزين ، كذلك تم خفض مستوى الكبريت في النافثا الثقيلة بدرجة كبيرة نتيجة للمعاملة بالهيدروجين[1].

وفي عام 1970 تم تشغيل وحدة هدرجة النفط الأبيض في مصفى الدورة وبذلك تم التخلص من المواد الكبريتية في هذا المنتوج .

وفي عام 1974 تم تشغيل وحدة لتهذيب النافثا في مصفى البصرة ، وبعد مدة تم تشغيل الوحدة الثانية لتهذيب النافثا في المصفى نفسه.

---

[1] أوابك : مستقبل صناعة التكرير العربية ، مصدر سابق ، ص176 .

وفي عام 1980 تم تشغيل وحدة تهذيب النافثا الثقيلة في مصفى الدورة وكذلك تم تشغيل وحدتي تهذيب النافثا في مجمع صلاح الدين عام 1985 ووحدة تهذيب ثالثة عام 1987 في المصفى المذكور . كذلك ولأول مرة تم إنشاء وحدة التكسير بالهيدروجين في مجمع تصفية صلاح الدين بهدف تحسين مواصفات زيت الغاز وزيادة المشتقات الخفيفة والحصول على نسب أعلى منها[1].

ورغم ذلك فإن معدل التعقيد الفني لمجموع المصافي العراقية لا يزال منخفضاً مقارنةً مع المصافي المتطورة تكنلوجياً سواء في منطقة الشرق الأوسط أو في العالم ، إذ بلغت نسبة التحويل الثانوية في العراق إلى طاقة التصفية حوالي 6.9% وهذه النسبة تعد واطئة إذا ما قورنت بنظيراتها في المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة على سبيل المثال (أنظر جدول 22 وكذلك جدول 23).

جدول (22)

معامل التعقيد الفني للمصافي العراقية وبعض المصافي الأجنبية (1996)

المصفى	طاقة المصفى ألف ب/ي	معامل التعقيد
مصفى صلاح الدين (1)	70	3.9

[1] سهاد أحمد رشيد التميمي : مصدر سابق ، ص15.

مصفى صلاح الدين (2)	70	9.7
مصفى الشمال	150	7.3
مصفى الدورة	100	7.3
مصفى البصرة	140	5.5
معدل المصافي الكبيرة		6.74
مصفى كركوك	30	1.5
مصفى السماوة	30	1.9
مصفى الناصرية	30	1.9
مصفى حديثة	16	1.1
مصفى بيجي	10	1.5
مصفى الكسك	10	1.2
مصفى القيارة	10	1.9
رمصفى الأنبار	10	1.2
مصفى (28) كركوك	20	1.2
معدل المصافي العراقية		3.36
مصفى ياباني	400	7.7
مصفى خليجي	200	12.4
مصفى أمريكي	145	15.3

المصدر : أعد بالأعتماد على :

سهاد أحمد رشيد التميمي : واقع صناعة تصفية النفط في العراق وآفاقها المستقبلية ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002 ، ص16،17.

ومن خلال الجدول (22) نلاحظ انخفاض قيمة معامل التعقيد في المصافي العراقية مما يشير إلى بساطة الصناعة في مواجهة المتطلبات الجديدة في مواصفات المنتجات من ناحية ، وكمية هذه المنتجات من ناحية أخرى ، فضلاً عن فوائض زيت الوقود التي تتراكم نتيجة عدم وجود وحدات معقدة تقوم بمعالجة واستخلاص المنتجات المرغوبة منه . إذ إن معامل التعقيد للمصافي الكبيرة قد بلغ كمعدل 6.74 ، أما معامل تعقيد صناعة تصفية النفط في العراق ككل فقد بلغ كمعدل 3.36 حسب تقديرات عام 1996 . وإلى جانب ذلك نجد إن معامل التعقيد في مصفى أمريكي يبلغ 15.3 وفي مصفى خليجي يبلغ 12.4 ويبلغ هذا المعامل في مصفى ياباني 7.7 للعام نفسه ، وهذا دليل على الفارق الكبير بين

المصافي العراقية والأجنبية في مواجهة التغيرات التي تحصل في صناعة التصفية من متطلبات لمواصفات جديدة وحماية للبيئة.

وبالنظر إلى الجدول (23) نلاحظ إن العراق يقوم بمعالجة وتحويل 38ألف ب/ي من أصل 550ألف ب/ي أي بنسبة 6.9% ، أما في العربية السعودية فإنها تقوم بتحويل ما مقداره 194.5ألف ب/ي من أصل 1581ألف ب/ي أي بنسبة تحويل 12.3% . وفي الولايات المتحدة الأمريكية فإنها تقوم بتحويل 8907ألف ب/ي من طاقة إجمالية تبلغ 15559ألف ب/ي بنسبة تحويل مقدارها 57.2% . ومن هذه البيانات يتوضح حجم الفجوة في الطاقات التحويلية والوحدات المعقدة في العراق مما ينعكس سلباً على أداء وكفاءة التصفية فيه.

جدول (23)

طاقات التصفية وطاقات التحويل الثانوية في بلدان مختارة 1990

الدولة	طاقة التصفية ألف ب/ي	طاقة التحويل ألف ب/ي	نسبة التحويل %
العراق	550	38	6.9
البحرين	243	59.0	24.3
مصر	489	16.5	3.4
السعودية	1581	184.5	12.3
المكسيك	1514	367.0	24.2
فرنسا	1820	492	27.7
تركيا	702	79	24.2
سنغافورة	830	220	26.5
تايوان	570	57	10.0
ألمانيا	1080	247	22.9
اليابان	4198	856	20.4
المملكة المتحدة	1253	638	34.8
الولايات المتحدة	15559	8907	57.2

المصدر : منى علي دعيج : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968–1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص106.

2- عدم انسجام وحدات التحويل والمعالجة مع الطلب على أنواع المنتجات :

من ملاحظة الجدول (24) نلاحظ إن طاقات وحدات المعالجة وتحسين نوعية المنتجات في العراق متدنية مقارنةً مع مثيلاتها في العربية السعودية والكويت . حيث بلغت طاقة وحدة التكسير الهيدروجيني في

العراق 1735ألف طن ، أما طاقة هذه الوحدة في السعودية والكويت فقد بلغت 6408 و 8535ألف طن على التوالي .

أما طاقة المعالجة بالهيدروجين فقد بلغت في العراق 12633ألف طن عام 2000 في حين بلغت طاقة نفس الوحدة في السعودية 24120ألف طن وفي الكويت 22177ألف طن لنفس العام.

وفيما يتعلق بوحدات التهذيب Reforming Units فقد بلغت في كل من العراق والعربية السعودية والكويت 2989 و 9423 و 2013 ألف طن على التوالي.

فضلاً عن ذلك يفتقد العراق إلى وحدات التكسير المحفز Catalytic Cracking ووحدات تكسير اللزوجة Visbreaking ووحدات التفحيم Cocking وكذلك وحدات الأزمرة والألكلة Isomerization and Alkylation لتحسين المواصفات .

إن هذا النقص في الوحدات ذات التعقيد العالي سيؤثر في مواجهة العجوزات المتوقعة في بعض المنتجات ويخلق في المقابل فائض في مخلفات عملية التكرير إذ من المتوقع أن يعاني القطر العراقي عجز في المنتجات عام 2010 متمثلاً ذلك في منتوج الغازولين (البنزين) بمقدار 910.1ألف طن ، ومنتوج الكيروسين بمقدار 0.4ألف طن وكذلك عجز في منتوج زيت الغاز بمقدار 7886.2ألف طن وفائض في منتوج زيت الوقود بمقدار 1091.5ألف طن لنفس العام (أنظر جدول 25) . ولذلك يجب أن توجه الخطط صوب زيادة تعقيد المصافي العراقية كالعمل على زيادة الطاقات التصميمية للوحدات التحويلية وإنشاء وحدات معالجة وتحسين جديدة لكي يتم الإيفاء بمتطلبات السوق المحلية وتصدير ما يفيض من المنتجات إلى الخارج.

جدول (25)

توقعات الفائض والعجز من المشتقات النفطية لعام 2010 في بعض الدول العربية

ألف طن متري

الدولة	غازولين	نافثا	كيروسين	زيت الغاز	زيت الوقود	مشتقات ثقيلة أخرى
الإمارات	(1207.9)	2506	1835.9	2482.4	3725.3	(7145.7)
البحرين	223.2	1519.2	1453.6	4125.1	2938.7	330.8
السعودية	3507.1	3917.9	7563.3	11059.9	9503.8	49.1
العراق	(910.1)	--	(0.4)	(7886.2)	5103.1	1091.5
قطر	578.5	348.9	746.8	620.2	1091.8	--
الكويت	(653.2)	6728.7	6083.1	11835.4	6335.3	1362.8
مصر	1272.7	4199.4	1189.0	(4846.1)	(3991.0)	655.5
سورية	154.4	237.6	87.4	1372.7	4388.7	544.3
الأردن	0	--	(0.4)	0.3	(1223.3)	(34.8)
المجموع	2810.3	19457.7	18958.3	18763.7	27872.4	(3146.5)

المصدر : أعد بالأعتماد على :

د. مأمون عبسي حلبي : مستقبل صناعة تكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، آيار 2002 ، ص19.

(الأرقام بين الأقواس تدل على مقدار العجز)

المبحث الثاني
إنخفاض مستوى الأداء البيئي في صناعة التصفية العراقية

أصبحت مشكلة التلوث واحدة من أهم المسائل التي طرحت بإلحاح في العقود الأخيرة من خلال المنظمات والمؤسسات ذات العلاقة بالبيئة وكذلك في أروقة سياسات الدول المستهلكة للنفط والطاقة ، وتعد مصادر الوقود والطاقة من العناصر الرئيسية التي تساهم في التلوث البيئي بمختلف أنواعه سواء كان تلوثاً هوائياً أم مائياً أم أرضياً[1].

ولقد أدى نمو الصناعات الهيدروكربونية وعلى رأسها صناعة تصفية النفط إلى تفاقم مشاكل بيئية عديدة في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء ، إذ تتسبب صناعة التصفية في طرح ملوثات مختلفة فهي تطرح أكاسيد النتروجين والكبريت وتتفاعل هذه الملوثات مع البيئة وتؤدي إلى تشكيل المطر الحامضي الذي يتسبب في حالات مرض الأشجار وتلوث التربة وزيادة حموضة الماء ، وكذلك التأثير على المعدات والأجهزة . وتطرح الصناعة غازات هيدروكربونية وهذه الغازات تؤدي إلى تشكيل هباب الفحم ومن ثم تساقطه على الأرض ، وكذلك ينجم عن حرق زيت الوقود في المصافي كميات كبيرة من الدقائق الصلبة التي تنتشر في الهواء المحيط وتؤدي إلى تلويثه إضافة إلى كميات المياه المتخلفة عن المصافي والتي تأتي من الغسيل ومياه الصابورة والتبريد والتي تؤدي إلى تلوث المياه التي يتم طرحها إليها[2].

ومن أجل الوقوف على طبيعة هذه المشاكل سوف يتم تناولها في النقاط الآتية :

أولاً : مفهوم التلوث الصناعي وآلية تكون الملوثات :

1- مفهوم التلوث الصناعي :

أرتبط مفهوم التلوث الصناعي مع ظهور الثورة الصناعية في العالم الغربي ، إلا إن الموضوع لم يلاقِ الأهتمام الكافي إلا منذ عهد قريب . ولقد أعطيت لمفهوم التلوث عدة تعاريف أختلفت باختلاف الجهات التي قامت بدراسة الموضوع ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال مجموعة التعاريف الآتية :

أ- تعريف معجم المصطلحات البيئية للتلوث : هو "أي تغيير مباشر أو غير مباشر في الخصائص الفيزيائية أو الحرارية أو البايلوجية أو الإشعاعية للبيئة بحيث يؤثر على أي أستخدام نفعي تأثيراً ضاراً مسبباً حالة تتصف بخطورتها أو احتمال خطورتها على الصحة العامة أو السلامة أو الرفاه العام للإنسان أو على حياة الحيوان والطيور والحياة المائية والنباتات"[3].

---

[1] د. أحمد حسين الهيتي : مصدر سابق ، ص298.

[2] د. سعد الدين خرفان : تلوث المياه في صناعة تكرير النفط ومعالجته ، وقائع مؤتمر البحث العلمي ودوره في حماية البيئة من مخاطر التلوث ، دمشق ، 26-28أيلول ، 1993 ، ص201-202.

[3] Alan Gilipin : Dictionary of environmental Trems , London , 1976 , P.124 .

ب- تعريف منظمة الصحة العالمية للتلوث : هو "إدخال ملوثات في البيئة (الهواء والماء والتربة) بكميات وخصائص ومدد بقاء يحتمل أن تحدث ضرراً بحياة الإنسان أو الحيوان أو النبات"[1].

ج- تعريف قاموس ويستر للتلوث : هو "حالة من عدم النقاء أو النظافة ، أو إنها كل عملية تنتج مثل هذه الحالة"[2].

د- تعريف قانون حماية وتحسين البيئة في العراق :

(1) تعريف قانون 76 لسنة 1986 : "وجود أي من المواد والعوامل الملوثة في البيئة بكمية أو صفة ولفترة زمنية تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى الأضرار بالكائنات الحية أو البيئة التي توجد فيها"[3].

(2) تعريف قانون 3 لسنة 1997 : "وجود أي من العوامل المؤثرة في البيئة بكمية وتركيز أو صفة غير منتظمة تؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الأضرار بالإنسان أو الكائنات الحية الأخرى أو البيئة التي توجد فيها"[4].

هـ- تعريف وزارة النفط العراقية للتلوث : هو "كل تغيير في الصفات الطبيعية للعناصر المكونة للبيئة التي تحيط بالإنسان مثل الهواء والماء والتربة ويترتب على تغييرها الأضرار بالإنسان وحياته ، ويتمثل في ارتفاع نسبة المواد الضارة في المكونات الأساسية للبيئة بدرجة تفوق قدرة البيئة على التكيف معها أو امتصاصها ، وتعد النشاطات البشرية الإنتاجية الاستهلاكية من أهم الأساسيات التي أدت إلى المشاكل البيئية التي يعاني منها العالم في الوقت الحاضر"[5].

و- التعريف الاقتصادي للتلوث : لم يعد التلوث من المفردات التي تدخل ضمن المنهج العلمي للدراسات الهندسية والفيزيائية والطبية فقط ، بل هو عامل مهم يتمخض عن العمليات الإنتاجية بمفهومها الواسع . وكما إن للملوثات آثاراً سلبية على الكائنات ذات الطبيعة الحية ، فهي أيضاً لها آثار مباشرة وجانبية على قيم الموجودات والوضع الاقتصادي . وقد أخذ الانفاق على تحديد ومعالجة التلوث يشغل حيزاً مهماً من إجمالي الدخل القومي ويستنفد نسباً مرتفعة من ميزانيات الدول لاسيما المتقدمة منها . ومن أجل بيان المضمون الاقتصادي للملوثات يبرز التعريف الآتي "هي جزء من المنتوج أو المستلزمات المادية (مواد ومياه وطاقة) الناجمة عن عمليات الإنتاج المختلفة والتي لا تظهر في المنتج النهائي ضمن موازنة المواد المحسوبة لمرحلة إنتاجية معينة ، ويكون لها آثار اقتصادية وبيئية سيئة"[6].

ويتضح من التعريف أعلاه وجود مجموعة من العناصر الأساسية التي تحكم ذلك التعريف هي :

---

[1] منظمة الصحة العالمية : التقدير السريع لمصادر تلوث الهواء والماء والتربة، الطبعة العربية 1984 ، جنيف ، 1982 ، ص1 .

[2] سيد عبد العاطي السيد : الإنسان والبيئة ، دار المعرفة الجامعية ، الأسكندرية ، 1988 ، ص376.

[3] وزارة التخطيط : أثر الصناعات الملوثة على المدن الرئيسية في القطر ، كانون الثاني 1987 ، ص19.

[4] قانون حماية وتحسين البيئة رقم 3 لسنة 1997 ، ص1-4 . نقلاً عن د. كاظم أحمد البطاط : مصدر سابق ، ص36.

[5] أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط، بغداد ، آب، 2000، ص1.

[6] د. كاظم أحمد البطاط : مصدر سابق ، ص37.

(1) إن الملوثات تكون موجودة أصلاً في المنتج أو في المدخلات المادية لعملية الإنتاج ، ولذلك فالملوثات قد تكون جزءً من المواد الداخلة في العملية الإنتاجية والسلع الوسيطة والنهائية.

(2) شرط حدوث عدم التوازن في معادلة موازنة المواد ، وفي ظل عدم تحقيق هذا الشرط يختفي ظهور الملوثات الصناعية ، وهذه الحالة مثالية تجد تعبيرها في التكنلوجيا الخضراء أو التكنلوجيا النظيفة Clean Technology.

(3) لا يمكن أن تكتسب الملوثات الصناعية المطروحة في عملية إنتاج معينة صفة الملوثات الصناعية عندما تعد شكلاً من أشكال الإنتاج الذي يمكن أن يتصرف به ، إذ إن الملوثات الصناعية تكون عندما لا يمكن استخدامها في عمليات إنتاجية لاحقة ضمن الحقل الإنتاجي القائم ، وعلى ذلك فالمنتج الثانوي By-Product يمكن استخدامه كمدخل في عمليات إنتاجية لاحقة وبهذا يفتقد صفة الملوثات.

(4) وفقاً لمعيار الأهمية النسبية للقيمة البيعية فإن الملوثات تقع دائماً في المستويات الدنيا من تسلسل مخرجات العملية الإنتاجية وفقاً لهذا المعيار ، وهذه القيمة البيعية للملوثات يجب أن تكون أقل من القيمة البيعية للمواد الأولية الداخلة بالعملية الإنتاجية ، فإذا كانت أعلى ولو بقليل من قيمة المواد الأولية الداخلة فإنها تكتسب صفة المنتج الثانوي[1].

2- آلية تكون الملوثات :

بشكل عام ، عناصر التلوث تنشأ من جراء إنتاج مصادر الطاقة ونقلها واستهلاكها لاسيما مصادر الوقود الأحفوري (النفط والغاز والفحم) ، وتختلف مصادر الوقود في كمية الملوثات التي تطرحها ومدى المساهمة في التلوث البيئي التي تتحقق من خلال آثار تلك المصادر المستخدمة في مكونات البيئة مثل الهواء والماء والأرض وما يعيش عليها أو فيها من كائنات حية . ونتيجة لذلك تطفو على السطح واحدة من أصعب المعادلات في مجالات التنمية والنمو من خلال حاجة معدل النمو الاقتصادي المرغوب فيه إلى إنتاج مصادر الطاقة ونقلها واستخدامها والذي يتعارض مع ما يرافق إنتاج واستخدام مصادر الطاقة من إنعكاسات سلبية على البيئة تؤثر على عملية التنمية الاقتصادية المنشودة[2].

ومن أجل إدراك ميكانيكية ظهور الملوثات في عمليات الإنتاج من زاوية اقتصادية يمكن أستخدام مؤشر معادلة موازنة المواد ، ومن هذا المؤشر يستدل إن الفرق بين كمية المستخدمات وكمية المنتجات هو ما يعبر عنه بحجم الملوثات ، وتظهر معادلة موازنة المواد على الشكل الآتي :

كمية المستخدم = كمية المنتج + الملوثات

---

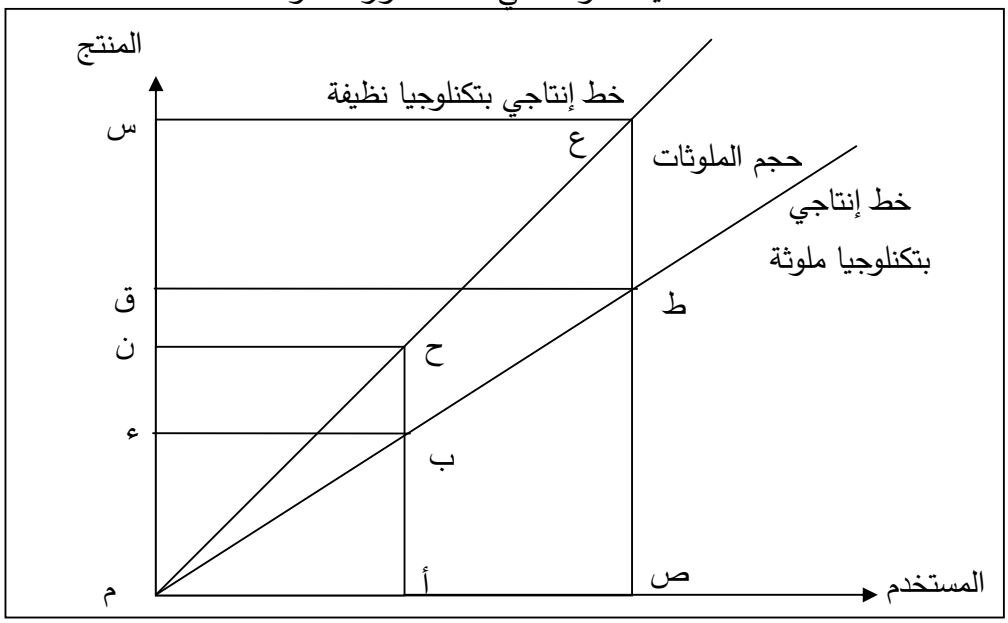
[1] وزارة التخطيط : المركز القومي للتخطيط والتطوير الإداري : تحميل التكاليف المشتركة على المنتجات الرئيسية والفرعية في مصافي النفط العراقية ، دراسة رقم 111 ، 1989 ، ص14.

[2] د. أحمد حسين الهيتي : مصدر سابق ، ص298.

وبافتراض ثبات النمط التكنلوجي القائم لعملية الإنتاج فإن كمية الملوثات وفقاً للمعادلة المذكورة ترتبط طردياً مع حجم الإنتاج إذ كلما زادت كمية المستخدمات إنعكست في زيادة الإنتاج ومن ثم تحقق كميات إضافية من الملوثات . أما عند افتراض تغير النمط التكنلوجي صوب حصول تطورات في نسب الأستغلال لوحدة الخام المستخدمة في العملية الإنتاجية فإنه مع زيادة كمية الإنتاج من كمية الخام المستخدم سيؤدي إلى إنخفاض كمية الملوثات المطروحة حتى يمكن أن تصل إلى الحد الأدنى في ظل الأستغلال التام لمواد المصدر[1]. ووفقاً للشكل (6) الآتي الذي يبين إن كمية المستخدم م أ ، وفي ظل نمط تكنلوجي خالٍ من الملوثات فإن الإنتاج يكون م ن إذ إن م أ ح ن مربع . أما عندما يكون الإنتاج مقترناً بتكنلوجيا طارحة للملوثات فإن استخدام م أ سيؤدي إلى إنتاج م ء حيث إن الأخير أقل من أ ح بمقدار ب ح والذي يعبر عن كمية الملوثات . وبزيادة كمية الأستخدام من م أ إلى م ص (باعتماد تكنلوجيا غير نظيفة) فإن كمية الإنتاج ستكون م ق وهذه الكمية أقل من م س وبكمية من الملوثات مقدارها ط ع وهي أكبر من ب ح . وهذا يعني إن هنالك علاقة طردية بين كمية الإنتاج النفطي وكمية الملوثات المطروحة عندما يكون النمط التكنلوجي ثابتاً ، وهذه العلاقة تعد قيداً مهماً على عملية الإنتاج مالم يرافقها عملية تحسين أو تطوير الأنماط التكنلوجية المستخدمة في الإنتاج.

شكل (6)

تحديد الملوثات في معادلة موازنة المواد



المصدر : د. كاظم أحمد البطاط : الآثار الاقتصادية والبيئية لأستغلال ملوثات صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2000 ، ص38.

[1] د. كاظم أحمد البطاط : مصدر سابق ، ص37-38.

ثانياً : أنواع الملوثات الصناعية :

هنالك عدة تقسيمات لأنواع الملوثات الصناعية ، إلا إن التقسيم الأكثر شيوعاً والمعتمد من قبل منظمة اليونيدو هو تقسيم أنواع الملوثات وفقاً للطبيعة الفيزياوية وعلى النحو الآتي :

1- الملوثات الغازية Gaseous Pollutants :

تطرح الصناعات النفطية الغازات والأتربة والأبخرة ودقائق صغيرة أخرى إلى الجو مما يؤدي إلى تلوث الهواء المحيط . وقد قدرت أحدى الدراسات إن هناك خمسة ملوثات رئيسة غازية تشكل نسبة 98% من مجموع الملوثات الغازية وهي أول أوكسيد الكربون ، أكاسيد الكبريت ، المركبات الهيدروكربونية ، المواد العالقة ، أكاسيد النايتروجين ، ومصادر هذه الملوثات هي النقل 60% والمصانع 18% ومحطات توليد الكهرباء 13% ومصادر أخرى نسبتها 9% . وتشمل أيضاً الملوثات الغازية كميات المنتجات والمستخدمات الغازية التي لا يتم التحكم بها فتطرح إلى البيئة مسببة الخلل في التوازن البيئي[1].

2- الملوثات السائلة Liquid Pollutants :

تنشأ الملوثات السائلة من مخلفات الإنتاج والإنسكابات السائلة وكذلك من مياه الصرف الصناعي وهذه الأخيرة تشكل النسبة الأكبر من الملوثات السائلة وهي عبارة عن نواتج سائلة تتكون من جراء استخدام المياه في العمليات الصناعية فضلاً عن مياه التبريد والأمطار . وهناك عدة متغيرات يمكن الكشف من خلالها على تلوث المياه ، ومن هذه المتغيرات الأوكسجين المطلوب بايولوجيا BOD5[*] والأوكسجين المطلوب للتفاعلات الكيمياوية COD[**] وكلما كانت المياه ملوثة تزداد الحاجة إلى كميات COD و BOD5 حيث يستنفد الأوكسجين في المياه الملوثة وينخفض مستواه من 7.5ملغ/لتر إلى أقل من 2ملغ/لتر ، ولهذا آثار بيئية سيئة[2]. كذلك فإن طرح مياه ذات درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الأجسام المائية يؤدي إلى ما يسمى بالتلوث الحراري Thermal Pollution حيث يؤثر على الاحياء المائية من خلال قلة محتوى الاوكسجين في المياه[3] ، فضلاً عن ذلك تشتمل ملوثات المياه على المواد الصلبة المذابة والعالقة والهيدروكربونات .

3- الملوثات الصلبة Solid Pollutants :

---

[1] د. حكمت جميل : خدمات الصحة والسلامة في المصنع أساس حماية العاملين من التلوث الصناعي ، بحث ألي في ندوة بغداد للتلوث الصناعي ، 1985 ، ص3 .

[*] Biological Oxygen Demand.

[**] Chemical Oxygen Demand.

[2] وزارة الصناعة والمعادن : الصناعة وتلوث البيئة ، دراسة رقم 4-12 بدون سنة طبع ، ص9.

[3] برنامج الأمم المتحدة للبيئة : إنقاذ كوكبنا – التحديات والآمال ، حالة البيئة في العالم ، 1992 – 1993 ، نيروبي 1992 ، ص348.

يوجد هناك ثلاث فئات لمصادر الملوثات الصناعية الصلبة وهي :

أ- ملوثات صلبة ناتجة عن الإنبعاثات الهوائية : وهي على نوعين ، الأول يتولد من استخدام الماء في أجهزة معالجة الملوثات الغازية إذ تطرح ملوثات سائلة تحوي أجساماً صلبة والتي ينظر إليها كملوثات صلبة.

ب- ملوثات صلبة ناتجة من العمليات الصناعية : وتتألف من بقايا الإنتاج والإنتاج خارج المواصفات وكميات التالف باختلاف أنواعها ، وتعتمد كمياتها على الظروف التشغيلية في الصناعة ونوع التقنية المستخدمة والخامات المعتمدة في عملية الإنتاج[1].

ج- ملوثات صلبة ناتجة من المخلفات السائلة : يترتب على معالجة الملوثات السائلة كميات من المخلفات الصلبة والتي تكون بشكل بقايا عوامل حفازة وكيمياويات ومعادن أو بشكل شبه صلب كما هو الحال في كميات الحمأة Sludge التي تترسب في مستودعات التخزين أو تترتب على عمليات معالجة المياه المتخلفة[2].

وتطرح صناعة التصفية في العراق كميات كبيرة من الملوثات وبأنواعها الثلاثة السابقة الذكر . إذ بلغ مجموع كمية الملوثات المطروحة 24123290م^3/سنة وتشكل هذه الكمية نسبة 63% من إجمالي النفط الخام الداخل في صناعة التصفية[3] . أما كمية الملوثات السائلة فكان مقدارها 21384000م^3/سنة محتلة بذلك المرتبة الأولى بين الملوثات الغازية والصلبة والتي بلغت كمياتها على التوالي 2705809م^3/سنة و 33481م^3/سنة حسب تقديرات عام 1998 (أنظر جدول 26) . وهذا الطرح في الملوثات مرتبط بمشكلة عدم استغلال المنتج فضلاً عن النواحي الكمية والنوعية للمستخدمات المستهلكة في عملية الإنتاج وهذا ناجم عن الانحراف في استهلاك المستخدمات المادية في صناعة التصفية عن المحددات القياسية الواجب إتباعها .

جدول (26)

كمية الملوثات المطروحة لصناعة تصفية النفط في العراق (1998) م^3/سنة

المصفى	ملوثات غازية	ملوثات سائلة	ملوثات صلبة	المجموع
الدورة	23641	4752000	6600	4782241
صلاح الدين	1927492	7128000	26824	9082316
البصرة	754676	9504000	57	10258733
المجموع	2705809	21384000	33481	24123290

المصدر : سهاد أحمد رشيد التميمي : واقع صناعة تصفية النفط في العراق وآفاقها المستقبلية ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002 ، ص18 .

---

[1] منظمة الصحة العالمية : مصدر سابق ، ص20.

[2] أوابك : وقائع مؤتمر الطاقة العربي الخامس 1991 ، ج3 ، القاهرة ، 1994 ، ص262.

[3] سهاد أحمد رشيد التميمي : مصدر سابق ، ص18.

ثالثاً : استخدام مركبات الرصاص السامة لتحسين نوعية المنتج في صناعة التصفية العراقية :

يعد الرصاص مادة سامة تؤثر بشكل سلبي على صحة الإنسان ورفاهيته ، فهناك ارتباط بين ازدياد نسبته في الدم وعدم القدرة على التعلم وأمراض السرطان والمشاكل السلوكية ، فقد أظهرت دراسات في الولايات المتحدة إزدياد احتمال الإصابة بسرطان الرئة وسرطان المعدة والأمعاء عند التعرض للرصاص . وفي كندا تبين إن الرصاص المضاف إلى الغازولين فسر 30–35% من مستويات الرصاص في دم البالغين و30–40% بالنسبة للأطفال[1]. فضلاً عن الأضرار بالحيوانات من خلال تناول الأخيرة للمواد الحاوية على الرصاص وكذلك تسمم النباتات من خلال تراكم الرصاص على الأوراق والبراعم وإمتصاصه بتلوث مياه النباتات . ويعد الرصاص محفزاً جيداً لأوكتين غازولين السيارات وقد استخدم منذ نهاية العشرينات وأوائل ثلاثينيات القرن الماضي[2] . ونتيجة لآثار الرصاص السيئة على البيئة الذي يطرح من عوادم السيارات فقد توجهت دول مثل أمريكا الشمالية واليابان لاستخدام بنزين سيارات خالٍ من الرصاص ، وعلى المنوال نفسه طالب توجيه صادر عن المجموعة الأوربية الاقتصادية الأقطار الأعضاء بتسويق بنزين سيارات بمواصفات أوربية خال من الرصاص وذلك في موعد حدد أقصاه منذ تشرين الأول / أكتوبر 1989[3] .

أما في العراق فقد دأبت مجمعات تصفية النفط على إنتاج الغازولين بتكنلوجيا قديمة [*] غير نظيفة تمثلت بأستخدام مادة رابع أثيلات الرصاص السامة TEL [**] في إنتاج غازولين السيارات لرفع رقمه الأوكتاني . وينتج الغازولين في الظروف الحالية بعدد أوكتاني 82 وبنسبة إضافة 0.03غم/لتر من الرصاص ، مع إنتاج كمية من الغازولين المحسن بحدود 5% من مجموع الإنتاج وبعدد أوكتاني 93 بإضافة 0.2غم/لتر من الرصاص[4] . وقد قدرت دراسة مقدار إنبعاث كميات الرصاص من عادم السيارات في العراق عند حرق كل طن من وقود الغازولين بمقدار 0.4كغم رصاص و1.2ألف طن/سنة وكما موضح في الجدول الآتي :

---

[1] د. كاظم أحمد حمادة : أثر المحددات البيئية في تطور تكنلوجيا إنتاج غازولين السيارات ، مجلة جامعة كربلاء ، م3 ، ع12 ، 2005 ، ص51.

[2] ريتشارد كوزلوسكي : الرصاص في الغازولين وآثاره على البيئة ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8 ، ع4 ، 1982 ، ص141–146.

[3] عبد اللطيف الحمد : التأثيرات الاقتصادية للموضوعات البيئية على الدول العربية المنتجة للنفط ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م16 ، ع 59 ، 1990 ، ص15.

[*] هناك تقنيات حديثة تستخدم لإنتاج البنزين برقم أوكتاني عالٍ وخالٍ من الرصاص وسوف يتم تناولها في الفصل اللاحق.

[**] Tertiary Ethel Lead

[4] أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، مصدر سابق ، ص27.

جدول (27)

كميات الرصاص المتوقع إنبعاثها من عوادم السيارات نتيجة حرق (1) طن

من وقود الغازولين في العراق

المدلول	كمية الرصاص المنبعث من أحتراق طن واحد من الوقود (كغم)	كمية الرصاص المنبعث خلال عام 1997 ألف طن/سنة	كمية الرصاص المنبعث خلال عام 1998 ألف طن/سنة
الكمية	0.4	1.2	1.2

المصدر : أعد بالأعتماد على :

أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، بغداد ، آب ، 2000 ، ص27 .

رابعاً : مشاكل طرح زيوت التزييت المستعملة :

تستخدم مكائن الأحتراق الداخلي زيوت التزييت لمنع عملية التآكل بين الأجزاء المتحركة فيها ، وهذه الزيوت تحدث فيها تغيرات فيزيائية وكيميائية تفقدها خواص التزييت وذلك نتيجة لتلوثها بنواتج العمليات الكيمياوية والغبار والماء والوقود ودقائق المعادن المصنوعة منها مكائن الأحتراق الداخلي.

ويتم تبديل زيوت التزييت في المكائن والمحركات بعد قطعها المسافات أو الفترات المحددة لها حسب شهادة أداء الزيت المنتج بموجبها . وتقسم الشوائب الموجودة في الزيوت المستعملة إلى ثلاثة أنواع هي :

1- مواد خفيفة ومتطايرة وتشمل الوقود الذي يتم مزجه مع الزيت في مكائن الأحتراق الداخلي والماء.

2- المحسنات الفعالة والمستهلكة المذابة بالزيت.

3- دقائق المعادن الناتجة عن تآكل بعض أجزاء الماكنة والغبار وأكاسيد المعادن التي تتولد لاسيما أكاسيد الرصاص.

وفي العراق ينتج أنواع عديدة من زيوت التزييت أهمها زيوت محركات البنزين والديزل التي تشكل 70-80% من مجموع إنتاج القطر من الزيوت ، وينتج زيوت المحركات بثلاث أنواع هي[1]:-

أ- زيوت بابل بنسبة إضافة محسنات 2.3% تقطع مسافة 3000كم.

ب- زيوت الرشيد بنسبة إضافة محسنات 4.9% تقطع مسافة 6000كم.

ج- زيوت بغداد بنسبة إضافة محسنات 7% تقطع مسافة 8000كم.

أما في الدول المتقدمة فتصل المسافة المقطوعة قبل تبديل الزيت إلى 15000كم بإضافة حوالي 15% محسنات[1] ، وهذا يؤدي إلى أزدياد كميات المطروح من الزيوت المستعملة في القطر بسبب قصر

---

(1) أميرة محمد جواد : المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة ، مؤتمر البيئة والتنمية ، بغداد ، 1997 ، ص7 .

المسافة المقطوعة للزيوت قبل التبديل مقارنةً مع الدول المتقدمة مما يقود إلى تلوث أكبر للتربة والمياه المطروحة إليها.

إن الكميات التي تطرح من زيوت التزييت المستعملة تؤثر على أوكسجين المياه وتركيب التربة وتسبب تسمم للكائنات الحية والنباتات . وكمثال على ذلك إن (5)لترات من الزيت المستعمل الملقاة في بحيرة بإمكانها أن تغطي مساحة 5000م2 بشريط من الزيت سمكه ميكرون واحد وهذا كافي جداً لتسمم الكائنات الحية في البحيرة نتيجة تكون طبقة عازلة بين الماء والهواء تؤدي إلى نقص في الأوكسجين . أما الرمي في المجاري فيؤدي إلى تلوث المياه الجوفية نتيجة التسرب ، كذلك يؤدي إلى تلف الأنابيب المائية من جراء الحموضة وتقلبات خطيرة في محطات معاملة المياه بسبب صعوبات فرز الزيت عن المياه[2] . هذا ويطرح في العراق كمية من زيوت التزييت تقدر بحوالي 800000لتر شهرياً[3] ، أي ما يعادل 9600000لتر سنوياً . وتواجه وسائل تصريف هذه الزيوت صعوبات في عملية تجميعها ونقلها إلى مناطق التصريف كمزجه مع زيت الوقود واستخدامه كوقود في الأفران أو مواقع وحدات إعادة تكريره ، إضافة إلى الكلفة العالية للتجميع والنقل والتي تقدر بحوالي 40% من مجموع كلفة التصريف[4].

---

[1] أميرة محمد جواد: المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة ، مصدر سابق ، ص7.

[2] بلقاسم المازني : التلوث من جراء الزيوت المستعملة ، تونس ، ص170.

[3] أميرة محمد جواد : مصدر سابق ، ص7.

[4] المصدر السابق ، ص8.

المبحث الثالث
انخفاض مستوى الأداء الفني والإنتاجي في صناعة التصفية العراقية

تتصف صناعة التصفية في العراق بضعف التقنيات المستخدمة من ناحية وبمشاكل إنتاجية وكلف صيانة مرتفعة من ناحية ثانية ، فضلاً عن معوقات أخرى سوف يتم ذكرها في هذا المبحث . فهي أي صناعة التصفية تتميز بقدم وحدات الإنتاج وعدم كفاءة وحدات الهدرجة والتبريد وكذلك الوحدات ذات الصفة التكميلية كالخزانات وأنابيب المجاري ... ألخ. فضلاً عن عدم المرونة في الإنتاج وتدني مواصفاته.

أولاً : المشاكل الفنية في صناعة التصفية :

1- انخفاض كفاءة وحدات الهدرجة :

تقوم وحدات الهدرجة بتخليص المنتجات النفطية من المواد الكبريتية الضارة على الصحة العامة إذ يؤدي استنشاقها إلى الإصابة بالأمراض التنفسية الحادة وكذلك تؤدي إلى إصابة النباتات وتساقط أوراقها عندما يكون تركيزها 85 ميكروغرام/م^3 ، وعندما يصل تركيزها بين 105-120 ميكروغرام/م^3 تؤدي إلى زيادة الإصابات في رياض الأطفال وقد ينتج عنها الإصابة بأمراض سرطان الرئة[1]. إن إنخفاض كفاءة هذه الوحدات تجد تعبيرها من خلال الآتي :

أ- إن وحدة هدرجة زيت الغاز في مجمع تصفية النفط في البصرة لا تكفي إلا لاستيعاب إنتاج وحدة واحدة من وحدتي التكرير الأولي من زيت الغاز ، فضلاً عن كون هذه الوحدة الموجودة تعرضت لأضرار أثناء حرب 1991 سببت في توقفها وأستخدامها كأدوات أحتياطية للخط الأول والثاني في المجمع، كذلك نقلت بعض أجزائها إلى مصافي الدورة وصلاح الدين ، وهذا انعكس في رداءة نوعية المنتج من زيت الغاز الذي يفترض تخفيض المحتوى الكبريتي له من 1.2% وزناً إلى 0.1% وزناً[2].

ب- ضعف كفاءة العوامل المساعدة لوحدات هدرجة زيت الغاز في مجمع تصفية صلاح الدين . إذ ينتج زيت الغاز بمحتوى كبريتي 0.2% وزناً وهذا الحال يستدعي العمل على تبديل العوامل المساعدة المستهلكة لإنتاج زيت الغاز بمحتوى كبريتي 0.05% وزناً[3].

ج- تقوم وحدة هدرجة النفط الأبيض في مصفى الدورة بمعالجة المنتوج بجعله صالحاً للأستعمال وبالمواصفات التسويقية وتخليصه من المواد الكبريتية ، وتتم المعالجة بثلاث عمليات هي معاملة النفط الأبيض بالهيدروجين وتحلية الغازات الحامضية الناتجة واستخلاص الكبريت. إلا إن ما يحصل في هذه

---

[1] وزارة الصناعة والمعادن : الصناعات والتلوث ، دراسة رقم 4-12 ، ص2.

[2] ماجد شكري الزبيدي : محركات البنزين وتأثيرها على البيئة ، ندوة النقل والبيئة ، بغداد ، 1993 ، ص26.

[3] أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، مصدر سابق ، ص39.

الوحدة هو معاملة النفط الأبيض بالهيدروجين فقط بسبب عدم اشتغال قسم التحلية بالأمين وقسم استخلاص الكبريت . أما الغازات الحامضية فترسل لأستخلاصها كوقود أو يتم حرقها في الشعلة[1] .

2- انخفاض كفاءة وحدات التبريد :

يمكن ملاحظة ذلك من خلال الآتي :

أ- تستخدم مصافي النفط كميات ضخمة من المياه لغرض التبريد في المكثفات وهذه المياه تحتاج بعد ذلك إلى عملية تبريد لإعادة استخدامها ثانية. ويتم تبريد المياه عادة في أبراج التبريد ولذلك تنبعث مواد هيدروكربونية إلى الجو من هذه العملية بسبب اختلاطها بمياه التبريد من جراء التسرب من المكثفات وأجهزة التبادل الحراري ، وتقدر كمية المواد الهيدروكربونية المنبعثة من أبراج التبريد بحوالي 2.72كغم/مليون جالون من مياه التبريد. وهذا التسرب ناجم عن إهمال الفحص والصيانة المستمرة للمكثفات وأجهزة التبادل الحراري[2].

ب- إنخفاض ضغط مياه التبريد بسبب كثرة النضوحات في أنابيب وحدات التبريد وقد تم طلب أنابيب جديدة لمياه التبريد بموجب مذكرة التفاهم للمرحلة السابقة ولا زالت هذه المطاليب معلقة حتى الآن.

ج- عدم كفاءة مبادلات التبريد الهوائية في أعلى أبراج التبريد في مصفى البصرة وانسداد عدد كبير من الأنابيب فيها ، وكذلك تدني كفاءة وحدات Reboilers وإنسداد معظم أنابيبها أيضاً[3].

د- الهدر الذي يحصل في الإنتاج بسبب سوء وحدات التبريد وقدم المعدات فيها لاسيما في منتوج الغاز السائل الذي يذهب إلى الحرق في الشعلة . فضلاً عن إن المياه مالحة جداً والتي يجب أن تعالج قبل أن تذهب إلى وحدات التبريد[4].

هـ- تعد المبردات المائية والهوائية من أكبر المواقع من حيث الفقد في الطاقة داخل مصافي النفط وبنسبة قدرها 48%-58% من إجمالي الطاقة المستخدمة في المصفاة[5]، ولهذا يتعين إيجاد البدائل والحلول التي من شأنها أن تخفض نسبة الفقد في الطاقة وبالتالي تخفيض التكاليف.

---

[1] وزارة النفط : دائرة الدراسات ، مشروع تطوير مصفى الدورة ، تشرين الثاني ، 1990 ، ص5-6.

[2] أبو بكر سالم : تحليل آثار تلوث البيئة الناجم عن مصافي النفط ، مجلة النفط والتعاون العربي ، ع3 ، م8 ، 1982 ، ص89.

[3] أميرة محمد جواد وآخرون : تعظيم إنتاج البنزين بأستغلال الغازولين الطبيعي والنافثا الفائضة ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، آيار 2000 ، ص3.

[4] لقاء شخصي مع السيد مدير قسم الزيوت في مصفى البصرة بتاريخ 2005/4/27.

[5] أوابك : تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون ، 2000 ، ص180.

3- عدم كفاءة الخزانات :

إن خزن المنتجات النفطية الخفيفة والوسيطة هي أحدى الفعاليات التكميلية في مصافي النفط كافة، ويحصل في الخزانات فقد في المنتجات الحاوية عليها لأسباب متعددة وهذا الفقد في المنتجات يمثل خسارة اقتصادية يجب العمل على الحد منها ، إضافة إلى اعتبارات التلوث الناجمة عن هذا الفاقد[1].

تقسم الخزانات من حيث النوع إلى خزانات السقف الثابت Fixed Roof وخزانات السقف العائم Floating Roof . وتعد الخزانات ذات السقف الثابت أكثر هدراً للمواد الحاوية عليها منها في الخزانات ذات السقف العائم وذلك لأن الأخير يمنع تبخر السوائل الموجودة فيه على شكل غازات إلى الجو ، حيث قدرت الخسائر في المنتجات الناجمة عن خزانات السقف الثابت أعلى بمقدار عشرين مرة مقارنة بخسائر خزانات السقف العائم[2]. وعند حساب الكميات المفقودة لخزاني بنزين في مصفى البصرة بسقف ثابت وبطاقة خزنية مقدارها 550م3 لكل منهما ، فإن مجموع الفاقد يصل إلى 223.4 برميل/سنة أو 30.47 طن/سنة . وفي مجمع صلاح الدين قدر الفاقد بنحو 14.03 برميل/سنة أو 2 طن/سنة لخزان بنزين بطاقة 3000م3 وذو سقف عائم . ولخزان آخر في نفس المجمع لمادة النافثا بطاقة 1000م3 وبسقف عائم قدر الفاقد من جراء التبخر بحوالي 44.12 برميل/سنة أو 6 طن/سنة وكما هو موضح في جدول (28) وفضلاً عن عمليات التبخر التي تحدث في الخزانات هناك الفقد في عمليات ملء وتفريغ وتنظيف الخزانات والطفح خلال عمليات ملء الخزانات على أختلاف أنواعها وكذلك بسبب حالات النضح أيضاً[3].

جدول (28)

---

[1] بدري صالح جاسم ومؤيد جليل سلمان : أمثلة عملية على مكافحة التلوث في مصفى الدورة ، ندوة التلوث ، بغداد ، 1985 ، ص13.

[2] CONCOW: Emissions and effluents from European Refineries, Revised Version , Paris , 1997 , p. 8.

[3] حسين محمد كاظم : ترشيد استهلاك الطاقة في صناعة تكرير النفط وأثره في الحد من تلوث البيئة مع الإشارة إلى مصفى الدورة ، ندوة بغداد للتلوث ، 1985 ، ص3.

كميات الفاقد وأنواع الخزانات في بعض المصافي العراقية

نوع المنتج	عدد الخزانات	نوع السقف	المصفى	سعة الخزان م^3	كمية الفاقد طن/سنة	كمية الفاقد برميل/1000برميل
بنزين	2	ثابت	بصرة	550	30.47	5.138
بنزين	2	عائم	صلاح الدين	3000	2	2.34
نافثا	1	عائم	صلاح الدين	1000	6	7.018

المصدر : د. كاظم أحمد البطاط : الآثار الاقتصادية والبيئية لأستغلال ملوثات صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2000 ، ص57.

4- أرتفاع كمية الطاقة المستهلكة في المصافي لإنتاج الوحدة الواحدة :

إن الطاقة المستهلكة في إنتاج الطن الواحد من المشتقات النفطية مرتفعة في القطر قياساً بالدول الصناعية وبالنسبة لكثير من الدول النامية وهذا يعكس حالة الهدر في استهلاك الطاقة في العراق.

إن كمية الطاقة المستهلكة اللازمة للإنتاج يمكن التعرف عليها من خلال المؤشرين الآتيين :

أ- كثافة الطاقة المستهلكة Consumed Energy Intensity : إذ يعبر هذا المؤشر عن كمية الطاقة المستهلكة لإنتاج الوحدة الواحدة من الناتج ، ويأخذ الصيغة الآتية :

$$\text{كثافة الطاقة المستهلكة} = \frac{\text{كمية الوقود المستهلك}}{\text{كمية الإنتاج}} \times 100$$

ويلاحظ إن معدل كثافة الطاقة المستهلكة في صناعة التصفية العراقية للأعوام 1980-1990 قد بلغ 53.377كغم/طن منتج. وهذه الكثافة المستهلكة للطاقة في صناعة التصفية العراقية تعد مرتفعة بالمقارنة مع نظيراتها في كثير من الدول العربية ، حيث بلغت في الكويت 19.83 كغم/طن ، وفي الأمارات 19.87 كغم/طن ، وفي قطر 34.09 كغم/طن ، وفي مصر 47.7كغم/طن (أنظر جدول 29) .

ب- معامل أستهلاك الطاقة Coefficient of Energy Consumption : يعبر هذا المؤشر إلى كمية الطاقة المستهلكة بالنسبة إلى كمية النفط الخام الذي يتم تصفية ويأخذ الصيغة الآتية :

$$\text{معامل أستهلاك الطاقة} = \frac{\text{كمية الوقود}}{\text{كمية النفط الخام}} \times 100$$

وهذا المعامل قيمته مرتفعة أيضاً في صناعة التصفية في العراق إذ بلغ كمعدل لنفس المدة 5.067 طن وقود/100طن نفط خام . أما في الكويت فقد بلغ هذا المعامل 3.306 وفي الإمارات 2.281 وفي قطر 3.49 (أنظر جدول 29) . ومن هذا المعامل يتبين إنه لزيادة تصفية النفط الخام بمقدار 100طن فإنه

يحتاج إلى 5.067 طن وقود في القطر . أما في البحرين على سبيل المثال فإن تصفية نفس الكمية من النفط الخام يستوجب وقود بمقدار 2.11طن.

جدول (29)

كثافة الطاقة المستهلكة ومعامل استهلاك الطاقة في صناعة التصفية للمدة 1980–1990

الدولة	معامل الاستهلاك طن وقود/100طن خام	كثافة الاستهلاك كغم وقود/طن منتج
العراق	5.067	53.377
الكويت	3.306	19.83
الإمارات	2.281	19.874
قطر	3.49	34.09
ليبيا	4.115	23.544
البحرين	2.11	21.04
مصر	4.77	47.7
تونس	4.192	41.782

المصدر : أعد بالاعتماد على : أوابك : تطور صناعة التكرير في الدول العربية والتوقعات المستقبلية حتى عام 2010 ، الكويت ، 1994 ، ص285.

5- عدم تغطية البالوعات :

تتبخر عادةً المياه الملوثة المطروحة في مجاري المصافي من فتحات البالوعات الغير مغطاة نتيجة الأهمال . وتقدر كمية المتبخر الذي يأخذ شكل الهيدروكربونات بحوالي 95كغم لكل 1000برميل من المياه الملوثة إذا لم يكن هناك تغطية لها . أما في حال القيام بتغطية فتحاتها فإن تلك الكميات المنبعثة والملوثة تتقلص إلى 3.6 لكل 1000 برميل . ولذلك يجب عدم تركها معرضة للجو وهي أساليب قليلة الكلفة[1].

6- ضعف الفحص والصيانة المستمرة :

يحدث أحياناً تسرب من بعض الوحدات المتصلة بالمحابيس (الفلنجات) في المصفاة وتقدر كمية التسرب من الهيدروكربونات 12.7كغم/1000برميل نفط خام[2]، ولذلك يجب القيام بالفحوصات والصيانة بشكل دوري .

7- قدم المجاري :

[1] أبو بكر سالم : مصدر سابق ، ص72.
[2] المصدر نفسه ، ص81.

إذ تتكون من أنابيب حديدية على شكل شقيقات منفصلة للمياه النفطية والحامضية والنظيفة حيث لوحظ وجود مشاكل كثيرة تعاني منها وهي :

أ- تآكل وتهدم بعض أنابيب المجاري بسبب اختلاط المياه الحامضية بالمياه النظيفة وهذا أدى إلى خروج المياه النفطية الحامضية إلى التربة وتلويثها فقد لوحظ وجود بقع من هذه المواد في بعض مناطق المصافي وكذلك إنبعاث غازات من جراء ذلك أثرت على العاملين في الوحدات التشغيلية[1].

ب- إنسدادات كلية وجزئية في كثير من خطوط المجاري نتيجة إنهيار التربة في هذه المناطق وهذه الإنسدادات أدت إلى حدوث فيضانات في بعض المجاري بالقرب من الوحدات التشغيلية مما سبب خطورة على سلامة العمل من ناحية وعلى تلوث المنطقة من ناحية أخرى.

ج- تهدم وتآكل جدران كثير من البالوعات[2] .

8- عدم كفاءة إعادة تنشيط العوامل الحفازة :

تستخدم العوامل الحفازة بشكل واسع في صناعة التصفية كمواد وسيطة في عمليات التكسير والتهذيب وعمليات إزالة الكبريت من المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة (عمليات المعالجة بالهيدروجين Hydrotreating) وغيرها من العمليات ، وتحتكر إنتاج وتسويق هذه المواد بعض الشركات العالمية المتخصصة ، كذلك يقدر عمر الحفاز في صناعة التصفية بثلاث سنوات ويتم أسترجاعه (إعاد تنشيطه) كعامل حفاز مرة ثانية بتكاليف منخفضة تقدر بـ 200دولار[3] . وعندما يستخدم العامل الحفاز في عمليات التحويل في المصافي تترسب عليه بعض المواد الهيدروكربونية والكربون ، وعند هذا يفقد العامل الحفاز نشاطه وتنخفض كفاءة عمليات التحويل . ولذلك ينقل العامل الحفاز إلى جهاز لإعادة تنشيطه من خلال أكسدة المواد المترسبة عليه بالهواء الساخن ويؤدي هذا إلى إنبعاث بعض المواد الضارة والتي يمكن بيانها من خلال جدول (30) الآتي :

جدول (30)

---

[1] بدري صالح جاسم ، مؤيد جليل سلمان : مصدر سابق ، ص9.

[2] المصدر نفسه ، ص10.

[3] أوابك : الاتحاد العربي لمنتجي الأسمدة الكيمياوية : دراسة ما قبل الجدوى الأولية لمشروع عربي مشترك لإنتاج المواد الحفازة ، الكويت ، شباط ، 1978 ، ص1،14.

المواد المنبعثة من عمليات إعادة تنشيط العامل الحفاز كغم/1000برميل تغذية

نوع إعادة النشاط	دقائق	SO_2	CO	H. C	NOX	NH_3
طريق تجميع العامل الحفاز	27.6	238	6206	100	28.5	24.5
طريقة نقل العامل الحفاز	7.7	27.2	1721	39.4	2.27	2.7

المصدر : أبو بكر سالم : تحليل آثار تلوث البيئة الناجم عن مصافي النفط ، مجلة النفط والتعاون العربي، م8 ، ع3 ، 1982 ، ص84.

SO_2 ثاني أكسيد الكبريت .

CO أول أكسيد الكربون .

H. C هيدروكربونات .

NOX أكاسيد النتروجين .

NH_3 أمونيا .

وهذه المواد الضارة المنبعثة ناتجة عن عدم استخدام أجهزة فصل ذات كفاءة عالية على المدخنة وأيضاً عدم استخدام ضغط منخفض ومناسب على أجهزة نقل العوامل المساعدة فضلاً عن عدم توجيه الغازات إلى الغلايات خاصة لحرق المواد الهيدروكربونية وأول أوكسيد الكربون[1].

ثانياً : المشاكل الإنتاجية في صناعة التصفية العراقية :

1- تردي مواصفات المنتجات :

لقد اقترن تردي مواصفات المنتجات في المصافي العراقية مع عامل عدم كفاية وكفاءة وحدات معالجة المشتقات النفطية ، ويمكن تناول الموضوع في النقاط الآتية :

أ- ينتج زيت الغاز بمحتوى كبريتي 1.2% وزناً في مجمع تصفية النفط في البصرة ، أما مجمع تصفية النفط في الدورة فينتج زيت الغاز بتركيز كبريتي يصل إلى 0.9% وزناً ، في حين ينتج هذا المنتوج بمحتوى كبريتي يصل إلى 0.05% وزناً في كل من الولايات المتحدة وأوربا الغربية وتايوان (أنظر جدول 31).

ب- ينتج زيت الوقود بمحتوى كبريتي مرتفع إذ يصل إلى 3.5% وزناً ، ويصل في مجمع تصفية الدورة إلى 4.5% وزناً وذلك عند استخدام نفط شرقي بغداد ، أما في تايوان واليابان على سبيل المثال فينتج بمحتوى كبريتي 0.5% و 2% على التوالي (أنظر جدول 31).

ج- ينتج البنزين بمحتوى كبريتي خمسة جزء بالمليون جزء (5PPM) في حين يجب أن لا يزيد محتواه الكبريتي عن واحد جزء بالمليون جزء (1PPM)[1] . وهذا من شأنه أن يعمل على تلويث البيئة . إضافة إلى أستخدام مادة رابع أثيلات الرصاص السامة لزيادة الرقم الأوكتاني للبنزين[2].

---

[1] أبو بكر سالم /: مصدر سابق ، ص84.

جدول (31)

نسب الكبريت في زيت الغاز وزيت الوقود % وزناً

الدولة	زيت الغاز	زيت الوقود
العراق	0.9	3.5
الولايات المتحدة	0.05	3-1
اليابان	0.2	2
تايوان	0.05	0.5
أوربا الغربية	0.05	3-1

المصدر : أميرة محمد جواد : المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة ، بحث ألقي في ندوة النفط والبيئة ، بغداد 1997 ، جدول 6.

2- عدم توفر المرونة في الإنتاج :

يتميز الطلب على منتجات التكرير بعدم انتظامه طيلة أيام السنة ، في حين إن عملية الإنتاج تتم بسياق ثابت بغض النظر عن تذبذب الطلب . الأمر الذي يؤدي إلى حصول فائض في بعض منتجات التكرير . فالنفط الأبيض على سبيل المثال يزداد استهلاكه في شهر كانون الأول ويبلغ ثلاثة أضعاف أستهلاكه في شهر آب ، كما إن أستهلاك البنزين في شهر آب يزداد بنسبة 20% عنه في شهر شباط . أما زيت الوقود الخفيف والثقيل فيزداد أستهلاكه في آب بنسبة 40% عن معدله في شباط ، ويتم مواجهة الفائض في بعض المصافي من خلال الحرق أو أرجاعه إلى الآبار[3]. وهذا يمثل تبديد للموارد الاقتصادية ذات الطبيعة الناضبة . ومن ناحية أخرى لا توجد مرونات عالية في الطاقة الإنتاجية تغطي حالات التوقف الطارئ في الوحدات الكبيرة ولفترات طويلة (أشهر)[4]، وهذا يستلزم إضافة طاقات إنتاجية إضافية وكذلك توسيع السعات الخزينية للمشتقات في حالات الكساد لمواجهة الطلب المتزايد في موسم الرواج.

3- تدمير وحدات الإنتاج :

تعرضت الوحدات الإنتاجية في المصافي العراقية الرئيسية القائمة في الدورة وبيجي والبصرة إلى أضرار جسيمة أثناء حرب الخليج عام 1991. ولقد أعيد إعمار أغلبها بعد إنتهاء الحرب ولكن هذه المصافي

---

[1] لقاء شخصي مع السيدة أميرة محمد جواد ، خبير في وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط بتاريخ 2005/7/13.

[2] أنظر المبحث الأول من الفصل الثالث.

[3] أوابك : مستقبل صناعة التكرير العربية ، مصدر سابق ، ص181.

[4] ثامر عباس غضبان وآخرون : معدلات نمو أستهلاك البنزين وزيت الغاز والإجراءات المقترحة لزيادة الإنتاج ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، نيسان ، 2000 ، ص15.

تعاني من نقص قطع الغيار بسبب الحصار المفروض من قبل الأمم المتحدة[1] . إذ دمرت وحدة التكسير الهيدروجيني ووحدات هدرجة زيت الغاز في مصفى صلاح الدين[2] . وكذلك تم تدمير وحدتي معالجة المياه الصناعية لمصفى البصرة حيث كانتا بطاقة 500م^3/ساعة و 800م^3/ساعة على التوالي ، فضلاً عن غيرها من الوحدات الإنتاجية في مصافي القطر والتي أدت إلى ضعف كفاءة الإنتاج لعدم توفر البدائل[3].

4- تأثير المركبات الكبريتية على وحدات الإنتاج :

تعد المركبات الكبريتية سبباً من أسباب تآكل معدات الخزن والتصفية ويأتي كبريتيد الهيدروجين بالدرجة الأولى من حيث الخطورة إذ يهاجم المعادن بصورة مباشرة مؤدياً إلى تآكل الأنابيب وأبراج التكرير ، كما يهاجم المناطق العليا من منظومة التصفية كقمة برج التكرير والمكثفات العلوية بوجود الرطوبة . وتتميز بعض المركبات الكبريتية بكونها قلقة بدرجات حرارة تزيد عن 400درجة فهرنهايتية لذا فهي تتحلل مهاجمة هي الأخرى معدن الحديد في أنابيب الأفران وقعور أبراج التصفية محولة أياه إلى كبريتيد الحديد ومسببة في تناقص سمك المعدن وتكوين الأسبهات التي يتعين إزالتها بين حين وآخر عند توقف الوحدات[4].

إن هذه الآثار السيئة للمركبات الكبريتية على معدات التصفية والمعالجة للنفط الخام تنعكس على زيادة في الكلف الرأسمالية والتشغيلية للمصفى بسبب سرعة إندثار Depriciation الأجهزة والمعدات[5]، وهذا يتطلب إضافة وحدات إزالة الكبريت والمعالجة الهيدروجينية والتي قدرت تكاليف هذه الوحدات بالنسبة لمصافي النفط في دول الاتحاد الأوربي بحوالي 9بليون دولار وذلك لمواجهة المواصفات المطلوبة لكل من الغازولين والديزل حتى عام 2005 ، كما تم تقدير هذه التكاليف بالنسبة لصناعة التكرير في أمريكا الشمالية بما يتراوح بين 9.5 و 17بليون دولار . ومما لا شك فيه إن ارتفاع تكاليف هذه الإضافات تلقي بضلالها على مستقبل صناعة التكرير لاسيما مع تدني ربحية الصناعة خلال العقد الأخير من القرن العشرين[1].

5- حقن فائض المنتجات في الآبار :

ينتج عادة من صناعة التصفية كميات فائضة من المنتجات وهذه الفوائض (كمنتوج زيت الوقود مثلاً) بسبب عدم وجود وحدات تحويلية أو معالجة ، يتم حقنها داخل الأرض في آبار خاصة ويعد هذا الإجراء بمثابة خسارة اقتصادية للموارد نتيجة عدم استغلالها من ناحية ولتلويثها للتربة والمياه الجوفية من ناحية أخرى ويمكن بيان الكميات المحقونة في الآبار من خلال الجدول الآتي :

---

[1] أوابك : تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون ، مصدر سابق ، ص144.

[2] أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، مصدر سابق ، ص29.

[3] لقاء شخصي مع السيد مدير قسم الزيوت في مصفى البصرة بتاريخ 2005/4/27.

[4] سعد الله الفتحي : تخفيض الكبريت والمعادن في المنتجات النفطية وآثاره التسويقية والبيئية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، ع3 ، م8 ، 1982 ، ص105.

[5] المصدر السابق ، ص106-107.

[1] د. مأمون عبسي حلبي ، مصدر سابق ، ص32.

جدول (32)

الكميات المحقونة في الآبار من منتجات صناعات التصفية في العراق لعام 1996

المصافي	الكمية مليون م3	الكمية مليون برميل	الكمية مليون طن	النسبة من طاقة التصفية
المصافي الجنوبية	2.8	17.6	2.4	58
المصافي الشمالية	6	37.7	5.1	40.5
المجموع	8.8	55.3	7.5	35

المصدر : وزارة النفط : التقرير السنوي لإنجازات وزارة النفط 1996 ، تموز 1997 ، ص13.

ثالثاً : المشاكل الأخرى التي تعاني منها الصناعة :

يمكن بيان مشاكل أخرى في صناعة التصفية في العراق من خلال النقاط الآتية :

1- محدودية الاستفادة من اقتصاديات الحجم Economic of Scall واقتصارها على بعض المصافي الكبيرة دون الأخرى مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج عموماً في المصافي لانخفاض معدل طاقة التصفية فيها.

2- باستثناء مصفى البصرة فإن جميع المصافي العراقية هي مصافي داخلية الموقع متباعدة في أنحاء متفرقة من القطر ، وهذا أدى إلى أن تقتصر فعالياتها على التصفية لأغراض الأستهلاك المحلي . إن تباعد المصافي العراقية عن بعضها البعض وصغر طاقاتها الإنتاجية أثر سلبياً على توسيع هذه المصافي وتطوير أمكاناتها الفنية لتعظيم مردود التصفية بسبب عدم استفادة هذه المصافي من تشابك العلاقات الإنتاجية وكذلك أدى تباعد المصافي إلى عدم المرونة في تجهيز أنواع النفط الخام إليها وزيادة تكاليف التجهيز للمواد الأولية عموماً[1].

3- عدم إنشاء مصافي مخصصة للتصدير لزيادة عائد برميل النفط الخام من خلال تصديره كمنتجات نفطية . ويفسر هذه الحقيقة مجمع تصفية صلاح الدين وهو أكبر مركز تصفية في العراق وأكثرها تعقيداً، إذ تم إنشاؤه في منطقة غير مهيأة وغير ملائمة لأغراض التصدير ، وإن تصديره للمنتجات في عقد الثمانينات من القرن المنصرم لا يعني عملية اقتصادية التصدير وإنما كان منفذاً لا بد منه للتخلص من فوائض المشتقات الناجمة أساساً عن نمط التصفية البسيطة عموماً والذي لا يتوافق مع نمط الاستهلاك المحلي للمنتجات النفطية.

[1] سهاد أحمد رشيد التميمي : مصدر سابق ، ص11.

4- غياب الخطة الاقتصادية بعيدة المدى عند إنشاء جميع المصافي العراقية ، ويؤكد ذلك كثرة التوسعات المتتالية في طاقات التصفية في المصافي المختلفة[2].

5- تتميز المشتقات النفطية بشحتها في الوقت الحالي وذلك لمحدودية عمليات التشغيل في المصافي لأسباب تتعلق بمشاكل توفير الطاقة الكهربائية واستمرار تعرض الأنابيب لعمليات التخريب والزيادة الهائلة في أعداد السيارات مما جعل العراق مستورداً للعديد من المشتقات النفطية وبكلفة تصل إلى أكثر من 6بليون دولار سنوياً مع استمرار ظاهرة الأسواق السوداء Black Markets وارتفاع الأسعار أحياناً بما يزيد عن 50 ضعفاً عما هي عليه الأسعار الرسمية[3].

6- إنخفاض مستوى المعرفة وضعف أو قلة الكوادر الفنية.

7- ضعف التكامل والتشابك مع الصناعات والقطاعات الاقتصادية الأخرى.

8- ضعف القابلية التصديرية للمصافي وأمكانية المنافسة في الخارج[4].

---

[2] سهاد أحمد رشيد التميمي : مصدر سابق ، ص14.

[3] http : // WWW. Daralhayat. Com / Business / , p. 2

[4] سهاد أحمد رشيد : مصدر سابق ، ص108.

الفصل الرابع

تحديث صناعة تصفية النفط في العراق

المبحث الأول
تكنلوجيا التصفية الحديثة ومصافي المستقبل

يبرز دور التكنلوجيا اليوم واضحاً في التأثير على مستوى التقدم في أي بلد من بلدان العالم ، وإن الأبتكار والتحكم والاستخدام الأمثل للعلم والتكنلوجيا هو ما يميز بين الدول المتقدمة والدول النامية في نهاية المطاف . وعلى العلم والتكنلوجيا يعتمد مستوى معيشة الأفراد في التقدم والرفاة الاقتصادي والاجتماعي والسياسي ولغرض استيعاب موقع التكنلوجيا الحديثة في صناعة التصفية سيتم ذلك من خلال تناول الفقرات الآتية :

أولاً : أهمية التكنلوجيا والاختيار المناسب لها :

1- تعريف التكنلوجيا :

تعرف التكنلوجيا على أنها خزين من المعرفة المتاحة لمجتمع ما في لحظة زمنية معينة في مجال الفنون الصناعية Industrial Arts والتنظيم الاجتماعي والتي تتجسد في السلع والأساليب الإنتاجية والإدارية عند الأفراد والمؤسسات والدولة . وإن التقدم أو التغير التكنلوجي Technological Change يتمثل في تحسن مستوى ونوعية التكنلوجيا المتاحة ، كأستخدام أساليب إنتاجية جديدة وسلع غير معروفة سابقاً وتصاميم هندسية مبتكرة[1].

2- النقل التكنلوجي الملائم :

أ- معنى نقل التكنلوجيا : يمكن فهم مسألة نقل التكنلوجيا من خلال مستويين : المستوى الوطني والمستوى الدولي . فعلى المستوى الوطني فإن نقل التكنلوجيا يعني تحويل خلاصات البحوث العلمية المبتكرة التي تقوم بها الجامعات والمعاهد والمراكز البحثية إلى منتجات وخدمات وطرائق إنتاج وخصائص تتجسد في السلع الرأسمالية والوسيطة والاستهلاكية المنتجة بهذه الطرق ، وهذا النوع من النقل يطلق عليه النقل الرأسي Vertical Translation للتكنلوجيا . أما على المستوى الدولي فإن نقل التكنلوجيا يقصد به نقلها من دولة متقدمة قادرة على تحقيق النقل الرأسي فيها إلى دولة أقل تطوراً لم تستطع بعد على أي نطاق معقول النجاح في إنجاز النقل الرأسي للتكنلوجيا . وهذا النقل من الدول المتقدمة إلى الدول الأقل تقدماً يأخذ في أبسط صيغة نقل الطرق والأساليب التكنلوجية من الأولى إلى الثانية دون أجراء أية تعديلات أو محاولات لتكييف هذه الطرق والأساليب مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية في الدولة الأقل تقدماً ، ويطلق على هذا النوع من النقل النقل الأفقي Horizontal Translation للتكنلوجيا[1]. وكلما تم تعديل وتكييف النقل الأفقي

---

[1] د. أنطونيوس كرم : العرب أمام تحديات التكنلوجيا ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، 1982 ، 58.

[1] د. أنطونيوس كرم : مصدر سابق ، 80.

مع الظروف المحلية كلما اكتسب درجة أعلى من نمط النقل الرأسي ومن ثم يصبح فعالاً أكثر في النجاح على التوطن في البيئة الجديدة . وفي الاتجاه نفسه فإن النمو الاقتصادي الأفقي لا يؤدي في العادة إلى التنمية الاقتصادية التي تتشكل في أحدى صورها في الزيادة المضطردة في إنتاجية عوامل الإنتاج – أي في نمو اقتصادي رأسي – كذلك فإن النقل الرأسي للتكنلوجيا هو المؤشر الأقوى في التعبير عن تطور تكنلوجي حقيقي ينبع أساساً من البيئة المحلية . وهذا يعني أن يندمج النقل الأفقي للتكنلوجيا مع معطيات الظروف المحلية بعد أن يكون قد مر بنجاح في مراحل متلاحقة من تعديل وتكييف وتوطين وتطوير وابتكار في التربة المحلية . وبهذا يمكن تحويل النقل الأفقي إلى نقل رأسي للتكنلوجيا مرتبطاً بذلك أرتباطاً عضوياً وديناميكياً بهياكل المجتمع المحلي والبيئة التي تحيط به.

وتأسيساً على ذلك ، فإنه إذا كان من الأنسب – إذا توفرت الأموال المطلوبة – استيراد التكنلوجيا المجسدة أو الخشنة Hardware Technology (رأس المال البشري ، تجهيزات رأسمالية من معدات وآلات ، سلع استهلاكية معمرة) ، فإن أستيراد التكنلوجيا غير المجسدة أو الناعمة Software Technology (التي لا تأخذ أشكالاً مادية ، وإنما تتمثل في المعرفة المتعلقة بأستخدام وصيانة وتوطين وتطوير التكنلوجيا المجسدة وتحويل خلاصات البحوث العلمية المبتكرة إلى تطبيقات عملية مجدية اقتصادياً واجتماعياً) من الأمور الصعبة لأنها تشكل جزءً لا يتجزأ من الإطار الحضاري الذي تنشأ فيه[2]. وبذلك تتحول إلى جزر معزولة إذا نقلت إلى بيئات حضارية مختلفة جذرياً . وإذا كانت التكنلوجيا الناعمة بهذه الصعوبة في نقلها فإنه من الممكن أكتساب بعض عناصرها من خلال التعلم والممارسة العملية إذا توفر مستوى معقول من التطور الاقتصادي – وبالأخص الصناعي – ومن القدرة الوطنية على البحث والتطوير.

ب– معايير الملائمة الاقتصادية والهندسية للتكنلوجيا :

(1) المعيار الاقتصادي : تفترض أدبيات الاقتصاد الصناعي أن الأساس الوحيد للاختيار التكنلوجي هو تحقيق قدر أكبر من صافي الإنتاج بعد طرح التكاليف لمدة زمنية قادمة . وهذا هو معيار تعظيم الربح الخا [3] .

(2) المعيار الهندسي : يمكن تعريف التكنلوجيا الملائمة وفق هذا المعيار بأنها مجمل الأساليب الفنية والتنظيمية والآلات والمعدات المستخدمة في عمل أو مشروع ما والقادرة على إتمامه بأعلى درجة ممكنة من الدقة في التشغيل وأقل هدر ممكن في الموارد التي يتطلبها العمل أو المشروع . ويضاف إلى ذلك في بعض الأحيان سرعة أتمام العمل ومدى صلاحية وجودة الأساليب والآلات والمعدات المستخدمة والسلع والخدمات المنتجة[1] .

---

[2] المصدر السابق ، 79–81.

[3] ريتشارد أيكاوس : محددات التكنلوجيات الصناعية المناسبة للكويت ، مجلة النفط والتعاون العربي ، ع3 ، م7 ، 1981، 98.

[1] د. أنطونيوس كرم : مصدر سابق ، 86.

وفي مجال النقل التكنلوجي الملائم ، يمكن الإشارة إلى إن تجزئة المشروع الواحد أو الوحدة الإنتاجية الواحدة إلى فعاليات عدة وإدخال عدد كبير من المهندسين الوطنيين في بعض أوجه التصاميم واختيار الطرق الصناعية وشراء عدد كبير من المعدات بصورة مباشرة ونصبها وتشغيلها يحقق فوائد هندسية وتكنلوجية واقتصادية مهمة في عدد كبير من المجالات . ومن هذه المجالات التي تحققت هي مشاريع توسيع مصفى البصرة ووحدات التصفية والغاز السائل وخطوط الأنابيب لنقل المنتجات والغاز في العراق[2] . وبهذا يمكن الاستفادة القصوى من هذا المجال في النقل التكنلوجي إلى داخل القطر عند القيام بتوسيع وإقامة المشاريع النفطية في المستقبل المنظور.

3- الدور التكنلوجي في النمو الاقتصادي :

هنالك شبه إجماع بين العلماء والمهتمين بأن الدور التكنلوجي وتقدمه يشكل واحداً من أهم العوامل المسؤولة عن النمو الاقتصادي إن لم يكن أهمها على الأطلاق . وهناك بعض الأدلة المتضاربة حول أهمية ومساهمة التغير التكنلوجي في النمو الاقتصادي العام ، إذ تشير إحدى التقديرات بأن 90% تقريباً من النمو الاقتصادي في الولايات المتحدة يعزى إلى التقدم التكنلوجي ، في حين تشير تقديرات أخرى إلى أن مساهمة التكنلوجيا في النمو العام كانت في حدود 5%، ولكن الرأي الأكثر إتزاناً هو إن المساهمة كانت بين 20-30%[3] . وعلى أية حال فإن الأرقام أعلاه تبين مقدار المساهمة والأهمية الكبيرة التي تقدمها التكنلوجيا في دفع عملية التنمية إلى الأمام.

لقد ساهمت الأمكانات الفنية والمالية التي تحققت للشركات العملاقة في الأستغلال الأمثل للتكنلوجيا من خلال خفض التكاليف المتعلقة بعمليات الأستكشاف والحفر والتطوير والإنتاج واختصار الوقت اللأزم لها ، وكذلك تحقيق وفر قياسي في الطاقة المستخدمة لإدارة العمليات في المصافي ومصانع الكيمياويات لديها ، وفي خفض الإنبعاثات والمخلفات الضارة وتوفير عشرات الملايين من الدولارات عبر الربط وتوفير التواصل الألكتروني غير المسبوق بين قطاعاتها لزيادة الكفاءة وسرعة إتخاذ القرار ولتلبية الحاجة للمعلومات والعمل على تأسيس قنوات ومراكز للتجارة الألكترونية والتعامل مع الأنترنيت مما يثبت مستويات جديدة للأداء وللقدرة على تحقيق الفاعلية[4] .

ثانياً : الاتجاهات الحديثة في التصفية :

---

[2] عبد المنعم حسن علوان : دور المهندسين في نقل التكنلوجيا وتجربة وزارة النفط العراقية ، مجلة النفط والتنمية ، ع11، آب ، 1980 ، ص16.

[3] ريتشارد أيكاوس : مصدر سابق ، ص112-113.

[4] عاطف محمد الجميلي: إندماج الشركات البترولية العالمية وأثرها على الصناعة البترولية ، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة ، م4 ، آيار 2002 ، ص36.

تعد صناعة تصفية النفط تاريخياً صناعة ديناميكية تتغير على الدوام لتتكيف مع التغيرات التي تحصل في سوق الطاقة العالمي . ومع توقع إزدياد الطلب على المنتجات البترولية النظيفة للسنوات الثلاثين القادمة فإن صناعة التصفية سوف تتغير في المستقبل المنظور إلى أستخدام طرق وتكنلوجيات ومواد حفازة جديدة لمواكبة هذه التحديات . ومن المتوقع أن تصبح معظم تكنلوجيات التصفية الحالية غير مجدية للوصول إلى الجودة المطلوبة وإلى إنتاج منتجات تتوافق بنسبها مع تنوع حاجات السوق العالمية . ويمكن توضيح أهم التوجهات المستقبلية في صناعة التصفية بالآتي[1] :

1- التوجه نحو زيادة حجم وتعقيد منشآت التصفية والاهتمام بتفعيل وتطوير أنواع جديدة من العمليات الكيميائية والمواد الحفازة وتكنلوجيات المفاعلات الكيميائية والتركيز على تفعيل إدارة المنشآت وتخفيض تكلفتها.

2- البحث في إنتاج منتجات أستراتيجية جديدة تتلائم مع متطلبات التغيير الاقتصادي السريع وتقلبات السوق العالمية والتجارة الألكترونية.

3- القوانين البيئية الجديدة والتي تفرض على نوعية المنتجات وإنبعاثات المصافي سوف تؤدي إلى ما يعرف بالتصفية الخضراء Green Refining .

4- تطوير واستخدام شبكات ذكية لإدارة الهيدروجين في المصافي . إذ يعد الهيدروجين من العناصر الأساسية في إنتاج العديد من المنتجات الكيمياوية فضلاً عن أهميته في إنتاج الطاقة.

5- إن زيادة التكلفة الرأسمالية والتشغيلية للمصافي كنتيجة لزيادة الأستثمار في الوحدات التحويلية لإنتاج الوقود سوف يقلص العائد الاقتصادي منها ، ومن ثم سوف يفرض هذا على صناعة التصفية للأتجاه نحو المزيد من التكامل مع صناعة البتروكيمياويات وصولاً إلى زيادة القيمة المضافة.

أما في المستقبل البعيد ومع أزدياد دخول النفوط الثقيلة والتطوير المحتمل لمصادر الطاقة البديلة وبعد أن تصبح خلايا الوقود[*] أكثر كفاءة وأقل سعراً وأوسع قبولاً في تشغيل محركات وسائط النقل ، فأنه

---

[1] د. مأمون عبسي حلبي : مصدر سابق ، 35-36.

[*]تعتبر خلية الهيدروجين بشكل أساسي مصدراً مستقبلياً ملائماً كوقود في وسائل النقل لأنها عديمة الإنبعاثات ، وتوجد ثلاث أنواع من خلايا الوقود ملائمة كوقود ، وهي خلية الوقود الألكانية ، وخلية الوقود ذات الغشاء الكهربائي المبلمر ، وخلية وقود

من المتوقع أن تتغير أهداف وتكنلوجيات صناعة التصفية بدرجة كبيرة ، فمع زيادة جودة الوقود المطلوب فإن أغلب تقنيات التصفية الحالية ستصبح غير مجدية اقتصادياً ، إذ أن المواصفات ستجبر المصافي على التعامل مع أنواع المكونات الهيدروكربونية المختلفة في النفط وليس مع صفات عامة كدرجة الغليان . وهذه المواصفات من المتوقع أن تحدث تغيرات جذرية في طرائق إعادة تشكيل الجزيئات لإنتاج أنواع الوقود الأخضر . وكذلك فإن اللقيم Feed المستخدم في تغذية مصافي النفط الجديدة سيتكون من خليط من الغاز والنفط ويتطلب هذا أن يعامل بتقنيات متقدمة مثل مفاعلات (فشر تروبش) Fisher Tropsh Process لإعادة تشكيل الجزيئات الكيميائية . وستؤدي الأبحاث العلمية إلى تقدم كبير في طرائق تقييم أداء العمليات المحفزة وفهم أسباب فقدان المواد الحفازة لفاعليتها بمساعدة الأجهزة والوسائل الحديثة ، وسيترتب على ذلك تطوير مواد حفازة ذات نشاط واختيارية عاليين ومفاعلات ذات كفاءة عالية من الممكن أن تلعب دوراً كبيراً في زيادة القيمة المضافة وربحية عمليات التصفية . ويمكن توضيح تشكيلة الوحدات التحويلية المتوقع أستخدامها في مصافي المستقبل بالآتي[1] :

أ- وحدات تحويل الغاز إلى سائل .

ب- وحدات التحويل إلى غاز وإنتاج الطاقة بما في ذلك وحدات فيشر تروبش لتحويل النفط إلى غاز Syn Gas ومن ثم إلى أنواع مختلفة من الوقود النظيف.

ج- وحدات متطورة لإنتاج الأنواع الجديدة من وقود السيارات(RFG) والديزل النقي Clean Gas Oil.

د- وحدات تحويل باستخدام المواد الحفازة الأحيائية Biocatalysts .

هـ- تكنلوجيات متقدمة للتحويل العميق للنفوط الثقيلة ولمخلفات النفط.

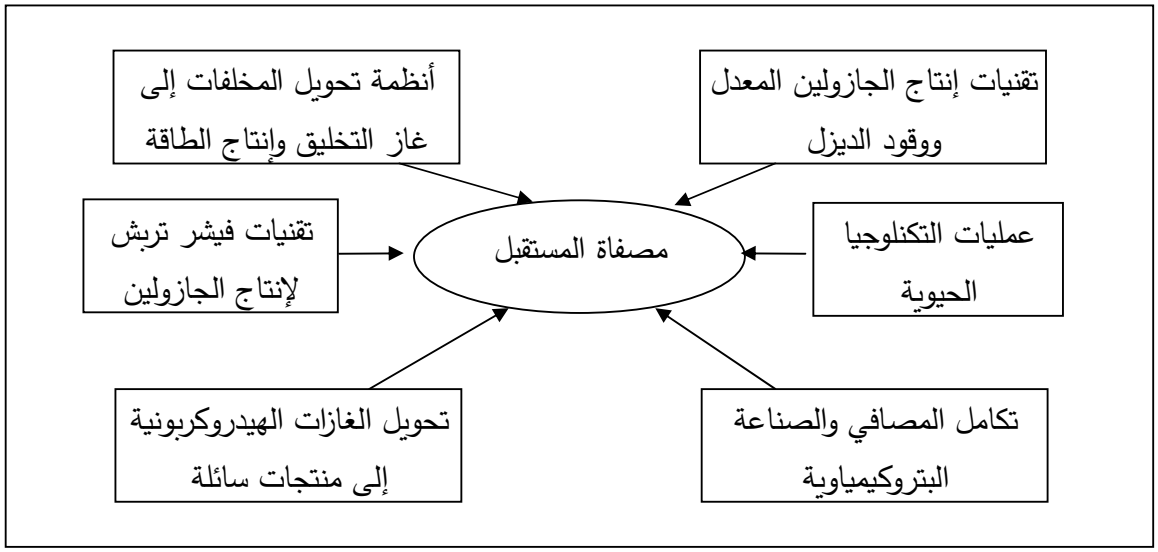
وسوف تؤدي هذه الوحدات إلى زيادة تكامل مصافي النفط مع كل من وحدات إنتاج البتروكيمياويات ومحطات إنتاج الطاقة الكهربائية . ويوضح الشكل (7) مخططاً مفترضاً لتشكيل مصفات النفط المستقبلية.

الميثانول مباشرة . وتتميز خلايا الوقود بكفائتها في توليد الطاقة العالية ، ومن مساوئها كلفتها العالية حيث إن التقنية لا تزال في طور مرحلة البحث . أنظر أميرة محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، مصدر سابق ، 21.

[1] د. مأمون عبسي حلبي : مصدر سابق ، 36-37.

شكل (7)

تشكيل مصافي النفط المستقبلية



المصدر : د. مأمون عبسي حلبي : مستقبل صناعة التكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، آيار 2002 ، 38.

ويمكن لهذه المصافي أن تحقق مستوى أعلى من القدرة على الأستيفاء بالمتطلبات البيئية والمعالجة العميقة لإنتاج ما يتطلبه الظرف من منتجات عالية الجودة وتحقيق هامش من الربح يفوق التكاليف العالية التي تتطلبها هذه الأنواع من المصافي وكذلك تحقيق تكامل عالي مع الصناعة البتروكيمياوية التي تستخدم منتجات المصافي كلقيم . والشكل (8) يوضح نموذج لمصفات نفط مستقبلية.

ثالثاً : تكنلوجيا التصفية الحديثة :

تتضمن التكنلوجيا الحديثة في التصفية طائفة من العمليات التحويلية التي تهدف إلى أستغلال مخلفات التقطير الأولي في عملية التصفية ، وهذه المخلفات تتمثل بمادة زيت الوقود ذات الطبيعة الثقيلة التي لا تتوافق مع نمط الطلب على المنتجات النفطية الذي يتجه صوب المنتجات الخفيفة والوسيطة كنتيجة للضغوطات البيئية المتشددة والتي تفرض على المنتجات مواصفات دقيقة لكي يسمح باستخدامها إضافة إلى المتطلبات الأستهلاكية المتجهة أيضاً للنمط الخفيف والمتوسط للمنتجات[1] .

إن مصافي النفط على المدى البعيد سوف تركز أستراتيجيتها على محورين هما[2]:

1- توفير قدر عالٍ من المرونة التي يجب أن تتميز بها مصافي النفط بما يؤهلها لمعالجة الخامات الثقيلة ذات المحتوى المرتفع من المعادن.

2- تحقيق الكفاءة الاقتصادية الكامنة في القدرة على تحويل المخلفات الثقيلة ذات القيمة المنخفضة إلى مشتقات نفطية خفيفة ومتوسطة ذات قيمة عالية.

وفي ضوء ذلك يمكن بيان دور العمليات التحويلية على صناعة التصفية في العراق من خلال الآتي :

1- زيادة نسبة الأستخلاص من النفط الخام :

تلعب العمليات التحويلية دوراً كبيراً في زيادة نسبة ما يمكن أن يستخلص من برميل النفط الخام ، إذ يبين واقع التصفية في العراق إن نسبة استغلال المنتجات الخفيفة والمتوسطة هي بحدود 50% من وزن النفط الخام أما المخلفات الناتجة فتحول جميعها إلى زيت وقود ، كما هو الحال في مصافي الدورة والبصرة ذات الطبيعة البسيطة Hydroskimming Refineries . وعندما يتم استخلا زيت الغاز الفراغي من زيت الوقود الناتج من التصفية البسيطة من خلال عملية التقطير تحت الضغط المخلخل ثم تكسير زيت الغاز الفراغي بواسطة العامل الحفاز[*] أو بوجود الهيدروجين كما هو الحال في مصفى صلاح الدين/2 وتحويله إلى منتجات مختلفة سيرفع نسبة الاستخلا إلى 70% من وزن الخام وتحويل المخلفات إلى اسفلت وزيت وقود[3].

وباستخدام الاستخلا بالمذيبات يتم استخلا الزيوت الثقيلة من الأسفلت الناتج من المرحلة السابقة كما في مصفاة زيوت التزييت في الدورة ، ومن ثم تكسير الزيوت المستخلصة بواسطة العامل المساعد بوجود غاز الهيدروجين أو بدونه وتحويلها إلى منتجات خفيفة ، وسيعمل هذا على زيادة

---

(1) Ameera M. Jawad , Suham A. Kamal : FUTURE FUEL , Ministry of oil (Iraq), To 7th Unitar International Conference on Heavy Crude and Tar Sand, CHINA, October 27-31, 1998, p. 12.

(2) أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مصدر سابق ، 178.

(*) مادة تضاف إلى المواد المتفاعلة لتسهيل أو تحقيق التفاعل وتستخدم على نطاق واسع كمواد وسيطة في عمليات التكسير والمعالجة الحديثة في صناعات التصفية . أنظر وليم لسلير ، مصدر سابق ، 53.

(3) إبراهيم محمد الوكيل : مصدر سابق ، 127.

الاستخلا إلى حوالي 80% من وزن النفط الداخل للمصفاة وتحويل باقي المخلفات إلى زيت وقود أو أسفلت . وبإفتراض تحويل المخلفات الناتجة إلى فحم صناعي Syn Cock أو غاز وقود كما يحصل في وحدات الأكسدة الجزئية لأغراض معامل الأسمدة أو للأغراض الصناعية الأخرى ، وبذلك تنتج كمية قليلة جداً من زيت الوقود أو لا ينتج منه شيء[1] . وفي هذه الحالة يتم الاستغلال الكامل للنفط الخام بدون حدوث هدر في هذا المورد أو حصول تلوث للبيئة ، وهو أمر نادراً ما يتم بلوغه إذ ستكون كفاءة استغلال الخام قد وصلت إلى 100%.

2- تحسين الوضع المالي للصناعة :

لا تقتصر العمليات التحويلية على الاستغلال الأمثل للنفط الخام فحسب بل وتمتد إلى تحقيق قدر أعلى من الأرباح أيضاً وتجاوز الخسائر التي تحصل كنتيجة للنمط غير المعقد في التصفية . فقد أشارت دراسة لأحد المصافي العراقية البسيطة بأن تصفية 6.346مليون طن/سنة يؤدي إلى حصول منتجات تكرير ينجم عن بيعها عائد مالي قدره 770مليون دولار ، أما تكاليف الإنتاج لهذه العملية فتبلغ 847.5مليون دولار ، وعلى هذا فإن الحصيلة هي عبارة عن خسارة في التصفية بمقدار 77.5مليون دولار . والأخطر من ذلك إن القيام بتصدير النفط بشكله الخام قبل تصفيته يؤدي إلى حصول عائد مالي مساوي إلى 812.288مليون دولار (حيث إن سعر النفط الخام 128دولار/طن آنذاك) وبذلك سيكون العائد المتحقق هو 42.288مليون دولار محسوباً كفرق بين عوائد التصفية وعوائد بيع الخام.

وفي دراسة أخرى لمصفى بسيط تبين أن تصفية كمية من النفط بمقدار 6.7مليون طن/سنة سينتج عنها بيع منتجات بحوالي 848.5مليون دولار ، أما تكاليف الإنتاج فكانت 861.5 وبذلك فإن الخسارة ستكون بمقدار 13مليون دولار . وفي حال تصدير النفط كخام فسيتولد عائد بقيمة 857.6مليون دولار أما الأرباح فتبلغ 9.1مليون دولار . وفي هذه الحالة سيكون مجموع الخسارة التي تتحملها المصفاتين نتيجة تكرير حوالي 13مليون طن ما يقارب 90.5مليون دولار[2] .

وعند القيام بتعقيد المصفى بإضافة وحدة تقطير فراغي Vacuum Distillation وتكرير زيت الوقود المتخلف والبالغة كميته 2.765مليون طن/سنة ، فإن كمية المخلفات الفراغية ستبلغ 1270000طن/سنة ، وبتكسير زيت الغاز الفراغي المتولد عن وحدة التقطير الفراغية والبالغ 1450000طن/سنة فسيتم الحصول على منتجات عديدة مثل الغاز السائل والنفثا والنفط الأبيض وزيت الغاز ووقود مكسر وغازات أخرى وبذلك ستتحول المعادلة إلى تحقيق ربح يعادل 9مليون دولار/سنة . وفي ظل استغلال زيت الوقود الناجم عن عمليات التكسير بالهيدروجين لزيت الغاز الفراغي بكمية 1450000طن/سنة ، وذلك بإقامة وحدة لأستخلا الزيوت بالمذيبات وأخرى لتكسير الزيوت بالهيدروجين ، فسيتم الحصول على مخرجات تتمثل في الغاز السائل ، النفثا ، النفط الأبيض ، زيت الغاز، وزيت الوقود

---

[1] إبراهيم محمد الوكيل : مصدر سابق ، 127-128.

[2] كاظم أحمد البطاط : مصدر سابق ، 154.

. ويمكن في هذه الحالة تحقيق أرباح بمقدار 19.36مليون دولار . وعلى هذا فإن من الممكن في ظل العمليات التحويلية السابقة تقليص زيت الوقود المتخلف بنسبة تصل إلى 71.9% مع العلم إن الكمية المتبقية يمكن تحويلها إلى منتجات أخرى بشكل غاز وقود أو فحم بترولي ومن ثم سيتغير موقف وحدات التصفية من الخسارة إلى تحقيق الأرباح الصافية[1] . لذلك فإن المصفاة في المستقبل ولكي تبقى في المنافسة يجب عليها أن تكون ذات تعقيد عالي بامتلاكها مجموعة من وحدات التحويل لزيادة القيمة المضافة إلى حدها الأقصى وتقليل ما يتخلف من زيت الوقود إلى حده الأدنى[2].

ويمكن لصناعة التصفية في العراق أن تقيم وتوسع الوحدات التحويلية الآتية والتي سيتم ذكر مميزات كل وحدة منها على التوالي :

1- التكسير الحراري والتكسير بالعامل المحفز Thermal Cracking and Catalytic Cracking :

تقوم عمليات التكسير بالعامل المحفز بتحويل المركبات الهيدروكربونية الثقيلة ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة إلى مركبات هيدروكربونية خفيفة ذات أوزان جزيئية أقل تكون في معظمها من قطفة[*] الغازولين . إن عمليات التكسير الحفزي شهدت تطورات سريعة ومتلاحقة أكثر من عمليات التكسير الحراري نظراً لكونها تمتاز بظروف تشغيل أقل شدة مع إنخفاض في حجم التفاعلات الجانبية غير المرغوب فيها والتي كانت تنتج الغازات والفحم على حساب الغازولين . إضافة إلى ذلك يتمتع الغازولين الناتج من هذه العملية بكونه ذا جودة أعلى من نظيره في العمليات الحرارية[3] . ويبين الجدول (33) أدناه نسب منتوجات عملية التكسير بالحفز .

---

[1] د. كاظم أحمد حمادة البطاط : مصدر سابق ، 154-155.

[2] عبد الله الغانم : صناعة التكرير في الخليج العربي والعالم ، نشرة الأوابك ، ع8-9 ، آب/أيلول ، 1996 ، 25.

[*] تمثل القطفة جميع المركبات التي تغلي بين درجتين معينتين من الحرارة ، وتسمى نقطتي القطع Cut Points . أنظر وليم لسلير ، مصدر سابق ، 10.

[3] أوابك : صناعة التكرير إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 18-20.

جدول (33)

النسب المئوية لمنتوجات عملية التكسير بالحفز

المدلول	النسب المئوية حجماً
– المركبات البترولية المغذية	
زيت غاز ثقيل	40
قطفة أعلى البرج الفراغي	60
المجموع	100
– منتوجات عملية التكسير	
فحم	8
بيوتان وأخف منه	35
غازولين	55
زيت غاز خفيف	12
زيت غاز ثقيل	8
المجموع	118

المصدر : وليم لسلير ، ترجمة حميد أحمد الجودي : مبادئ تكرير النفط ، ط1 ، بيروت ، الدار العربية للموسوعات ، 1986 ، 61.

من الجدول أعلاه نلاحظ إن الكميات الناتجة هي أكبر حجماً من الكميات الداخلة للوحدة الإنتاجية ، وهذا يعني إنه حصلت زيادة في حجم المنتوج الكلي إذ يكون مجموع المنتجات كما هو واضح مساوياً إلى 118% حجماً من مجموع مادة التغذية وسبب ذلك هو إن كثافة المواد الناتجة أقل من كثافة المواد المغذية ، ولكن يجب التذكير بأنه لا تحصل زيادة في وزن المواد الناتجة قياساً بنظيراتها المغذية ، أي إن الوزن الناتج يكون 100% من وزن مادة التغذية[1] . والمهم في هذا الأمر إن بيع المنتجات النفطية يتم بأستعمال الوحدة الحجمية وهي اللتر وليس على أساس الوزن ، ومن هنا يبرز الوفر الاقتصادي لهذه العملية فضلاً عن الميزات المذكورة سابقاً.

2– تقنية التكسير بالعامل الحفاز المائع FCC[*]:

إن زيادة نمو الطلب على الغازولين ذي الجودة العالية جعل من العلماء ومراكز البحوث يكثفون جهودهم من أجل الإيفاء بالطلب المتزايد ، إذ ظهرت تقنية جديدة تمثلت بعملية التكسير بالعامل الحفاز

[1] وليم لسلير : مصدر سابق ، 62.

[*] Fluid Catalytic Cracking

المائع . وهذه العملية تلعب دوراً هاماً في إنتاج الغازولين وتعظيم إنتاج المركبات الأولفينية الخفيفة التي تستعمل كمدخل إنتاجي في كل من عمليات الالكلة وعمليات إنتاج مادة ثلاثي مثيل بيوتل أيثر MTBE[*] اللازم إضافتها إلى الغازولين لرفع درجة أوكتانه بدلاً من مادة الرصا لتلبية متطلبات الحفاظ على البيئة من التلوث[1] . كما أمكن استخدام هذه العملية في معالجة زيت الغاز الناتج من عملية تقطير زيت الوقود تحت الضغط المخلخل فضلاً عن أنواع عديدة من المواد الناتجة من العمليات التحويلية الأخرى مثل عملية تكسير اللزوجة والتفحيم وكذلك زيت الوقود اللازم لإنتاج الغازولين بصفة أساسية ، وبعض المشتقات النفطية الخفيفة والمتوسطة وهذا ما يعطي هذه العملية زخماً أكبر في زيادة القيمة المضافة المتمثلة في إنتاج المشتقات النفطية العالية القيمة من الخام المستخدم ذي القيمة المنخفضة[2].

وفي عمل مشترك بين معهد البحوث بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ومركز الطاقة البترولي الياباني أمكن أجراء تطوير على عملية FCC من خلال تحميلها ظروف تشغيل قاسية باستخدام وحدة ريادية Pilot Plant ، إذ أجريت تجارب بظروف تشغيل مختلفة تضمنت درجة الحرارة ، معدل تدفق الزيت داخل المفاعل ، زمن التلامس ، نسبة العامل الحفاز إلى الزيت Catalytic to Oil Ratio وذلك من أجل توجيه العملية صوب زيادة إنتاج المركبات الأولفينية الخفيفة ، وقد أمكن الوصول بكفاءة العمل إلى حدود 90% باتباع الإجراءات الآتية[3]:

أ- تخفيض زمن التلامس إلى ثانية واحدة بدلاً من أربع ثواني في العملية التقليدية.

ب- زيادة نسبة العامل المحفز إلى الزيت بحدود 15-25 بدلاً من 5-8.

ج- العمل على رفع درجة الحرارة داخل المفاعل بشكل أكبر مما هو عليه في العمليات التقليدية.

ويخطط العراق لإقامة وحدات FCC في كل من مجمع صلاح الدين ، والدورة والبصرة ومصفى الوسط بطاقة 30ألف ب/ي لكل واحد منهم لإنتاج الغازولين وبنسبة 60% وبعدد أوكتاني 92 خالي من الرصا [4]، فضلاً عن وحدة FCC المزمع إقامتها في مصفى الناصرية وبطاقة 10000ب/ي لإنتاج الغازولين إذ من المتوقع أن ينخفض زيت الوقود في هذه المصفاة من 1500م3/ي إلى 400م3/ي نتيجة إقامة وحدة التكسير FCC وبكلفة أستثمارية أولية تقدر بحوالي 80مليون دولار[5].

3- تقنية التكسير بالهيدروجين Hydrocracking :

(*) Methyl Tertiary Butyl Ether

(1) د. حسين شارب : تقرير الندوة السنوية السابعة حول العمليات الحفزية في تكرير البترول والبتروكيمياويات ، نشرة أوابك الشهرية ، ع2 ، شباط ، 1998 ، 30.

(2) أوابك : صناعة التكرير أمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 20-21.

(3) د. حسين شارب : مصدر سابق ، 31.

(4) لقاء شخصي مع السيدة أميرة محمد جواد خبير في وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بتاريخ 2005/7/13.

(5) ثامر عباس غضبان وآخرون : مصدر سابق ، بدون ذكر صفحة.

هذه التقنية عبارة عن عملية تكسير محفز بوجود الهيدروجين . فبتواجد ظروف التشغيل والعامل المحفز والهيدروجين يصبح بالأمكان تكسير جزيئات زيت الغاز الرديء النوعية الذي ينتج من وحدات التكسير الأخرى (والتي بدون وحدة التكسير الهيدروجيني ترسل إلى الخلط مع زيوت الوقود المقطرة) ومن ثم تعطي هذه العملية غازولين ذا نوعية جيدة وبنسبة إنتاجية عالية وكذلك تعطي نوعية جيدة من منتوج زيت الغاز[1]. وتمتاز تقنية التكسير بالهيدروجين بميزات أخرى منها :

أ- توفر المرونة الكافية في إنتاج نسبة معينة من منتج على حساب إنتاج منتج آخر . فيمكن مثلاً من خلال هذه التقنية الحصول على ناتج كبير من الغازولين ، أو إنتاج مركبات أخرى تكون درجة غليانها في حدود غليان الكيروسين وزيت الغاز[2] .

ب- تعمل وحدة التكسير بالهيدروجين في درجات حرارة أقل من درجات الحرارة المطلوبة لوحدة FCC (350-430 درجة مئوية) وتحت ضغط عال من الهيدروجين 60-150 ضغط جوي ، مما يساعد على تخفيض ظاهرة ترسب الكربون على سطح العامل الحفاز ، وبالتالي يمكن استخدام عامل حفاز ذو الطبقة الثابتة fixed Bed مع ابداله بآخر كل مدة زمنية تتراوح بين عام وثلاثة أعوام من بدء استخدامه على عكس العامل الحفاز المستخدم في FCC الذي يفقد فعاليته بسرعة وبالتالي يحتاج إلى إعادة تنشيطه بصفة مستمرة[3].

ج- يساعد وجود الهيدروجين في هذه العملية على تنقية المركبات الهيدروكربونية من الشوائب الكبريتية والنتروجينية والأوكسجينية ، كما يمكن هدرجة العطريات BTX[*] ذات الطبيعة السامة وهو ما يمّكن مصافي النفط من إنتاج زيت الغاز بالمواصفات المطلوبة للحفاظ على البيئة[4].

د- إن عملية التكسير الهيدروجيني تؤدي إلى حصول زيادة في حجم النواتج بحوالي 25% مما يعكس فائدة اقتصادية ، فضلاً عن المواصفات الجيدة لمنتوجات العملية والتي تصلح للمزج للحصول على البنزين الممتاز[5] .

وتزمع وزارة النفط العراقية إلى إعمار وحدة التكسير بالهيدروجين في مجمع صلاح الدين والتي تصل طاقتها الإنتاجية إلى 38ألف ب/ي بكلفة تقارب 30مليون دولار إضافة إلى تعقيد مصفى البصرة بإنشاء

---

[1] وليم لسلير : مصدر سابق ، 115.

[2] د. كوركيس عبد آل آدم ، سمير سليم جوزني ، مصطفى محمد رضا : الكيمياء العضوية الصناعية ، دار الكتب جامعة البصرة ، 1980 ، 63.

[3] أوابك : صناعة التكرير أمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 47.

[*] Benzene , Toluene , Xylene وهي شائعة الاستعمال في الصناعات الكيمياوية وذات قيمة اقتصادية عالية . أنظر وليم لسلير ، مصدر سابق ، 178.

[4] أوابك : صناعة التكرير أمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 48.

[5] وليم لسلير : مصدر سابق ، 118.

وحدة تكسير بالهيدروجين مع وحدات تكميلية أخرى بكلفة 400مليون دولار وبطاقة إنتاجية تصل إلى 60ألف ب/ي ، حيث تهدف الوحدتان إلى إنتاج زيت الغاز بمحتوى كبريتي 0.05% للأولى و 0.03% للثانية[1] .

4- تقنية تكسير اللزوجة Visbreaking Process :

هذه العملية تهدف إلى تكسير زيت الوقود المتخلف من تقطير النفط الخام تحت الضغط الجوي وكذلك تكسير الزيت المتبقي الثقيل الناتج من تقطير زيت الوقود تحت الضغط المخلخل وذلك لزيادة إنتاج المقطرات الخفيفة والمتوسطة (الغازولين وزيت الغاز) وتخفيض لزوجة[*] الزيت المتبقي الثقيل إلى مستوى يجعله سهل التداول والاستخدام[2]. ويمكن لهذه الطريقة تحويل حوالي 25-40% من زيت الوقود الثقيل المغذي للوحدة إلى مشتقات نفطية[3]، ويوضح جدول (34) نسب إنتاج وحدة تكسير اللزوجة من المشتقات.

جدول (34)

النسب المئوية لإنتاج وحدة تكسير اللزوجة من المقطرات الوسيطة

المدلول	النسب وزناً
- المادة المغذية	
الفضلات الفراغية	100
- المواد المنتجة	
كبريتيد الهيدروجين	0.3
الغازات	2.2
النفثا	5.9
زيت الغاز الخفيف	8.8
زيت الغاز الفراغي	19.4
زيت الوقود المتبقي	63.4
المجموع	100

المصدر : أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، ع1 ، حزيران 2002 ، 190.

[1] وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بيانات غير منشورة.

[*] اللزوجة هي مقياس لدرجة مقاومة سائل معين للجريان.

[2] أوابك : صناعة التكرير أمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 50.

[3] أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مصدر سابق ، 190.

هذا ويقدر حجم الاستثمارات اللازمة لإقامة وحدة تكسير اللزوجة بحوالي 27.500مليون دولار على أساس طاقة الوحدة 25 ألف ب/ي[1].

5- تقنية التفحيم Cocking Process :

تعد هذه العملية نوعاً من أنواع التكسير الحراري ، إذ تجري تحت ظروف تشغيلية قاسية من ضغط ودرجة حرارة عالية ، إذ يتم تحويل جزء من المخلفات الثقيلة (النفط الخام المختزل أو الفضلات الفراغية) إلى مقطرات خفيفة ومتوسطة فضلاً عن إنتاج الفحم البترولي.

تتضمن منتجات عملية التفحيم كلاً من الغازات والنفثا الخفيفة التي يتم مزجها في حوض الغازولين بعد أن يتم معالجتها كيمياوياً لتخليصها من المركبتان ، والنفثا الثقيلة التي تستعمل كمادة مغذية في عمليات التهذيب لإنتاج الغازولين ، فضلاً عن المقطرات المتوسطة مثل زيت الغاز الخفيف الذي يتم مزجه في حوض زيت الغاز بعد معالجته بالهيدروجين ، وزيت الغاز الثقيل الذي يستخدم كلقيم Feed في كل من عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع أو عملية التكسير بالهيدروجين بعد مزجه مع زيت الغاز الناتج من عمليات التقطير تحت الضغط المخلخل ، وكذلك إنتاج فحم الكوك بمختلف أنواعه . وهناك عدة طرق لإجراء عملية التفحيم أهمها :

أ- طريقة التفحيم المتأخر Delayed Cocking .

ب- طريقة التفحيم المائع أو المتقدم Flexi Cocking .

وتعد طريقة Delayed Cocking أكثر التقنيات شيوعاً وإنتشاراً في مصافي النفط في العالم[2]. وتعتمد كمية المنتجات في هذه التقنية على الظروف التشغيلية (الحرارة والضغط) ونسبة المادة المدورة Recycle Ratio وهي زيت الغاز الثقيل ، ففي حالة زيادة درجة حرارة التفحيم يؤدي هذا إلى أرتفاع في كمية إنتاج المقطرات الخفيفة والمتوسطة ، أما في حالة زيادة كل من ضغط الوحدة ونسبة تدوير مادة زيت الغاز الثقيل فيؤدي ذلك إلى تعظيم إنتاج الفحم النفطي[3].

إن زيادة الاهتمام صوب تعقيد صناعة التصفية العراقية بإقامة كل أو بعض من الوحدات التحويلية سالفة الذكر سيقود إلى زيادة الإنتاج من المشتقات النفطية لاسيما البنزين والمقطرات الوسيطة كزيت الغاز والنفط الأبيض ومن ثم سيوفر على الميزانية العراقية عبء استيراد هذه المنتجات من الخارج والتي تبلغ قيمة مستورداتها بحدود 6مليار دولار سنوياً[1] ، وهذا سيحفظ للقطر ثرواته من الضياع من ناحية ويدعم عملية التنمية الصناعية والاقتصادية المنشودة من ناحية أخرى.

---

[1] أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مصدر سابق ، 192.

[2] أوابك : صناعة التكرير أمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، 54.

[3] أميرة محمد جواد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مصدر سابق ، 193.

[1] مقابلة تلفزيونية مع الدكتور أحمد الجلبي على الشاشة العراقية ، الساعة التاسعة بتاريخ 2005/11/4 . وكذلك مقابلة تلفزيونية مع السيد علي عبد الأمير علاوي وزير المالية العراقي على شاشة الديار ، الساعة الثامنة بتاريخ 2005/11/26.

لقد أجريت عدة دراسات تبين جدوى إقامة بعض الوحدات التحويلية ذات التعقيد العالي في صناعة التصفية العراقية ويمكن بيان ذلك على الوجه الآتي :

أجريت دراسة لتطوير وتحديث مجمع صلاح الدين وذلك بإضافة كل من الوحدات الآتية :

- وحدة تقطير فراغي بطاقة 50000برميل/يوم.
- وحدة FCC بطاقة 40000 برميل/يوم.
- وحدة إنتاج مادة MTBE بطاقة 40000م^3/سنة.
- وحدة الكلة بطاقة 360000م^3/سنة.
- وحدة إزالة الكبريت من المنتجات بطاقة 40000 برميل/يوم.
- وحدة إزالة الأسفلت مع وحدة معالجة بالهدرجة بطاقة 20000 برميل/يوم.

وإن تنفيذ هذه الإضافات (الوحدات) سيزيد إنتاج الغازولين بمقدار 1.7 مليون م3/سنة وبرقم أوكتاني 95 وتقليل المحتوى الكبريتي في زيت الوقود إلى 2% وزناً ودون تغيير في نسب الكبريت (0.1%) لزيت الغاز . أما الكلفة الكلية المترتبة على التوسع أعلاه فتبلغ 500–600مليون دولار.

وكانت نتائج دراسة الجدوى كما يأتي :

- المعدل الداخلي للعائد (IRR)[*] = 22.8% Internal Rate of Return
- فترة إسترجاع رأس المال = 5سنوات Pay- Back Period
- نسبة نقطة التعادل[**] إلى الطاقة الإنتاجية = 50.7% Break- Even Point
- العمر التشغيلي = 15سنة Project Operating Life
- كلفة التشغيل = 19.5دولار/طن Oprating Cost

وفي ضوء البيانات أعلاه فإن المشروع يبدو مجدياً اقتصادياً ، إذ إن .I.R.R هو أعلى من أي سعر فائدة في الوقت الحالي ، أما الطاقة الإنتاجية للمشروع عند نقطة التعادل فيمكن الوصول لها بسهولة ومن ثم يمكن أن يزداد الإنتاج فوق هذه النقطة ومن ثم تحقيق أرباح أعلى ، فضلاً عن ذلك فإن كلفة التشغيل في المشروع هي أقل من الكلف التشغيلية المماثلة في المصافي الأوربية إذ تصل إلى 20 دولار/طن[1]. ومن ثم يمكن لصناعة التصفية في العراق أن تقيم وتوسع الوحدات التحويلية وتحقق منها أرباحاً وعلى ضوء ما جاء في دراسة الجدوى أعلاه.

---

[*] يشير المعدل الداخلي للعائد إلى الحد الأدنى من العائد على الاستثمار في المشروع والذي يفترض أن يكون قادر على تسديد مبلغ القرض زائداً الفائدة المترتبة عليه.

[**] هي النقطة التي يكون حجم الإنتاج فيها تتساوى عنده الإيرادات الكلية مع التكاليف الكلية. والمستوى الإنتاجي الذي يقابل هذه النقطة لا تحقق فيه المنشأة ربح ولا تتحمل خسارة.

[1] Ameera M.Jawad , Suham A. Kamal : FUTURE FUEL, op. cit , p. 45-50.

وفي مجال تحديث وتطوير صناعة التصفية الوطنية يمكن الإشارة إلى إن المصافي الصغيرة في العراق يمكن إحلالها أو دمجها مع المصافي الكبيرة في القطر والتركيز على هذا النوع من المصافي وذلك للاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير . إن إنتفاء الحاجة إلى المصافي الصغيرة في القطر في المستقبل المنظور المترافق مع التحسن في الوضع الأمني يفسره عامل عدم الحاجة إليها في حالة الأوضاع الأمنية العادية إذ كان سبب إقامتها في السابق هو الوضع الأمني المتردي نتيجة حربي الخليج الأولى عام 1980 والثانية عام 1991.

المبحث الثاني
تحسين مواصفات المنتجات النفطية وزيادتها

مرت صناعة التكرير العالمية ومنها العربية بتغيرات حادة نتجت عن تعديل مواصفات المنتجات النفطية بسبب تطبيق القوانين والتشريعات البيئية الخاصة بحماية البيئة ، إذ استهدفت هذه التشريعات إنتاج ما يسمى بالوقود النظيف أو المنتجات الرفيقة بيئياً Environmentally Sound Products . وتناغماً مع التوجهات العالمية فقد قامت دول عديدة بالسعي إلى إنتاج الغازولين الخالي من الرصاص وتعميم استخدامه وكذلك خفض نسبة الكبريت في منتوج زيت الغاز ، إذ حددت نسبة الكبريت فيه بنسبة لا تتجاوز 0.05% وزناً ، كما طورت بعض الدول إنتاج الغازولين المشكل صناعياً ذي المواصفات العالية. ولقد أصبحت كل من اليابان ، والصين ، والهند ، وكوريا الجنوبية ، وتايلاند ، وتايوان فضلاً عن الولايات المتحدة ودول الاتحاد الأوربي تنتج حالياً زيت الغاز بنسبة كبريت منخفضة أو معدومة في أحيان أخرى . وأمام هذه التوجهات ظهرت أهمية بعض العمليات في صناعة التصفية كعمليات الأزمرة والالكلة لإنتاج مركبات ذات أوكتين عالٍ والتي من شأنها تحقيق المواصفات المطلوبة في المنتج من خلال مزجها مع الغازولين الناتج من العمليات التقليدية مثل التقطير تحت الضغط الجوي للنفط الخام وعمليات تهذيب النفثا ، فضلاً عن توسيع عمليات المعالجة الهيدروجينية لبعض المنتجات مثل النفط الأبيض وزيت الغاز وزيت الوقود لخفض نسبة الكبريت الموجودة فيها[1].

وبالرغم من الاستثمارات الكبيرة التي تتطلبها وحدات تحسين نوعية المنتجات ، فإن على صناعة التصفية في العراق أن تتوجه نحو إقامة هذه الوحدات من أجل مواكبة المتطلبات في التشريعات البيئية والتي من نتائجها الحفاظ على البيئة سليمة من ناحية ودخول السوق الدولية من خلال تصدير ما يفيض من الإنتاج من ناحية أخرى[2] ، والتي تتطلب منتجات ذات مواصفات عالية تشمل نسبة الكبريت ودرجة الأوكتان وغيرها من المواصفات وذلك للحفاظ على مركز تنافسي جيد.

---

[1] أوابك : صناعة التكرير في الوطن العربي / الوضع الحالي والآفاق المستقبلية ، مؤتمر الطاقة العربي السادس ، دمشق، 1998 ، ص38.

[2] سعد الله الفتحي : مصدر سابق ، ص131.

أولاً : وحدات تحسين جودة المنتجات :

1- تقنية الأزمرة Isomerization :

إن الهدف من إقامة وحدات الازمرة هو تقليل الاعتماد على مادة رابع أثيلات الرصاص TEL لزيادة العدد الأوكتاني لمنتوج البنزين وذلك بسبب آثاره الملوثة للبيئة والصحة إضافة لاحتكار إنتاج هذه المادة من قبل بعض الشركات المتخصصة[1]. وتقوم عملية الأزمرة بتحويل البارافينات العادية (البيوتان والبنتان والهيكسان) ذات الرقم الأوكتاني المنخفض إلى مركبات أيزوبارافينية ذات رقم أوكتاني مرتفع إذ يضاف إلى حوض الغازولين لرفع قيمته الأوكتانية[2] . وتتم تغذية وحدات الازمرة بالنفثا الخفيفة المهدرجة الناتجة من عمليات التصفية البسيطة والتي تحتوي على نسب عالية من البنتان والهيكسان ، حيث يكون العدد الأوكتاني للبنتان الأعتيادي 62 ، في حين يرتفع هذا العدد إلى 92 عند أزمرة البنتان وتحويله إلى الأيزوبنتان . أما الهيكسان فعدده الأوكتاني 25 ويرتفع عند الأزمرة إلى 75 درجة ، وبذلك يرتفع العدد الأوكتاني لخليط النفثا من 25-62 إلى 75-92[3]. ومن خلال هذه العملية يرتفع أوكتان الغازولين وتتحسن مواصفاته من دون إضافة مركب TEL السام.

وتستخدم عملية الأزمرة نوعين من العوامل المساعدة تبعاً لدرجة حموضة العامل وظروف التشغيل ، إذ يستعمل العامل المساعد المكون من البلاتين على الألومينا المعالجة بالكلور Chlorinated Alumina ، ومن ثم فإن العملية وفقاً لهذه الطريقة لا تحتاج إلى ضاغط لتدوير الهيدروجين Recycle Compressor وبذلك تكون الأفضل اقتصادياً مقارنة باستخدام العامل الحفاز من نوع الزيوليت Bifunctional Zeolitic . كما إن العامل المساعد (الحفاز) من نوع البلاتين مع الألومينا يعمل عند درجات حرارة أقل من نظيره الزيوليت ويعطي رقماً أوكتينياً أعلى بحوالي 5 درجات[4] .

وسوف يتم توقيع عقود إنشاء وحدات أزمرة في القطر مع الشركات المختصة وبطاقة إنتاجية 10000ب/ي في كل من مصافي الدورة والبصرة والوسط إضافة إلى وحدة أزمرة بطاقة 20000ب/ي في مجمع تصفية صلاح الدين ، إذ يزمع البدء في تشغيلها عام 2008 . وهذه الوحدات سوف تقلص كميات TEL الواجب إضافتها إلى الغازولين لرفع رقمه الأوكتاني وتوفر على البلد مبالغ تقدر بحوالي 90مليون دولار سنوياً لأستيراد مادة رابع أثيلات الرصاص (أنظر جدول 35) وبموجب هذه الوحدات يتم إنتاج غازولين بعدد أوكتاني 93. وفي دراسة أعدتها وزارة النفط العراقية لإقامة ثلاث وحدات أزمرة بطاقة كلية تبلغ 30ألف ب/ي وبكلفة أستثمارية مقدارها 46000000دولار ، أما العوائد الناجمة عن إقامة الوحدات فكانت 14000000دولار تقريباً[1] . وبذلك يمكن حساب العائد على الأستثمار كما يأتي :

---

[1] وزارة النفط،الدراسات والتخطيط : مشروع إنشاء وحدة أزمرة في مصفى البصرة بطاقة 20000برميل/يوم ، 1990، ص2.

[2] أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، ص26.

[3] وليم لسلير ، مصدر سابق ، ص173.

[4] أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، ص28.

[1] وزارة النفط،الدراسات والتخطيط ، بيانات غير منشورة، جدول التوجهات المستقبلية بعد رفع الحصار، 1990، ص11.

$$\text{العائد على الأستثمار} = \frac{14000000}{46000000} \times 100 = 30.4\%$$

أي إن كل دولار واحد منفق على المشروع يجلب عائداً مساوياً إلى 0.3 دولار تقريباً وهو مقدار معقول من الربح . أما فترة أسترجاع رأس المال 3.2سنة وهي معكوس العائد على الاستثمار.

وفي دراسة أخرى أجريت لإنشاء وحدة أزمرة بطاقة 10000ب/ي في مصفى البصرة إذ وجد أن I.R.R. يساوي 28.6% ، فترة أسترجاع رأس المال 3.6سنة ، نسبة نقطة التعادل إلى الطاقة الإنتاجية 25% . ومن هذه المؤشرات يتبين أن الوحدة مجدية اقتصادياً[2] ، وبهذا يمكن لصناعة التصفية أن تقيم وحدات أزمرة في القطر وذلك بإضافة هذه الوحدات إلى المصافي الكبيرة للافادة من مميزاتها.

جدول (35)

وفورات الرصاص الناجمة عن إقامة وحدات الأزمرة في صناعة التصفية العراقية

موقع الوحدة	الطاقة الإنتاجية ب/ي	وفورات الرصاص طن/سنة	سعر الرصاص دولار/طن	الوفورات المالية مليون دولار/سنة
مصفى الدورة	10000	1800	10000	18
مصفى صلاح الدين	20000	3600	10000	36
مصفى البصرة	10000	1800	10000	18
مصفى الوسط	10000	1800	10000	18
المجموع		9000		90

المصدر : أعد بالاعتماد على :

1- وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بيانات غير منشورة.

2- لقاء شخصى مع السيدة أميرة محمد جواد ، خبير في وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بتاريخ 2005/7/13.

ومن الجدول أعلاه نلاحظ أن الكمية الموفرة من الرصاص كنتيجة لإقامة وحدات الأزمرة في العراق هي بحدود 9000طن/سنة وبقيمة 90مليون دولار/سنة . ويمكن إجمال فوائد الأزمرة بالآتي[1]:

---

[2] أميرة محمد جواد وآخرون : الدراسة الفنية والاقتصادية لإنشاء وحدة أزمرة في مصفى البصرة ، وزرارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، شباط 1989 ، ص4-14.

[1] Ameera M. Jawad and Others : Future of (Methyl Tertiary Buty Ether) and compare it with others gasoline benefactors, Ministry of Oil (Iraq), office of studies and planning , 2002 , p. 102.

أ- زيادة مرونة المصفى للإيفاء بالمنتجات المطلوبة.

ب- زيادة قيمة المنتجات ذات القيمة المنخفضة.

ج- المساعدة في إدارة فائض النفثا داخل المصافي.

د- تحسين العدد الأوكتاني.

2- تقنية الألكلة Alkylation :

ينتج عن عمليات التكسير الحراري والتكسير بالهيدروجين والتفحيم كميات كبيرة من الهيدروكربونات الخفيفة (غازات) مثل الأثيلين ، بروبلين ، بيوتلين ، وايزوبيوتان وهذه الهيدروكربونات ذات قيمة منخفضة . وفي الوقت نفسه فإن الطلب على الغازولين ينمو بشكل متزايد ، ولذلك قام الكيمياويون النفطيون بالبحث عن وسائل لتحويل هذه الهيدروكربونات الخفيفة ذات الجزيئات الصغيرة إلى جزيئات أكبر ينتج عنها مادة الألكليت التي تصلح للمزج في حوض الغازولين[2] . ولذلك تعرف عملية الألكلة ببساطة بأنها عملية تحويل مركبات غاز التكسير والتي تكون قيمتها الاقتصادية قليلة إلى بنزين ممتاز ذي قيمة اقتصادية عالية ، إذ إن الشيء المفيد في الألكيلات هو أن لها عدداً أوكتانياً Octane Number عالياً وأن ضغطها البخاري[*] منخفض وهما خاصيتان مهمتان جداً في عملية مزج البنزين وإنتاج النوعية الجيدة منه[3].

ويخطط العراق ضمن تعقيد صناعة التصفية فيه بإنشاء وحدة ألكلة بطاقة 360000م^3/سنة في مجمع صلاح الدين وأخرى بطاقة 190000م^3/سنة في مصفى الوسط تنتجان الألكليت بدرجة أوكتان 93[4] . وبذلك تساهم عملية الألكلة في استغلال الغازات الهيدروكاربونية التي تطرح إلى البيئة واستثمارها اقتصادياً في صناعة التصفية.

وتجدر الإشارة إلى إن تقنية الالكلة تستخدم نوعين من العوامل الحفازة هما حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 وحامض الهيدروفلوريك HF . وتختلف الفوائد والعيوب في استخدام أي من الحفازين في الألكلة ولكن دون وجود حدود فاصلة للمفاضلة بينهما . وعلى العموم تتحكم العناصر الآتية في أختيار أي من العوامل الحفازة في العملية[1]:

أ- حجم الاستثمار المطلوب : إذ يقدر حوالي 14.9مليون دولار في حالة استخدام حامض الكبريتيك ، وحوالي 14.5مليون دولار في حالة استخدام حامض الهيدروفلوريك.

---

(2) Economic and Chimical , 1973 , p. 287.

(*) مقياس لقابلية التبخر للبنزين ويتم من خلال ما يسمى بضغط ريد البخاري Reid Vapor – Pressure (RVP) حيث سميت باسم الشخص الذي صمم جهاز فحص هذه الخاصية . أنظر وليم لسلير ، مصدر سابق ، ص126.

(3) وليم لسلير ، مصدر سابق ، ص88.

(4) أميرة جواد وآخرون : واقع ومستقبل صناعة التكرير في جمهورية العراق ، بحث ألقي في ندوة صناعة التكرير وتحديات القرن 21 ، القاهرة 1996 ، ص25.

(1) أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، ص34-37.

ب- التكاليف التشغيلية : إن كلفة استهلاك الكهرباء تكون أكبر بفارق بسيط في حالة استخدام H_2SO_4 منها في حالة استخدام HF ، في حين إن كلفة العامل الحفاز من نوع الهيدروفلوريك أقل منه في حالة الحفاز من نوع الكبريتيك ، إذ تقدر كلفة حامض الهيدروفلوريك بحوالي 5% من إجمالي تكاليف التشغيل ، بينما تقدر كلفة حامض الكبريتيك بحوالي 33% من إجمالي الكلفة التشغيلية.

ج- جودة المنتج : الرقم الأوكتاني للألكيلات الناتجة باستخدام حامض الهيدروفلوريك أقل من نظيراتها الناتجة باستخدام حامض الكبريتيك.

د- درجة الأمان : كلا الحامضين يسببان تآكلاً في المعدات ، ويتطاير حامض الهيدروفلوريك في درجات حرارة الجو (درجة غليانه 19.4 درجة مئوية) بينما يغلي حامض الكبريتيك بدرجة حرارة 300درجة مئوية ولذا فهو لا يتطاير في درجة حرارة الجو الاعتيادية.

3- تقنية البلمرة Polymerization :

هذه التقنية استخدمت في الثلاثينات والاربعينات من القرن العشرين ثم عادت مرة أخرى للأستعمال في ضوء القيود المفروضة على استخدام الرصاص في الغازولين. وتعتمد الطريقة في تغذيتها على غازات البروبين والبيوتين الناتجة عن عمليات التكسير الحراري ، إذ يتم فيها إنتاج غازولين السيارات برقم أوكتاني عالي RON 97 و MON[*] 83 . فتصنيع برميل واحد من مدخلات البلمرة ينتج منه ما يقارب 0.7برميل من غازولين البلمرة وتكون التكاليف التشغيلية لهذه العملية أقل بكثير مما هي عليه بالنسبة لمنتوج الألكلة . ويفسر التراجع الذي شهدته البلمرة سابقاً كأحدى تقنيات إنتاج الغازولين ، بأن مخرجات هذه التقنية تعطى عائداً أعلى عندما تستغل كمدخل في الصناعات البتروكيمياوية ، إذ تم استخدامها في الصناعة البتروكيمياوية عوضاً عن صناعة التصفية . ولقد خطط في صناعة التصفية العراقية لإقامة وحدة البلمرة ضمن مشروع توسيع مصفى البصرة لاستغلال كافة الغازات السائلة المنتجة من وحدة FCC وذلك لإنتاج الغازولين بطاقة 4500ب/ي وبنسبة 59% من مخرجات الوحدة وبعدد أوكتاني 82[2].

4- تقنية الهدرجة Hydrotreating :

تحتوي معظم السوائل المنتجة في المصافي على بعض المواد الكبريتية ، إذ يكون الكبريت مرتبطاً في الجزيئات البترولية أو يكون جزءً منها أحياناً . ولهذا السبب يوجد الكبريت مع المنتجات الوسيطة والنهائية . ولغرض فصل ذرات الكبريت من الجزيئات البترولية فقد استعملت طريقة المعالجة باستخدام الهيدروجين ، إذ يجري خلط المنتوج البترولي مع الهيدروجين ثم يسخن الخليط إلى درجة حرارة 260-420م° بعد ذلك تمرر المادة المخلوطة إلى مفاعل مملوء بحجم معين من العامل المحفز .

---

[*] MON مقياس لرقم أوكتين الغازولين تحت ظروف مشددة ، RON مقياس لرقم أوكتين الغازولين تحت ظروف أقل شدة.

[2] د. كاظم أحمد البطاط : تأثير المحددات البيئية في تطور تكنلوجيا إنتاج غازولين السيارات ، مجلة جامعة كربلاء ، م3 ، ع12 ، 2005 ، ص51.

إن أهمية عملية المعالجة الهيدروجينية لإزالة الكبريت من المنتجات النفطية أخذت تتزايد مع مر السنين وذلك لسببين هما :

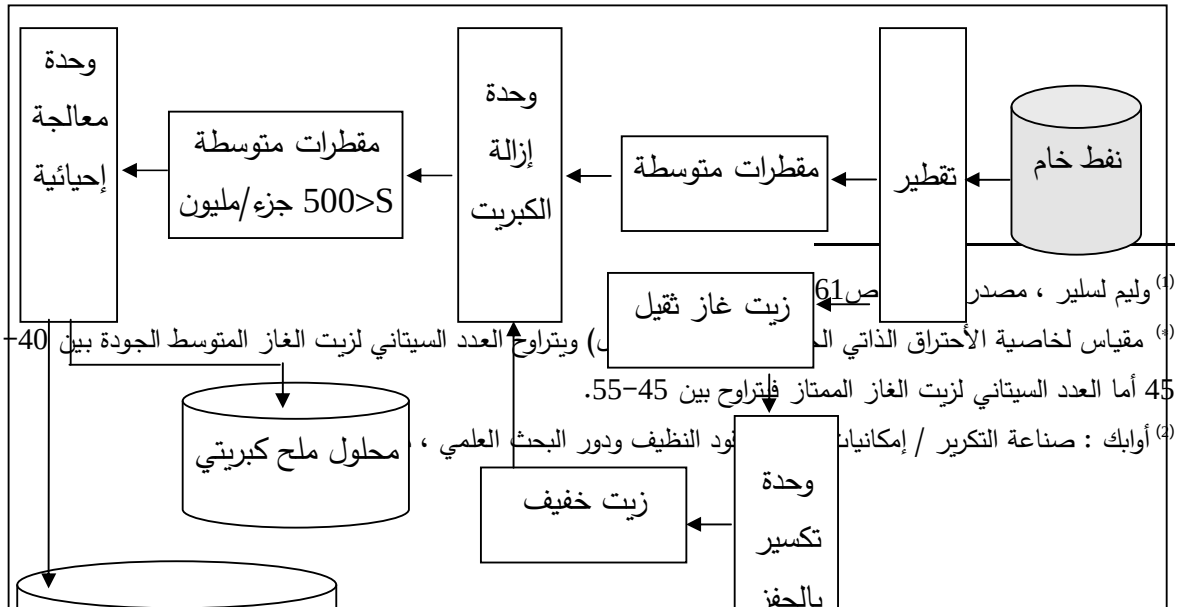
أ- إزالة الكبريت والمعادن يعد أمراً هاماً جداً لحماية العوامل الحفازة المستعملة في عمليات التصفية اللاحقة وخصوصاً عمليات تهذيب الغازولين والتكسير بالحفز والتكسير بالهدرجة.

ب- إن الحدود العليا للغازات الكبريتية المسموح بإطلاقها إلى الجو حسب تعليمات الصحة والبيئة توجب تخفيض كميات الكبريت الموجودة في المنتجات النفطية إلى أدنى حد ممكن[1].

لذلك يتطلب تخفيض المحتوى الكبريتي في المنتجات النفطية (الخفيفة والمتوسطة والثقيلة) التوسع في إقامة وحدات الهدرجة في صناعة التصفية العراقية لتحقيق المواصفات المطلوبة لما بعد عام 2005 كخفض نسبة الكبريت في زيت الغاز إلى أقل من 10جزء في المليون وربما إزالته كلياً ورفع الرقم السيتاني[*] Cetane Number له من 51 في عام 2000 إلى 55 في عام 2009 وخفض نسبة العطريات BTX إلى أقل من 3% وزناً بهدف خفض حجم الغازات السامة الضارة بالبيئة والتي يتم نفثها إلى الجو من خلال عادم السيارات التي تستخدم هذا النوع من الوقود[2] . والشكل (9) يبين عملية إزالة الكبريت من منتوج زيت الغاز باستخدام وحدة المعالجة بالهيدروجين.

شكل (9)

وحدة إزالة الكبريت من زيت الغاز باستخدام المعالجة بالهيدروجين والتكنلوجيا الحيوية*



[1] وليم لسلير ، مصدر ص61

[*] مقياس لخاصية الأحتراق الذاتي ال) ويتراوح العدد السيتاني لزيت الغاز المتوسط الجودة بين 40-45 أما العدد السيتاني لزيت الغاز الممتاز فيتراوح بين 45-55.

[2] أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات ود النظيف ودور البحث العلمي ،

المصدر : د. مأمون عبسي حلبي : مستقبل صناعة التكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، آيار 2002 ، ص40.

* Biocatalysts .

وتخطط وزارة النفط في العراق لإقامة وحدات هدرجة لتخليص المنتجات النفطية من الشوائب الكبريتية كمنتوج النافثا المنتجة من وحدات التقطير الأبتدائي ووحدات التكسير كأحد مكونات الغازولين بهدف تحسين نوعيته ، فضلاً عن منتوجي زيت الغاز والنفط الأبيض . وتقدر الطاقة المخططة الإجمالية بحوالي 168.5ألف ب/ي وبكلفة تصل إلى 230مليون دولار وبذلك فإن رأس المال المستثمر في البرميل الواحد يصل إلى 1300 دولار وهذا ينسجم مع طبيعة صناعة التكرير ذات الكثافة الرأسمالية العالية وكما هو موضح في الجدول (36).

جدول (36)

طاقات وحدات الهدرجة الجديدة المزمع إقامتها في صناعة التصفية العراقية.

موقع وحدة الهدرجة	طاقات وحدات الهدرجة ألف ب/ي	الكلفة مليون دولار
مصفى الدورة	30	40
مجمع تصفية صلاح الدين	40	55

مصفى الوسط	40	55
مصفى البصرة	12	16
مصفى كركوك	8.5	12
مصفى كوية/سليمانية	8.5	12
مصفى حديثة	8.5	12
مصفى الناصرية	6	8
مصفى الصينية/صلاح الدين	6	8
مصفى النجف	4.5	6
مصفى أربيل	4.5	6
المجموع	168.5	230

المصدر : أعد بالاعتماد على :

1- وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، بيانات غير منشورة.

2- ثامر عباس غضبان ، أميرة محمد جواد ، سوسن نذير : معدلات نمو واستهلاك البنزين وزيت الغاز والإجراءات المقترحة لزيادة الإنتاج ، وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، نيسان 2002 ، صفحات متعددة.

3- نضال علي ناصر : دراسة الجدوى لمشروع وحدة تحسين البنزين الجديدة في مصفى الدورة ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، كانون الأول ، 2002.

4- Ameera M. Jawad , Suham A. Kamal : FURTURE FUEL, Minisitry of Oil (Iraq), To 7th Unitary International Conference on Heavy Crude and Tarsands , CHINA, October 27-31, 1998 , p. 45.

5- دراسة إنشاء وحدات تحسين البنزين في المصافي الصغيرة ، وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، 20 أيلول 2004 ، صفحات متعددة.

ثانياً : إنتاج واستهلاك بدائل الرصاص لتحسين نوعية الغازولين :

1- استخدام المركبات الأوكسجينية (MTBE) بدلاً من الرصاص في الغازولين :

في ظل تناقص الاعتماد على مادة رابع أثيلات الرصاص TEL كمحفز لأوكتين غازولين السيارات بسبب آثاره البيئية السيئة ، كثفت مراكز البحوث العلمية من الجهود لإيجاد بديل لمادة TEL لتعويض النقص في الرقم الأوكتاني للغازولين ، إذ كان الخيار الأمثل لديها هو إضافة المركبات الأوكسجينية

كالأثيرات أو الكحولات إلى حوض الغازولين لزيادة رقمه الأوكتاني ، وقد أصبح يطلق على هذا النوع من الغازولين بالغازولين الأوكسجيني Oxygenated Gasoline أو الوقود الأوكسجيني Oxy Fuel .

وهناك عدة أنواع من الأثيرات مثل ثلاثي ميثايل بيوتايل الأيثر MTBE ، وثلاثي أمايل ميثايل الأيثر TAME وثلاثي إيثايل بيوتايل الأيثر ETBE ، وثنائي أيزوبروبايل الأيثر DIPE ، كذلك توجد عدة أنواع من الكحولات مثل الإيثانول والميثانول ، وثلاثي بيوتايل الكحول TBA ، والكحول الإيزوبربيلي IPA ، وجميع هذه الأنواع تتباين في خواصها من حيث الرقم الأوكتاني والضغط البخاري ومدى تأثيرها على تآكل المعادن وقابليتها للمزج مع الغازولين والماء والقيمة الحرارية لها . وفي الوقت الحاضر تمثل مادة ثلاثي ميثايل بيوتايل الأيثر MTBE أكثر المركبات الأوكسجينية المستخدمة كبديل لمادة TEL[1] .

لقد أنجزت عدة دراسات للنظر في تأثير الأوكسجينات البديلة لمادة MTBE مثل ETBE و TAME والإيثانول ، إذ أشارت هذه الدراسات أن هذه الأوكسجينات سوف تقود إلى زيادة في أسعار الغازولين إضافة إلى تأثيراتها السلبية على الصحة والبيئة وتواجه هذه البدائل عدة إشكالات أخرى تحد من أستخدامها وهي[2]:

أ- تتطلب كلفة إنتاج أعلى مما تتطلبه مادة MTBE .

ب- إستعمال الإيثانول يستدعي تعديل في أنظمة شبكة التوزيع والخلط مع الغازولين.

ج- عدم وفرة هذه البدائل بكميات كافية لتحل محل MTBE .

إن مادة MTBE تتميز بعدة خصائص يمكن بيانها في النقاط الآتية :

أ- سهولة امتزاجها مع جميع مكونات حوض الغازولين.

ب- التأثير الفعال في حصول أحتراق جيد لوقود السيارات.

ج- صعوبة ذوبانها في الماء وهذا يجنب المشاكل المترتبة على وجود الرطوبة في خزانات وقود السيارات.

د- تتميز بسهولة النقل والتخزين.

هـ- تساهم في تخفيض الملوثات المنبعثة من احتراق الوقود ، فعند إضافتها بنسبة 15% حجماً إلى الغازولين ستنخفض الكميات المنبعثة من أول أوكسيد الكاربون وثاني أوكسيد الكاربون والهيدروكاربونات والعطريات بنسبة 25% ، 2% ، 15% ، 25% على التوالي[1] .

و- ضغطها البخاري منخفض ، وهذا من خواص الغازولين الجيد.

ز- رقمها الأوكتاني مرتفع (100-115) وهذا أعلى من الرقم الأوكتاني لأي مركب هيدروكاربوني آخر[2].

---

[1] أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، ص38-39.

[2] Ameera M. Jawad and Others : Future of (Methyl Tertiary Buty Ether) and compare it with others gasoline benefactors, op. cit , p. 122.

[1] الشركة العربية للصناعات الأساسية (سابك) : عشرون عاماً من النجاح لمادة (مثيل ثلاثي بيوتل الأثير) في تنقية الهواء وتحسين الصحة العامة ، مؤتمر الطاقة العربي السادس ، دمشق 1998 ، ص37.

ويمكن للمصافي التي تحتوي على عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع FCC إنتاج الأثيرات من خلال الغازات الجانبية المطروحة من هذه الوحدة ، إذ يتم استخدام هذه الغازات كمدخل في إنتاج كل من MTBE و TAME و DIPE . والغازات المستخدمة في العملية هي الأيزوبيوتيلين والميثانول ، وإن أفضل الظروف التشغيلية لإنتاج مادة MTBE والتي تحقق أقل حد من التفاعلات الجانبية غير المرغوب فيها مع تحسين كل من جودة المنتج واقتصادية العملية هي[3] :

أ- أن تكون نسبة الميثانول إلى الأيزوبيوتيلين في حدود 1:1 إلى 2:1 .

ب- أن تتراوح درجة الحرارة في قسم التفاعل ما بين 50-90 درجة مئوية ، وفي قسم نهاية التفاعل بين 40-60 درجة مئوية .

ج- أن يتراوح الضغط بين 7-20 ضغط جوي.

ويزمع العراق لإقامة وحدة لإنتاج مادة MTBE في مجمع تصفية صلاح الدين وبطاقة 40000م^3/سنة[4]، وبافتراض إقامة وحدات MTBE في كل من مصفى الدورة ومصفى الوسط ومصفى البصرة وبنفس الطاقة الإنتاجية لوحدة MTBE في مصفى صلاح الدين ، فستبلغ الطاقة الكلية لإنتاج المادة بحوالي 160000م^3/سنة . وإذا أخذنا بنظر الأعتبار إن إنتاج القطر من منتوج الغازولين في عام 2007 سيكون بحوالي 6.533.500 م^3/سنة (أنظر جدول 37) وإن نسبة الإضافة اللازمة من مادة MTBE لمزجها في حوض الغازولين ستقارب 15% ، فإن الكمية الواجب توفيرها من هذه المادة لنفس العام تكون بحدود 980025م^3/سنة . وهذه الكمية لا يمكن توفيرها إلا بإقامة خمسة وعشرين وحدة تقريباً لإنتاج MTBE وبنفس طاقة وحدة مجمع صلاح الدين ، أما عام 2015 فإن الكمية اللازمة إضافتها من مادة MTBE إلى الغازولين سوف تكون بحدود 2.348.775م^3/سنة وهذا يتطلب تقريباً 59 وحدة لإنتاج مادة MTBE وبنفس الطاقة المذكورة أعلاه[1]. ومن الجدير بالذكر إن إقامة وحدات إنتاج مادة MTBE واستغلال قسم من الغازات العرضية فيها لاستخدامها كوقود للسيارات ، يقلل من كمية النفط الخام المطلوب لإنتاج الغازولين ويحقق الأستغلال الأمثل لهذه الغازات ويقلل من طرحها كمخلفات ومن ثم تلويث البيئة[2].

جدول (37)

تقديرات إنتاج الغازولين ، والمقطرات الوسيطة وزيت الوقود في العراق (2005-2015)*

---

[2] أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، مصدر سابق ، ص40.

[3] المصدر نفسه ، ص41.

[4] Ameera M. Jawad , Suham A. Kamal , Op. cit , p. 45.

[1] حسبت من قبل الباحث .

[2] الشركة العربية للصناعات الأساسية (سابك) : مصدر سابق ، ص20.

السنوات	غازولين		مقطرات متوسطة		زيت الوقود	
	ألف م^3/يوم	ألف ب/ي **	ألف م3/يوم	ألف ب/ي	ألف م3/يوم	ألف ب/ي
2005	14.5	92.470	33.7	214.915	41.5	264.657
2006	14.5	92.470	36.5	232.771	45	286.978
2007	17.9	114.153	39.0	248.714	49.2	313.763
2008	24.8	158.157	44.7	285.065	50.6	322.691
2009	28.2	179.839	44.7	285.065	46.4	295.906
2010	36.6	233.409	54.5	347.562	46	293.355
2011	42.9	273.586	60.5	385.826	50.7	323.329
2012	42.9	273.586	60.5	385.826	50.7	323.329
2013	42.9	273.586	60.5	385.826	50.7	323.329
2014	42.9	273.586	60.5	385.826	50.7	323.329
2015	42.9	273.586	60.5	385.826	50.7	323.329

المصدر : أعد بالاعتماد على : وزارة النفط (العراق) دائرة لدراسات والتخطيط ، بيانات غير منشورة.

* بافتراض توسيع طاقات المصافي الحالية وتشغيل مصافي جديدة إضافة إلى إنشاء وحدات تحسين وتكسير المنتجات وكذلك إنشاء محطات طاقة كهربائية تستخدم منتوج زيت الوقود.

** مستخرج من قبل الباحث باعتبار (7.3برميل = 1طن = 1.144685م^3).

2- إنتاج الوقود المشكل صناعياً Reformulated Fuel :

يعد موضوع إنتاج الوقود المعدل أو المشكل صناعياً جزءاً من النقاش الحاد الجاري بين الصناعة وصانعي القرارات والموطنين . ونتيجة لازدياد المخاوف من التأثيرات الصحية للغازات والمواد السامة المنبعثة من عمليات الأحتراق ، فقد بدأ باعتماد مواصفات جديدة مشددة للغازولين والديزل (زيت الغاز) في الدول المتقدمة ، فضلاً عن الاتفاقيات العالمية العديدة التي وضعت موضع التنفيذ في هذا المجال . وتهدف القرارات المتعلقة بهذا النوع من الوقود إلى إنتاج وقود خالٍ من أية إنبعاثات ملوثة Zero Emission Fuel ، كما إن التغيير في مواصفات الوقود الناتج من جراء هذه القرارات سيكون له دور مؤثر في اعتماد وتطوير العمليات التحويلية المعقدة في المصافي بما فيها عمليات المعالجة بالهيدروجين والتكسير بالهيدروجين للمخلفات الثقيلة[1]. وفي هذا الإطار فإن المواصفات الواجبة في إنتاج الغازولين المشكل صناعياً (RFG) تفترض الآتي :

أ- خفض الضغط البخاري.

ب- خفض البنزين العطري C_6H_6 .

ج- خفض العطريات BTX .

---

[1] أميره محمد جواد : تلوث البيئة ووقود السيارات ، مصدر سابق ، ص9.

د- إضافة المركبات الأوكسجينية (MTBE 2% حد أدنى)[2].

هـ- خفض المركبات السامة المنبعثة.

و- خفض الكبريت.

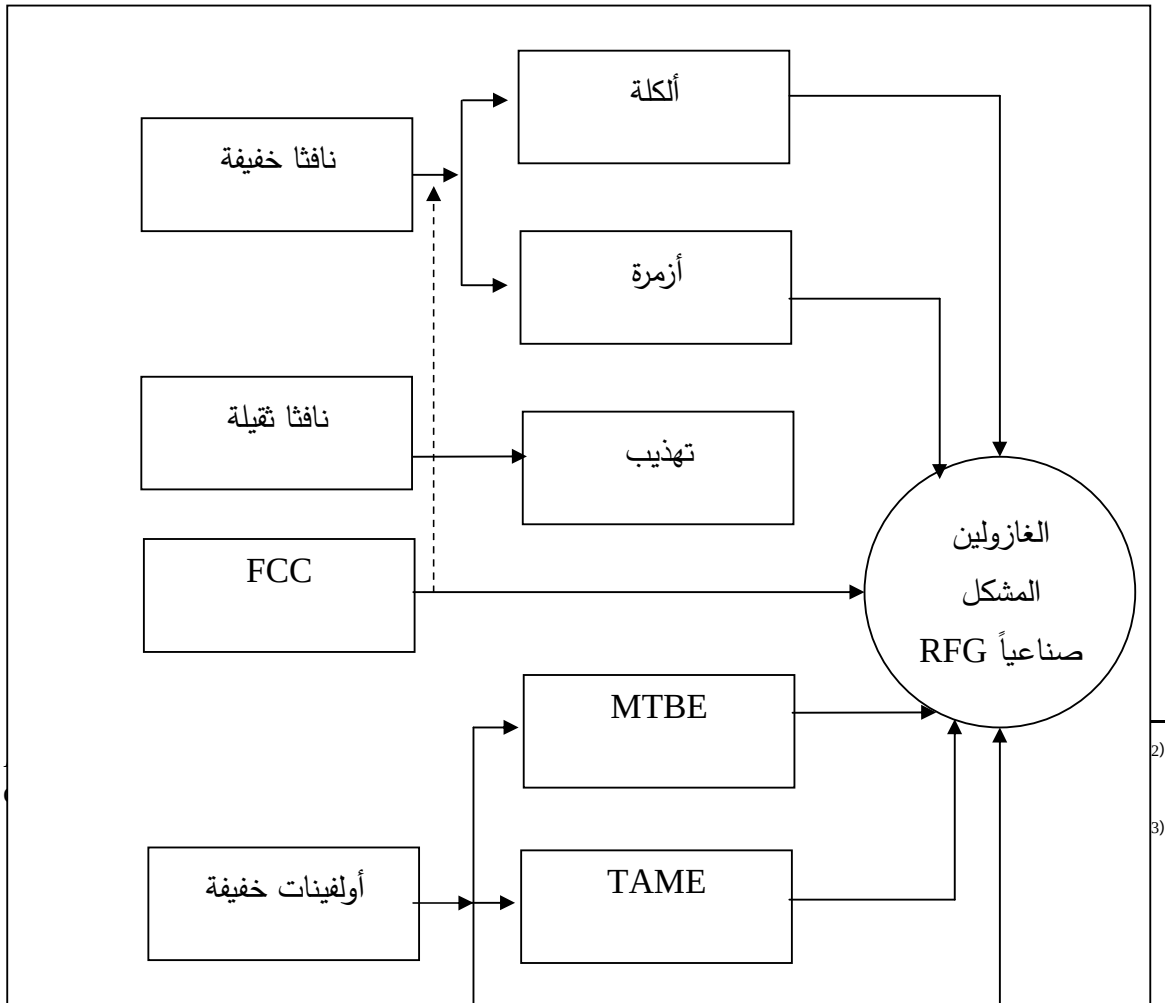
ز- خفض الأولفينات.

ح- رفع العدد الأوكتاني للغازولين ، إذ أثبتت الدراسات أن كل زيادة في الرقم الأوكتاني بمقدار درجة واحدة تخفض من استهلاك الوقود بمقدار 2%[3].

وخلاصة القول إن المواصفات المستقبلية المقترحة للغازولين لا تستبعد الرصاص منه فقط وإنما ستتضمن أيضاً خفض المحتوى الكبريتي والضغط البخاري والبنزين العطري ، مع ضرورة احتوائه على المركبات الأوكسجينية . والشكل (10) يوضح عملية إنتاج الغازولين المشكل صناعياً .

شكل (10)

إنتاج الغازولين المشكل صناعياً



المصدر : أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، أكتوبر 2003، ص17.

وفي إطار توسيع وحدات تحسين جودة المنتجات وزيادة الإنتاج يمكن إيراد المؤشرات الآتية والتي تبين جدوى التوسيع :

1- في دراسة لإنشاء ثلاث وحدات من نوع MTBE , FCC ، ألكلة مع عدد من الوحدات التكميلية في العراق بطاقة كلية مقدارها 75 ألف ب/ي تبين إن الكلفة الاستثمارية لإنشاء الوحدات هي 440مليون دولار ، أما العائد المتوقع نتيجة إقامة الوحدات هو 186مليون دولار[1]. وبذلك تكون نسبة العائد على الاستثمار نتيجة إقامة الوحدات 42.2% وهو عائد جيد إذ إن كل دولار واحد منفق يعطي عائداً بمقدار 0.42 دولار ، أما فترة استرجاع رأس المال 2.3 سنة.

2- ضمن خطة توسيع مصفى البصرة سيتم إنتاج كميات إضافية من البنزين بحدود 4800م3/ي[2] وهو ما يعادل 30611 ب/ي أو 1.606.159.170 لتر/سنة (على أساس إن البرميل الواحد = 159 لتر تقريباً) . وفي ظل استيراد العراق الحالي من منتوج البنزين بسعر 700دينار للتر الواحد[3] ، حيث يمكن بيان الآتي :

---

[1] وزارة النفط (العراق) دائرة الدراسات والتخطيط ، جدول التوجهات المستقبلية المقترحة بعد رفع الحصار ، بيانات غير منشورة .

[2] أميره محمد جواد وآخرون : تعظيم إنتاج البنزين بأستغلال الغازولين الطبيعي والنفثا الفائضة ، مصدر سابق ، ص1.

1.606.159.170 × 700 ÷ 1460 = 770.076.314 دولار/سنة قيمة الإنتاج المحلي من البنزين (على أساس 1460دينار = دولار واحد) . وبذلك فإن إقامة وحدة بطاقة 4800م^3/ي لإنتاج البنزين في مجمع تصفية البصرة سيؤدي إلى تحقيق وفورات مالية مقدارها 770.076.314 دولار/سنة وهي تعادل قيمة الكميات المماثلة المستوردة من الخارج بسعر 700 دينار/لتر والتي تبيعها الدولة الآن بمقدار 150 دينار/لتر.

3- ضمن خطة توسيع مصفى صلاح الدين سيتم زيادة الإنتاج من منتوج البنزين أيضاً بمقدار 9500م3/ي[4] أي ما يعادل 60584 ب/ي أو 3.178.842.480 لتر/سنة.

وعلى ضوء إجراء العملية السابقة فإن :

3.178.842.480 × 700 ÷ 1460 = 1.524.102.559 دولار/سنة قيمة الإنتاج المحلي من البنزين . وبذلك فإن إقامة وحدة بطاقة 9500م3/ي لإنتاج البنزين في مجمع تصفية صلاح الدين سيؤدي إلى تحقيق وفورات مالية مقدارها 1.524.102.559 دولار في السنة وهي تعادل قيمة الكميات المماثلة المستوردة من الخارج بسعر 700دينار/لتر . ومن ثم فإن مجموع الوفورات المالية لإقامة الوحدتين في مصفى البصرة ومجمع تصفية صلاح الدين تكون بمقدار 3948 مليون دولار/سنة تقريباً ، وهذا أفضل من أستيراد البنزين من الخارج ومن ثم تبذير موارد الدولة.

---

[3] عواطف هاشم ، صفاء هادي ، قرار زيادة أسعار المحروقات ، جريدة الصباح ، 2 شباط 2006 ، ع758 ، ص3.

[4] أميره محمد جواد وآخرون : تعظيم إنتاج البنزين بأستغلال الغازولين الطبيعي والنفثا الفائضة ، مصدر سابق ، ص2

المبحث الثالث
تطوير العمليات التكميلية في صناعة التصفية آفاق التكامل البتر كيميا ي

يعد التوفير في الموارد التي تستخدم في مصافي النفط كالطاقة والمياه ، والعمل على الحد من سوء الاستعمال والتبذير فيها من الامور ذات الاهمية البالغة في الحفاظ على هذه الموارد باعتبارها قيماً اقتصادية يجب عدم هدرها من ناحية ، ومن ناحية أخرى منع المساوئ التي تطرأ على البيئة جراء طرح تلك الموارد (بعد استخدامها في الصناعة) بما تحمله من مواد هيدروكربونية ملوثة بمختلف اشكالها (غازية ، سائلة ، صلبة) ، وهذا يستوجب العمل على إيجاد واستخدام الوسائل اللازمة للحد من التبذير داخل المصافي وترشيد الاستخدام . فضلاً عن ذلك فإن إيجاد نوع من الارتباط والتكامل بين منشآت التصفية والمنشآت البتروكيمياوية سوف يحقق فوائد إضافية للصناعتين وبنفس الاتجاه اقتصادياً وبيئياً.

أ لاً : التكنلوجيا النظيفة د رها في حفظ الموارد :

من أجل الوقوف على طبيعة هذه الفقرة سوف يتم تناولها في النقاط الآتية :

1- ماهية التكنلوجيا النظيفة Clean Technology :

يتمحور مفهوم التكنلوجيا النظيفة حول دور التقنيات الحديثة في خفض نسبة الفاقد (المورد الاقتصادي المهدور) في العمليات الانتاجية ، وقد تباين الباحثون في تحديد هذا المفهوم إذ تحددها (OTA) Office of Technology Assessment [*] بأنها تنحصر بتقنيات العلاج من المنبع (مصدر الهدر) ، أما وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA [**] فقد أضافت إلى ذلك التقنيات المرتبطة بالعلاج من المصب . وفي هذا الإطار فإن التكنلوجيا النظيفة تعني العمل المتواصل في بلوغ اقصى كفاءة لكل مرحلة من دورة حياة المنتج والذي يتمخض عنه التحسن في الأمكانيات التنافسية للمشروع ، وكذلك التطبيق المستمر لستراتيجية الوقاية البيئية ذات الصبغة المتكاملة في العمليات والمنتجات بهدف تحقيق الرشادة Raitionality في الإنتاج[1].

ومن خلال ما تم توضيحه يمكن الإشارة إلى الحقائق الآتية فيما يتعلق بتكنلوجيا الإنتاج الأنظف :

أ- يعد خيار تطبيق التكنلوجيا النظيفة في معالجة الهدر من المنبع أكثر صواباً لفاعليته وإرتباطه المباشر بمبدأ منع التلوث بدلاً من علاج التلوث بعد أن يكون قد تحقق.

---

[*] دائرة التخمين التكنلوجي.

[**] Environment Prevent of America.

[1] د. كاظم أحمد البطاط ، د. هاشم مرزوك الشمري : تقنيات الإنتاج الأنظف وأهميتها في الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية في الوحدات الصناعية ، المجلة العراقية للعلوم الإدارية ، ع5 ، م2 ، 2004 ، ص70.

ب- إن التكنلوجيا النظيفة هي نمط من تكنلوجيا الإنتاج التي لا يتولد عنها مخلفات أو يتولد بصورة ضئيلة.

ج- إن التكنلوجيا النظيفة ليست مجرد تكنلوجيا فردية ، بل هي مجموعة من الأنظمة تتضمن المعرفة بفنون الإنتاج والمعدات فضلاً عن الإجراءات الإدارية والتي تتفاعل معها لتحقيق قدر من الإنتاجية بأدنى كمية من المخلفات.

د- تقليص استخدام الوسائل التقليدية في معالجة المخلفات الصناعية والتي يؤدي تكرار تعطلها إلى إنخفاض كفاءتها وعدم تحقيق الغاية المرسومة لها.

هـ- يمكن تطبيق التكنلوجيا النظيفة في مرحلة التصميم للعملية الإنتاجية وبذلك تعد مانعة للمطروحات الملوثة.

و- إرتباط تقنيات الإنتاج النظيفة بالكفاءة الإنتاجية[1].

2- مبررات استخدام التكنلوجيا النظيفة في صناعة التصفية العراقية :

في ضوء إتجاه دول العالم المختلفة لاسيما الدول النامية في الإسراع بعملية التنمية والتطور الاقتصادي والأثر المحتمل لعمليات التصنيع المتسارعة واستمرار الزيادة في نوعية وكميات المواد المتخلفة التي تطرح إلى البيئة ، تصبح هناك حاجة ماسة لاستخدام التكنلوجيا النظيفة أو التكنلوجيه العديمة الفاقد Technology without Residue . وعلى هذا فإن الأهتمام بالاستثمار في التكنلوجيات النظيفة يجد مبرراته في الآتي من العوامل[2]:

أ- يوجد إدراك متزايد من قبل الوحدات الصناعية بأن استخدام الموارد الاقتصادية بشكل غير كفوء يؤدي إلى خسارة في هذه الموارد إضافة إلى طرح مخلفات لها آثار مضرة بصحة الإنسان والبيئة.

ب- أضحت الإدارات الصناعية في دول العالم أجمع على بينة بأن منع التلوث أفضل من علاجه.

ج- يرتبط تحقيق التنمية المستدامة Sustainable Development إلى حد كبير بالكفاءة في أستهلاك الموارد الاقتصادية والتي تعني تقليص ما يطرح من مخلفات لكل وحدة من الناتج ، ولهذا فإن استخدام التقنيات غير الكفوءة في استهلاك الموارد سينجم عنها فضلات لا يعاد استغلالها ولها دور سلبي على البيئة ، ولذلك يصبح هناك ما يبرر استبدالها بتكنلوجيات حديثة تقلل إلى الحد الأدنى الخسائر الناجمة عن الفقد في المستخدم الإنتاجي خلال فترة حياة المنتج من خلال زيادة استثمار مفردات مكونات المادة المستخدمة . وهنا يبرز دور هذه التقنيات في التغلب على النقص في عرض الموارد الاقتصادية كهدف محوري في تحقيق استدامة التنمية .

د- يترتب عن استخدام التقنيات المتخلفة أن تكون المنتجات ذات نوعية رديئة ، فالتقنيات التي تقوم بإنتاج البنزين بإضافة مادة الرصاص تعد تقنية متخلفة وغير نظيفة قياساً بتلك التي تستخدم بدائل أخرى غير ملوثة

---

[1] د. كاظم أحمد البطاط ، هاشم مرزوك الشمري ، مصدر سابق ، ص71-72.

[2] المصدر السابق ، ص73-75.

بهدف رفع الرقم الأوكتاني كمادة MTBE مثلاً . فضلاً عن ذلك فإن تقنيات تقليص استهلاك الطاقة والمياه ستؤدي إلى تقليل كمية الملوثات المطروحة إلى البيئة والناجمة عن تقليص كمية المستخدم دون أن يكون هناك أثر على نوعية المنتوج.

هـ- أقتصادية التكنلوجيا النظيفة ، إذ بينت العديد من دراسات الجدوى الاقتصادية المتعلقة بإدخال تقنيات الإنتاج الأنظف في عدة صناعات جدوى هذه التقنيات ، فشركة 3M مثلاً أقامت برنامجاً تضمن عدة مشروعات للمحافظة على الموارد الاقتصادية وتقليص طرح الملوثات من خلال استخدام عدة تقنيات نظيفة ، إذ حقق البرنامج حوالي 420مليون دولار لمدة عشرة سنوات ومنع طرح ملوثات إلى البيئة بمقدار 12000طن من ملوثات الهواء و 14000طن من الملوثات السائلة و 313000طن من المخلفات الصلبة . كما إن شركة EXXON في الولايات المتحدة أقامت 16غطاءً من نوع السقف العائم على الخزانات المفتوحة للكيمياويات المتطايرة في مشروع Bayway إذ نجم عن ذلك تحقيق وفورات سنوية بحوالي 340طن من الكيمياويات العضوية وبقيمة 200000دولار ، حيث كانت قبل ذلك تتطاير مسببة تلويثاً للبيئة . فضلاً عن ذلك فإن إقامة التعديلات داخل الوحدات الصناعية وإيجاد معدات رقابة التلوث تعمل على تحقيق إدخارات وبنفس الاتجاه السابق ، ففي شركة بتروكيمياوية أقامت 450 مشروع لتقليل التلوث والهدر بكلفة 20مليون دولار ، حيث حققت وفورات سنوية صافية بمقدار 6مليون دولار أي بمتوسط عائد سنوي على الاستثمار بمقدار 30%.

و- يوجد إدراك متزايد في الوحدات الصناعية بأن الهدر نتيجة مباشرة لفعاليات الإنتاج غير الكفوءة ، فعندما تتحسن الكفاءة في الإنتاج سوف يتقلص الهدر في مستخدمات العملية الإنتاجية من المواد والمياه والطاقة ، وبهذا متى ما تحقق أكبر قدر من الإنتاج بأقل كمية من المستخدمات عندئذ تكون الإنتاجية قد ارتفعت وتدنت كمية المستخدمات الداخلة في العملية الإنتاجية وازدادت نسبة إستغلال مفردات المواد الداخلة في الصناعة .

3- أهمية عمليات الصيانة في تحقيق الكفاءة الإنتاجية :

يمكن تعريف عمليات الصيانة Maintainance Processes بأنها العمليات التي يقوم بها المختصون بهدف الكشف على الآلات والتجهيزات التي تعمل في الوحدات الإنتاجية من أجل أصلاحها والحفاظ على سلامتها وتنظيفها وتزييتها.

وتعد مسألة صيانة الآلات والمعدات والأجهزة التي تستخدم داخل مصافي النفط أو أي مشاريع أخرى ، من المسائل المهمة والأساسية في عملية رفع الكفاءة الإنتاجية وتقليل ما يهدر من مواد مستخدمة وبذلك سوف تحصل هناك زيادة في كمية الإنتاج ونوعه . فضلاً عن ذلك فإن الصيانة المنتظمة والمستمرة من شأنها أن توفر في تكاليف الإنتاج وتساهم في تحسين نوعه من خلال ما تحققه من دقة وسلامة في أداء العمليات الإنتاجية التي تقوم بها الآلات والأجهزة المختلفة . وبالتالي فإن أعمال الصيانة ذات صلة بمجمل النشاطات والفعاليات الهادفة إلى المحافظة على هذه الآلات والمعدات في حالة ملائمة من حيث تشغيلها

وإدامتها وتصليحها بشكل مستمر ومنتظم بقصد منع حالات التعطل قبل حدوثها وإصلاح العطلات بكفاءة وسرعة.

ويؤكد الباحثون في مجال التنظيم الصناعي ان فعاليات الصيانة بالنسبة لأي مشروع إنتاجي لا تقل أهمية عن أعمال إدارة الإنتاج نفسها ، بسبب إن هذه الفعاليات تعد عاملاً أساسياً في المحافظة على المشروع مشتغلاً بكفاءة وبأقل قدر ممكن من العطلات والتأخيرات لإنتاج السلع وضخها إلى الأسواق في المواعيد المحددة . وبالنظر إلى عمليات الصيانة من زاوية التكاليف ، إذ تلقي الصيانة الرديئة بعبء ثقيل على كاهل التكاليف التشغيلية للمشروع مما ينجم عن ذلك إرتفاع في التكاليف النهائية والتي يمكن أن تستحوذ على معظم الأرباح المتحققة إذا لم يكن كلها . كما إن أهمية الصيانة في الوحدات الاقتصادية تأخذ مدى أبعد وأشمل من خلال إن أي عطل طارئ يحصل في أي وحدة أو آلة إنتاجية قد يؤدي إلى تعطيل قسم من الإنتاج أو ربما تعطيل الإنتاج بأكمله ، لاسيما إذا كان تنظيم العمليات الإنتاجية يجري على أساس خطوط الإنتاج[1] Production Plants .

ويمكن تقسيم أنواع الصيانة من حيث الأهداف إلى قسمين رئيسين هما :-

أ- الصيانة الوقائية Prevemtive Maintainance :

في هذا النوع من الصيانة تتم الصيانة فيه على أساس برنامج زمني مخطط . وتؤكد الدراسات بأن الصيانة ذات الصفة الوقائية تعد العامل الرئيس في مساهمة الصيانة في رفع مستوى الكفاءة الإنتاجية Qualification Productivity من خلال ما يتحقق عن طريقها من فوائد يمكن بيانها في الآتي :-

(1) الوقاية من حدوث الأعطال ومن ثم تقليل تكاليف إصلاح الآلات والمعدات.

(2) تقليص الفترة الزمنية التي تتوقف خلالها الوحدات بسبب العطلات الطارئة.

(3) تقليص تكاليف الصيانة بالنسبة لكل وحدة من وحدات المنتج.

(4) التحكم في وقت الصيانة وفقاً للبرنامج المخطط ، مما يؤدي إلى الأقلال من حوادث الكسر والعطل الممكن حدوثها في الآلات والمعدات.

ب- الصيانة العلاجية Breakdown Maintainance :

يقصد بهذا النوع من الصيانة عمل التصليحات اللازمة للآلات والمعدات بعدما يحصل الخلل فيها وتتوقف عن العمل أو تنحرف عن الإطار التصميمي الذي تعمل وفقاً له في الإنتاج مما يؤدي إلى إنخفاض الأداء الإنتاجي . وهذا يحدث مهما كانت أعمال الصيانة الوقائية دقيقة ومنتظمة ، إذ لا مناص من حدوث بعض العطلات الطارئة مما يتطلب ضرورة توفير الأمكانيات اللازمة لإصلاح مثل هذه العطلات بكفاءة ودون تأخير.

---

[1] عدنان حسين يونس : صيانة الآلات والمعدات وأثرها في رفع الكفاءة الإنتاجية ، مجلة النفط والتنمية ، ع1 ، كانون الثاني ، شباط 1986 ، ص88-89.

ومن أجل تمكين الوحدات الإنتاجية على أمتلاك القدرة للقيام بأعمال الصيانة المناسبة لابد أن تراعي ما يأتي :-

أ- توفير طاقم من الفنيين الماهرين متخصص في أعمال الصيانة.

ب- العمل على توفير قطع الغيار والأدوات اللازمة للصيانة بصفة مستمرة ومنتظمة.

ج- الألتزام بالصفة الدورية للأوقات المحددة في تطبيق التعليمات ذات العلاقة بتنظيف وتزييت وتشحيم الآلات والمعدات.

د- تدوين كافة المعلومات ذات الصلة بكل وحدة إنتاجية من حيث تاريخ تشغيلها وعمرها الإنتاجي وما يحدث لها من توقفات وإنحرافات والأسباب المؤدية إلى ذلك ، من أجل تكوين صورة واضحة حول مدى الأمكانات الاقتصادية والفنية المتوفرة في الوحدات الإنتاجية التي يمتلكها المشروع وبالتالي تحديد حجم حاجة هذه الوحدات إلى أعمال الصيانة[1] . وعلى هذا يمكن لصناعة التصفية العراقية الافادة القصوى في التطبيق العملي لاجراءات استخدام الصيانة بنوعيها من أجل تحقيق المستوى الأعلى المطلوب في تشغيل وحدات التصفية والتحويل ، وخفض تكاليف التشغيل إلى الحد الأدنى وبالتالي الوصول بالصناعة إلى درجة مقبولة في تحقيق الكفاءة الإنتاجية.

ثانياً : حفظ الموارد في صناعة التصفية سُبل أسترجاعها :

1- ترشيد أستخدام الطاقة :

يعد الترشيد في استهلاك الطاقة داخل العمليات الإنتاجية ، جزءاً لا يتجزأ من الاستغلال الأمثل للموارد المستعملة والذي ينعكس في تحسين الأداء ومن ثم يزيد من القدرة التنافسية للمشروع ، فضلاً عن المساهمة القيمة في تقليص أستنزاف الموارد الطبيعية ذات الصفة غير المتجددة وكذلك الحد من التلوث الناجم عن حرق الوقود.

لقد اعتمدت أغلب الدول الصناعية والعديد من الدول النامية على إثر التصحيحات التي جرت في أسعار النفط الخام عام 1973 ، برامج قطرية لترشيد استهلاك الطاقة تتفرع في العديد من الأحيان إلى نشاطات قطاعية تخص كل القطاعات المستهلكة للطاقة سواء كانت إنتاجية أو خدمية . وفي سبيل إنجاز هذا الهدف تم إنشاء العديد من الهياكل المتخصصة في مجال ترشيد الأستهلاك والإدارة المنظمة للطاقة بأعتبارها عنصراً أساسياً في عملية التنمية. وعلى الرغم من إن النشاط الذي يتجه صوب ترشيد أستهلاك الطاقة ، يعتمد أساساً في اتجاهه هذا على مستوى سعر برميل النفط في السوق العالمية ، إلا إن برامج الترشيد هذه في السنوات الأخيرة أخذت لا تطبق فقط لأسباب اقتصادية ، وإنما أصبحت تبرر بشكل متزايد

---

[1] عدنان حسين يونس ، مصدر سابق ، ص91-95.

لأعتبارات بيئية ، إذ إن حرق الوقود حالياً يمثل المصدر الأساس لإصدارات الغازات الدفيئة من ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والامونيا CH_3 وثاني أوكسيد النتروجين N_2O [1]. والجدول (38) الآتي يوضح ذلك .

جدول (38)

مصادر الغازات الدفيئة ومساهمتها في الإصدارات العالمية

النسبة من إصدارات الغازات الدفيئة	CO_2	CH_3	N_2O	أخرى
	%82	%12	%4	%2
مساهمة قطاع الطاقة	%96	%53	%26	
أهمية مصدر الطاقة	حرق الوقود	الغازات المتطايرة	حرق الوقود	

المصدر : د. محمد الهواري : امكانيات ترشيد أستخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11–14 آيار 2002 ، ص2.

وفي إطار حفظ الطاقة في المصافي ، فإن الوقود يشكل الجزء الأكبر من مجموع التكلفة التشغيلية للمصفاة ومن ثم فإن الاستخدام الأكفأ للطاقة يعد أمراً هاماً لإدارة المصفاة ، ولذلك يعطى الأهتمام الكافي في صناعة التصفية للسيطرة على تكلفة الطاقة المستخدمة في المراحل التصميمية والتشغيلية للمصافي[2]. لقد اعتمدت شركة شل العالمية النفطية Shell International ترشيد إستهلاك الطاقة كآلية وبقوة لضمان إمدادات الطاقة في المستقبل البعيد ، حيث تبنت Shell سيناريو طويل الأمد لحفظ الطاقة يأخذ بنظر الأعتبار ثلاثة عوامل هي : ندرة موارد الطاقة ، واستخدام التكنلوجيا الحديثة ، والتحول في الأفضليات الفردية أو العامة بالنسبة للطاقة المستخدمة ، كسبيل للأسترشاد به في تحقيق الهدف[3] . ولذلك يعد تقليص استخدام الطاقة وترشيدها جزء مكمل للأستغلال الاقتصادي الأمثل لإقامة أي مصفاة والحصول على أقصى مردود منها واستخلاص الفائدة القصوى من رأس المال المستثمر والقوى العاملة بها وما تستخدمه من مواد خام[4].

إن الوسائل التي يجب إتباعها في المصافي من أجل ترشيد استهلاك الطاقة فيها تتمثل في مجموعة من النقاط يمكن بيانها كما يأتي :

أ- إجراء عمليات صيانة لمختلف المعدات وبشكل دوري ومنتظم.

---

[1] د. محمد الهواري : امكانيات ترشيد أستخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11–14 آيار 2002 ، ص1–2.

[2] ديسن برودر : نظرة في كيفية توفير الطاقة في المصافي ، النفط والتعاون العربي ، ع3 ، م9 ، 1983 ، ص117.

[3] Dr. Gavin M. Graham , Energy Conservation in the Petroleum Industry , the Seventh Arab Energy Conference , Cairo , 11-14 May , 2002 , p. 1.

[4] ديسن برودر ، مصدر سابق ، ص117.

ب- العمل على منع التسربات التي تحدث في أنظمة توليد البخار.

ج- إقامة مصائد للبخار المتسرب وتشغيلها بكفاءة عالية.

د- الدوام على عمليات التنظيف شبه المستمر للأنابيب والمبادلات الحرارية والمبردات والمكثفات لزيادة التبادل الحراري وضمان سلامة العزل الحراري للأنابيب ونقل المنتجات الساخنة وبخار الماء وصهاريج التخزين والأفران وتحسين كفاءة الغلايات والأفران عن طريق ضبط نسبة الهواء إلى الوقود ورفع أداء محارق الوقود.

هـ- الأستفادة من الطاقة التي يمكن أن تفقد داخل وحدات التصفية والعمل على استرجاعها كلما أمكن لذلك.

و- إيجاد آلية مناسبة لتجميع الغازات الناتجة من الوحدات المختلفة واستخدامها كوقود في الأفران بدلاً من إرسالها إلى الشعلة لغرض الحرق[1].

ز- الموازنة في العمل على خفض الطاقة المستخدمة في المصفاة ، مع الحفاظ على إنتاجية وحدات التصفية[2].

ويمكن توضيح بعض إنجازات صناعة التصفية في مجال الترشيد الطاقي من خلال الآتي :-

أ- أظهرت دراسة في خمس مصافي مصرية إتبعت برنامجاً لترشيد استهلاك الطاقة فيها ، إذ تم تنفيذه من قبل جهاز تخطيط الطاقة على مرحلتين وبمدة زمنية استغرقت ثلاث سنوات ونصف . وفي ضوء هذا البرنامج – وباتباع الخطوات السابق ذكرها – تم توفير استهلاك 98ألف طن في السنة من النفط أي ما يمثل حوالي 9.8% من إجمالي أستهلاك الطاقة في المصافي قبل الشروع بآلية الترشيد ، إذ تبلغ قيمة هذا التوفير ما مقداره 3.8مليون دولار ، أما الاستثمارات التي تطلبها هذا المشروع فكانت بقيمة 3.2مليون دولار[3] ، أي إن صافي الأرباح المتحققة هي 0.6مليون دولار ، إضافة إلى ذلك إذا ما أخذ بنظر الأعتبار الآثار الإيجابية لهذا البرنامج على البيئة من خلال تقليص الكميات المطروحة من الغازات العادمة من ناحية والحفاظ على المورد الطاقي وتحقيق الكفاءة الإنتاجية من ناحية أخرى.

ب- إستغلال الطاقة الحرارية المتضمنة في الغازات العادمة ، والتي تنتج من خلال إحتراق الوقود في أفران ومراجل المصفى فضلاً عن احتراق غازات الشعلة ، إذ تعد الطاقة الحرارية الموجودة في هذه الغازات كبيرة ويمكن أن تستثمر بشكل اقتصادي . إن الغازات العادمة التي تطرح من فعاليات التصفية تحوي على 15% من طاقة المواد المستخدمة في الحرق عندما تطرح هذه الغازات بدرجة حرارة 280م° . كما إن إمكانات الاستفادة من الحرارة المهدورة يتلائم مع امكانات الهبوط في درجة حرارة الغازات العادمة والتي ترتبط بطبيعة الوقود المستخدم والمحتوى الكبريتي له . فإذا كان المحتوى الكبريتي للوقود يساوي 4% فبالامكان خفض

---

[1] د. محمد الهواري : مصدر سابق ، ص20-21.

[2] أوابك : تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون ، 2000، ص180.

[3] د. محمد الهواري : مصدر سابق ، ص23.

درجة حرارة العادم من الغازات إلى 280م° . ويمكن خفض هذه الدرجة أيضاً إلى 180م° إذا كان المحتوى الكبريتي للوقود المستخدم يساوي 1%[1].

وفي الدول المتقدمة تم تحقيق إمكانية إنتاج المياه الساخنة والبخار الواطئ والمتوسط الضغط من خلال استغلال حرارة الغازات العادمة ، بهدف تغذية التوربينات البخارية لإنتاج الطاقة . وبهذه العملية سوف تنخفض أيضاً إنبعاثات ثاني أوكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت إلى الجو الناتجة عن نفث الغازات العادمة[2] . وعندما تبلغ كمية الغازات العادمة 2331300رطل/ساعة ، فيمكن استخلاص 386مليون BTU[*]/ساعة من تلك الكمية من الغازات العادمة . إذ تستخدم لاحقاً في إنتاج بخار بكمية 335000رطل/ساعة وبضغط 500رطل[3]. وبهذا الشكل يمكن إنتاج طاقة مضافة من البخار تستخدم في حالات مختلفة داخل المصافي باستغلال حرارة الغاز العادم.

ج- تزويد المجتمع بالطاقة بالتعاون مع القطاع العام . إذ إن هناك الكثير من التدابير والتحسينات التي بالامكان أن تنفذ من أجل ترشيد استخدام الطاقة من خلال الاستغلال الأكثر فاعلية بالتعاون مع القطاع العام . وفي هذا الصدد يمكن مناقشة الآتي :-

(1) التوليد المشترك للقوة الكهربائية والحرارة في المصافي ، إذ من الممكن أن تصمم المصافي بالشكل الذي يجعلها تلبي احتياجاتها من الكهرباء ذاتياً ، فإذا صممت المصافي التي تولد الحرارة والكهرباء لسد حاجتها مع الأخذ بنظر الأعتبار إن المقدار الفائض من الكهرباء يمكن أن يباع إلى المناطق القريبة ، فإن مثل هذا النوع من المصافي بأمكانه أن يوفر نظرياً 30% من الطاقة . وعلى هذا فإن مصفاة بطاقة 5مليون طن سنوياً تستطيع أن توفر وتبيع بمعدل 80ميجا واط من الكهرباء ، في حين إن مصفاة أخرى بطاقة 20مليون طن في السنة يمكن أن تبيع من الطاقة الكهربائية أكثر من 300ميجا واط[4] .

(2) الاستفادة من الحرارة ذات المستوى الواطئ ، إذ إن الطاقة الحرارية التي تتولد في المصافي تكون عادة ذات درجات حرارة عالية جداً ، وهذا ما تتطلبه العمليات التشغيلية داخل وحدات التصفية . ولكن بعد الاستخدام تخرج هذه الحرارة بدرجات منخفضة (100-150درجة مئوية) مع الغازات أو مياه التبريد، وهذه الطاقة الحرارية تصلح لتدفئة المنازل والبيوت الزجاجية في المناطق القريبة من المصفاة . وقد قامت شركة شل بإجراء تجارب في مشروعين للأستفادة من الحرارة الواطئة في التدفئة المركزية ، إذ صمم مشروع لإمداد 65000 وحدة سكنية بثلث ما تحتاجه من تدفئة في السنة ، وأمكن في هذا المشروع توفير 63000طن/سنة من زيت الوقود والذي كان يستخدم في تدفئة تلك المنازل . إن المضي في تفعيل استخدام الحرارة الواطئة

---

[1] سعد الله الفتحي : مصدر سابق ، ص125.

[2] أسكوا : تحسين كفاءة استخدام الطاقة من منظور اقليمي في دول الأسكوا ، نيويورك ، 1998 ، ص28.

[*] British Thermal Unit.

[3] علي سالم : الطاقة المستهلكة في المصافي وأثرها على اقتصاديات التكرير ، مجلة النفط والتعاون العربي ، ع3 ، م9 ، 1983 ، ص152.

[4] ديسون برودر ، مصدر سابق ، ص130-131.

يحتاج إلى مناطق استهلاك قريبة ليتم تجنب إقامة شبكات توزيع باهضة التكاليف ، فضلاً عن الحاجة إلى استثمارات عالية والتي عادةً تكون غير مغرية من الناحية الاقتصادية للمصفاة بمفردها ، ولهذا تتطلب هذه الأنواع من المشاريع رغبة من الحكومة في الأستعداد لتدبير المال اللازم من النفقات العامة[1].

2- ترشيد استخدام المياه :

تستخدم صناعة التصفية المياه لأغراض التبريد Cooling وفي عمليات المعالجة المختلفة وتوليد البخار وكذلك في عمليات التنظيف وغسيل الأحواض والخزانات[2]، ولهذا فإن الصناعة تتطلب كميات كبيرة من المياه لغرض أداء عملياتها ، ومن ثم تقوم بطرح هذه المياه بعد استخدامها إلى البيئة بعد أن تكون قد تلوثت بالزيوت والدقائق الصلبة وغيرها من المواد الملوثة . وفي إطار ندرة الموارد المائية ، تبرز أهمية الجهود العلمية لترشيد استهلاك المياه ، ومنها فعاليات إعادة استخدام المياه العادمة بعد تنقيتها وإزالة الملوثات إلى حدود تجعل منها صالحة للأستخدام ثانية . وقد أصبح أي هدف منطقي لإدارة المياه كمورد اقتصادي لابد وأن يتضمن خيارين هما ترشيد استهلاك المياه ، والاستفادة القصوى من الكميات المطروحة عن طريق إعادة تدويرها Recycling[3] . ويمكن بيان وسائل الاستفادة القصوى من المياه وترشيد استخدامها في النقاط الآتية :-

أ- العمل على تغيير نظم التبريد بالمياه بالتحول من تقنية الدائرة المفتوحة والتي يتم من خلالها طرح المياه المتخلفة إلى الانهار أو حقنها في آبار خاصة بالقرب من المصافي ، إلى تقنية الدائرة المغلقة إذ يجري فيها تدوير المياه المتخلفة واسترجاعها للأستفادة منها مرة أخرى في التبريد أو أي غرض آخر داخل وحدات التصفية[4]. ويتضمن هذا التغيير في النظام عدة فوائد ، حيث تتقلص الكميات المطلوبة من المياه في المصفى وبالتالي تخفيف تكاليف تجهيز المياه[5]، فضلاً عن الحفاظ على الموارد المائية بشكل أكثر استدامة . وتقوم المصافي في الولايات المتحدة بأستخدام كل م^3 من المياه حوالي 9-17 مرة قبل أن يتم التخلص منه نهائياً بصفته مياه نفايات[6].

ب- في سبيل تقليص أستخدام المياه يمكن إحلال أجهزة للتبريد تستخدم الهواء بدل الأجهزة التي تستخدم المياه ، إذ أن عدة مصافي إقامت أنظمة تبريد بالهواء مع منشآت عملياتها الجديدة وبالتالي قللت من

---

[1] ديسون برودر ، مصدر سابق ، ص131-132.

[2] د. سعد الدين خرفان : مصدر سابق ، ص202.

[3] د. كمال طلبة عويضة : نحو استراتيجية مستقلة لإعادة استخدام المياه في الوطن العربي ، بحث مقدم إلى ندوة البحث العلمي ودوره في حماية البيئة ، دمشق ، 1993 ، ص33.

[4] د. سعد الدين خرفان : مصدر سابق ، ص202.

[5] R.C. Mallatt : Refinery Emissions and effluents Controlling The U.S. Petroleum Industry , 1977, p. 16.

[6] برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، مصدر سابق ، ص11.

استخدام المياه في التبريد المقترن بتعقيد عملياتها[1] . إذ أدى أستخدام هذه التقنية إلى إنخفاض في كمياة المياه المستهلكة إلى حدود 0.4–2م^3 ماء لكل واحد طن من النفط الخام بعدما كان الماء المستهلك في التقنية التقليدية بحوالي 10م^3 لكل طن نفط[2].

ج– يمكن استخدام المياه المتخلفة المدورة في عدة أغراض مفيدة ، كاستخدامها في أنظمة مياه أطفاء الحرائق وأنظمة التنظيف والغسل Washdown فضلاً عن أستخدامها لأغراض التبريد وقد استنتج معهد البترول الأمريكي بأن إعادة الأستخدام للماء هو ممكن تكنلوجياً وكذلك مجدي اقتصادياً فيما يتعلق بتكاليف رأس المال والتشغيل[3].

ووفقاً لذلك يمكن لصناعة التصفية العراقية أن تتجه نحو الافادة من الوسائل المذكورة في سبيل تقليص استخدام المياه ومن ثم تقليص تكاليفها المباشرة والحفاظ على الموارد المائية باعتبارها مورد نادر من ناحية وعدم تلويثها من ناحية أخرى من خلال إلقاء المياه المتخلفة في الأنهار.

3– استغلال الزيوت المستعملة :

يعد استغلال زيوت التزييت المستعملة المطروحة من وسائل النقل بعد استهلاكها ذا أهمية كبيرة من حيث منع طرح هذه الزيوت إلى التربة وبالتالي تلويثها فضلاً عن الفوائد الاقتصادية التي من الممكن الافادة منها عند استعمال الزيوت المستعملة في مجالات محددة أخرى . ويمكن بيان وسائل تصريف واستغلال الزيوت المستعملة على الشكل الآتي :

أ– إعادة تكرير الزيوت المستعملة : لقد اهتمت دول عديدة بموضوع تكرير الزيوت المستعملة من أجل التخلص من مشاكل تلويثها للبيئة ، إذ وضعت أسس وضوابط لعمليات تجميع ونقل الزيوت المستعملة إلى مواقع إعادة تكريرها ، وتوجد في العالم وحدات عديدة أنشأت لهذا الغرض مصممة من قبل شركات متخصصة حاصلة على براءات اختراع لإنجاز مثل هذه الوحدات[4] . وتمثل هذه الطريقة فضلاً عن آثارها البيئية العديدة وسيلة هامة لتقليل الأحتياجات من النفط الخام لإنتاج الزيوت الأساس . حيث إن تكرير 1000طن من الزيوت المستعملة ينجم عنه إنتاج 500طن من زيوت التزييت الصالحة للأستخدام من جديد ، وهذا يعني إنه قد تم تحويل 50% من الزيوت عديمة الفائدة وملوثة إلى أشكال أكثر فائدة وصالحة للأستعمال في تزييت محركات وسائط النقل . كما إن كمية النفط الخام اللازم لإنتاج الكمية الأخيرة من الزيوت يبلغ 5000طن أي بمقدار 10طن نفط خام لكل طن من زيت المحركات المنتج وهي كمية أقل من الحالة الأعتيادية الواجبة وبذلك تظهر أهمية صناعة إعادة تكرير الزيوت المستعملة في اختزال النفط المطلوب لإنتاج زيت المكائن. كذلك فإن إنشاء وحدات إعادة تكرير الزيوت المستعملة سيؤدي إلى تقليص ما

---

(1) ESCWA : Two ards production in the oil and gas industry , op. cit , p.40.

(2) د. كاظم أحمد البطاط ، د. هاشم مرزوك الشمري : مصدر سابق ، ص87.

(3) ESCWA : Two ards production in the oil and gas industry , op. cit , p. 40.

(4) أميرة محمد جواد : المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة ، مصدر سابق ، ص8.

يستورد منها ، إذ إن إقامة وحدة لإعادة التكرير بطاقة 16000طن سينعكس لاحقاً في تقليل استيراد زيوت التزييت بمقدار 8000طن[1].

ب- أستخدام الزيوت المستعملة لأغراض الأستصلاح الزراعي : يؤدي إستخدام الزيوت المستعملة بنسب معينة من خلال إضافتها إلى التربة في تحسين خواصها وبالتالي حصول زيادة في إنتاجيتها ، ويعود ذلك إلى زيادة النتروجين والكربون العضوي في التربة والذي ينعكس بشكل إيجابي على نمو النباتات . إذ أشارت نتائج العدد الكلي للبكتريا إلى حصول زيادة فيها بلغت 28.2% ، 41.5% ، 47.8% وذلك عند إضافة كميات من الزيوت المستعملة بمستويات 1% ، 2% ، 3% ، على التوالي . كما بينت دراسة أخرى في عام 1994 بأن إضافة 1-1.5 لتر من الزيت المستعمل لكل م^2 من التربة يؤدي إلى تحسن صفاتها وزيادة غلتها . وقد نجم عن استعمال زيت التزييت المستعمل في الزراعة إلى حصول زيادة لمحصول الحنطة بمقدار 20.5% فضلاً عن زيادة نسبة البروتين في الحنطة بنسبة 35% عند معاملة التربة بنسبة 3% بالزيت المستعمل[2].

ولغرض تحقيق وسائل استغلال الزيوت المستعملة يجب تفعيل طرق تجميعها من وسائل النقل العائدة للمواطنين والدوائر الحكومية من خلال إصدار التشريعات القانونية والأنظمة الصارمة لتفعيل تجاوب دوائر القطاع العام وإلزام المستهلكين بتجميع وإعادة نسبة معينة من الدهون المستعملة من قبلهم إلى الجهات ذات العلاقة بتجميع الزيوت المستعملة فضلاً عن فرض العقوبات الرادعة للمخالفين.

4- أستغلال الغاز الطبيعي كوقود في صناعة التصفية :

إن الصناعة النفطية في العراق استخدمت الغاز الطبيعي كوقود منذ وقت مبكر ولكن بكميات صغيرة ، أما باقي المنتج من الغاز الطبيعي فكان يحرق هباءً في الجو . إذ أستخدم الغاز الطبيعي كوقود في التوربينات الغازية المستعملة في ضخ النفط عبر الأنابيب . أما في صناعة التصفية فقد بدأ أستخدامه في أوآخر الخمسينات من القرن الماضي عندما أقيمت مصفاة القيارة عام 1956 . وبقي أستخدام الغاز الطبيعي في مصافي القطر التي أقيمت تباعاً إذ وصلت نسبة إسهامه 42.17% في عام 1990 من إجمالي الطاقة المستهلكة في المصافي[3].

وفي إطار التوسع في استخدام الغاز ، تقوم الشركات النفطية العملاقة بتطبيق استراتيجيات استثمارية تعتمد الاستخدام الأوسع للغاز في إنتاج الطاقة على حساب النفط . فقد سعت شركة British Petroleum على سبيل المثال في توسيع خليط طاقتها Energy Mix وذلك بتحويل محفظتها من

---

[1] د. كاظم أحمد البطاط : الآثار الاقتصادية والبيئية لأستغلال ملوثات صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق ، مصدر سابق ، ص162.

[2] المصدر السابق ، ص165.

[3] شكر محمود جاسم : صناعة الغاز الطبيعي في العراق الواقع وآفاق المستقبل للمدة 1970-2002 ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2004 ، ص71.

الأعتماد جزئياً على إنتاج الغاز بنسبة 15% عام 1997 إلى الأعتماد الأكبر وبنسبة 40% في عام 2002 . وخلال السنوات 1990–2000 شهد الغاز زيادة في الطلب العالمي وصل إلى 19% أي بمقدار 237مليار قدم مكعب . ومن المتوقع أن يحقق هذا الطلب نمواً مقداره 3.2% سنوياً لغاية عام 2020 ، مقارنة بزيادة الطلب على النفط التي بلغت خلال المدة نفسها حوالي 13% ، ونمواً متوقعاً يصل إلى 2.3% سنوياً لغاية عام 2020 أيضاً. وهذه الأرقام تعكس التطور في البنية التحتية للغاز كمصدر للطاقة ، خصوصاً وإنه يطرح إنبعاثاً من CO_2 يقل بنسبة 40% مما يطرحه الفحم و 25% مما يطرحه النفط لإنتاج وحدة الطاقة[1] .

إن التوسع في استخدام الغاز الطبيعي كوقود في صناعة التصفية العراقية وإحلاله كلياً محل زيت الوقود سيعكس فائدة اقتصادية من ناحية الأستغلال الأمثل للغاز الطبيعي بدلاً من أن يحرق ، وتوفير كميات زيت الوقود المستخدمة في توليد الطاقة في المصافي من أجل إنتاج أكبر من المقطرات النفطية المتوسطة والخفيفة من خلال العمليات التحويلية التي يتم أجراؤها على منتوج زيت الوقود ، وهذا يعني من جانب آخر تقليص كميات النفط الخام المطلوبة لإنتاج المنتجات النفطية ، فضلاً عن ميزات الغاز الطبيعي من ناحية نقاوته وكفاءته الحرارية العالية وقلة الملوثات التي يطرحها عند حرقه مما يترك آثاراً بيئية أفضل . وتشير أحدى الدراسات بأن سعر المليون وحدة حرارية بريطانية BTU من الغاز يساوي 3.7دولار ، بينما يكون سعر الغاز في موقع إنتاجه بحدود دولار واحد لكل مليون BTU[2] . ولذلك فإن الكمية المستخدمة من الغاز لإنتاج الطاقة في المصافي توفر عائداً مالياً بمقدار الفرق بين استخدامه لإنتاج الطاقة وبين بيعه ، وهذا يساوي 2.7دولار لكل مليون BTU من الكمية المستخدمة من الغاز في المصافي لغرض توليد الحرارة والطاقة.

ثالثاً : امكانيات التكامل بين صناعتي التصفية□ البتر□ كيميا□ يات :

إن الدول المنتجة للنفط الخام تعد التصفية المحلية وما يلحق بها من صناعات بتروكيمياوية كأحد الإتجاهات الرئيسية للتنمية الصناعية فيها ، إذ أن هذه الصناعات تعمل على زيادة الناتج القومي وتوسع الطلب على كثير من السلع وعوامل الإنتاج المحلية . فضلاً عن توفير المواد الأولية الضرورية للعديد من الصناعات والنشاطات الاقتصادية الأخرى . وهذه الدول تتمتع بمزايا طبيعية للخوض في هذا النوع من الصناعات نظراً لتوفر المادة الخام فيها وإنخفاض تكاليف إنتاجه ، إذ تستطيع في الأمد الطويل أن تخلق سعات تصديرية في مجال البتروكيمياويات والصناعات الأخرى المرتبطة بها إلى جانب صادرات المنتجات النفطية الرئيسية .

---

[1] عاطف محمد الجميلي : مصدر سابق ، ص38–39.

[2] ثامر عباس غضبان وآخرون : الأبعاد الاقتصادية لأستخدام الغاز الطبيعي في الدول العربية ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، ع1 ، حزيران ، 2002 ، ص62.

إن المدخل إلى الصناعة البتروكيمياوية يأتي من خلال تصنيع المشتقات النفطية الناتجة عن عمليات تصفية النفط . وإن هذا التداخل Interdependence بين الصناعتين في صورة مصافي بتروكيمياوية متكاملة أصبح الأسلوب المعروف للأستفادة القصوى من برميل النفط الخام ، إذ أصبحت المنتجات النفطية البتروكيمياوية والصناعات التي تدخل فيها تكاد لا تحصى وهي تدخل الآن في كل مفصل من مفاصل الصناعة الحديثة[1]. وتعد صناعة التصفية والبتروكيمياويات من الصناعات التحويلية الرئيسية التي يطلق عليها إصطلاح صناعات قادة التوطن Location Leaders وذلك بسبب ما تحققه من وفورات اقتصادية ومجتمعية متميزه في بيئات توطنها . مضافاً إلى ذلك فإن معدل أستهلاك الفرد الواحد من المنتجات النفطية بمختلف صورها يمكن أن يعد من مؤشرات التقدم الذي يؤخذ بعين الأعتبار عالمياً[2] .

وتتصف الصناعتان المذكورتان بخاصية مهمة هي أن اقتصادياتها ذات حجم كبير ، إذ يلزم أن تكون بسعات إنتاجية كبيرة يمكن معها تحقيق وفورات الحجم الكبير Economic of Large – Scaleومن ثم تخفيض تكاليفها . إذ كلما زاد حجم المشروع إنخفضت تكلفة الوحدة الواحدة من الإنتاج . وتعد البتروكيمياويات الأكثر تأثراً بهذه الظاهرة الاقتصادية من بين الكثير من الصناعات التي يمكن أن تتميز بهذه الصفة ولذلك دائماً ينصح بعدم اقامة وحدات إنتاجية ذات طاقة أقل من الطاقة المتعارف عليها في الدول الصناعية . فبعد أن كانت وحدة إنتاج الأثيلين مثلاً تعد طاقتها الإنتاجية اقتصادية بحدود 50ألف طن/سنة في أوائل الخمسينات ، فإن الوحدة الإنتاجية التي يراد إقامتها حالياً يجب أن تزيد طاقتها عن 760ألف طن/سنة[3]. ويمكن بيان المديات التي من خلالها تستطيع صناعة التصفية أن تتكامل مع صناعة البتروكيمياويات وفقاً للآتي :-

1- العوامل المحددة للتكامل الإنتاجي بين صناعات التصفية والبتروكيمياويات :

إن التوجه نحو تطبيق مبدأ التكامل الإنتاجي وبلورة فكرة المجمعات الصناعية أو المصافي البتروكيمياوية تؤثر فيه عدة عوامل يمكن ملاحظتها على الوجه الآتي :-

أ- هدف العملية الإنتاجية : إن لهدف عملية الإنتاج سواء في الصناعات البتروكيمياوية أو في صناعات التصفية تأثير على النمو المتكامل للصناعة الأخرى ، إذ إن اهداف العملية الإنتاجية تؤثر على كمية الخامات المستغلة وتلك التي يمكن توفيرها إلى الصناعات الأخرى ، فإذا كان الهدف من عملية الإنتاج لصناعات التصفية الحصول على أعلى نسبة ممكنة من المنتجات التي تستخدم كوقود للمحركات كما هو

---

[1] المؤسسة العامة لتسويق النفط : التصفية وآفاق التطور تجارة المنتجات النفطية ، مجلة النفط والتنمية ، العدد 11 ، آب ، 1980 ، ص58.

[2] د. محمد أزهر السماك ، باسم عبد العزيز الساعاتي : صناعة تكرير النفط في الوطن العربي ، مجلة النفط والتنمية ، ع11 ، آب ، 1980 ، ص121.

[3] د. خالد حسين المرزوك : قياس القدرة التنافسية للصناعات البتروكيمياوية في دول مجلس التعاون الخليجي ، أطروحة دكتوراه ، مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة القادسية ، 2004 ، ص125.

الحال في بداية صناعات التكرير الأمريكية عند تصميم مصافي النفط فيها ، إذ لا تتوفر كميات كافية من منتجات التصفية كمواد عرضية تسند الصناعة البتروكيمياوية بعد أن تحصل عليها بأسعار رخيصة ويختفي الحافز لنمو الصناعات الأخرى المتكاملة إنتاجياً مع الصناعات الأساسية . أما في أوربا وفي بداية صناعة التصفية كان الهدف الإنتاجي هو الحصول على كميات أقل من وقود المحركات لإنخفاض الطلب عليه نتيجة لانخفاض درجة المكننة في أوربا مقارنة مع ما عليه الحال في الولايات المتحدة ، لذلك ازداد عرض المنتجات الوطنية المتوفرة من صناعات التصفية وبأسعار رخيصة ، الأمر الذي شجع على إقامة صناعات بتروكيمياوية تتغذى على مخلفات صناعات التصفية الأوربية بشكل تكاملي بين الصناعتين[1] .

ب- التشريعات المتعلقة بالحفاظ على البيئة : يمكن للتشريعات البيئية أن تتحكم في طبيعة العلاقات التكاملية بين الصناعات البتروكيمياوية وصناعات التصفية ، فإذا كانت الأعتبارات والقوانين البيئية تتسم بالشدة حينذاك سيتاح عرض كافٍ من المواد المنتجة عرضياً للصناعات الأخرى وبذلك الشكل الذي يشجع التكامل معها . فالتشريعات البيئية التي تضع قيوداً مشددةً على حرق الغازات الناجمة عن عملية الإنتاج في صناعات التصفية أو على المياه الملوثة بالمواد الكيمياوية ستشجع على إقامة الصناعات الأخرى المتكاملة معها والمعتمدة في أدائها على بواقي الصناعة الأساس . وهذا الأمر ظهر واضحاً في ظل التشريعات الأمريكية التي أجبرت الشركات ذات العلاقة على تنقية الغاز من الإيثان قبل ضخه في الأنابيب لتجهيز المنشآت والمساكن وبذلك توفرت كميات كبيرة من الإيثان وبدأت الصناعات البتروكيمياوية الأمريكية تستثمر هذه المادة لإنتاج الأثيلين[2].

ج- السلسلة الإنتاجية : إن مديات السير في إكمال حلقات عملية التصنيع تؤثر في تحديد العلاقات التكاملية بين صناعات التصفية والبتروكيمياويات ، فالاقتصار على عمليات التصفية الأولية من خلال المصافي البسيطة Hydroskimming سينعكس في قلة كميات المواد المنتجة عرضياً والتي يمكن لصناعات البتروكيمياويات أن تستخدمها في نشاطها الإنتاجي ، لذلك كلما زاد تعقيد وحدات التصفية كلما تهيأت امكانية أكبر للتكامل الإنتاجي مع صناعة البتروكيمياويات . فوحدات التصفية البسيطة يتمحور إنتاجها على توليد المنتجات الخفيفة كالغازولين والنفط الأبيض بالإضافة إلى منتج زيت الوقود الثقيل . وفي ظل العمليات الإنتاجية للتصفية البسيطة سوف لا يتمخض عنها منتجات عرضية يمكن أن تستخدم لإنتاج بعض المواد البتروكيمياوية . ولذلك فإن التوجه نحو إكمال السلسلة الإنتاجية لصناعة التصفية عبر التصنيع اللاحق المعتمد على زيت الوقود من خلال عمليات التكسير سينتج عنها غازات عرضية يمكن أن تستخدم في إنتاج منتجات بتروكيمياوية لاسيما إذا كانت وحدات التصفية لا تحتاج إلى تلك الغازات المطروحة سواء كوقود أو لغرض عمليات الهدرجة[1].

---

[1] د. فرهنك جلال : التنمية الصناعية العربية وسياسات الدول الصناعية حتى عام 2000 ، بيروت 2000 ، ص149.

[2] المصدر السابق ، ص149.

[1] أنور يوسف عبد الله ، حاضر ومستقبل صناعة الغاز البترولي المسال في دول مجلس التعاون الخليجي ، النفط والتعاون العربي ، ع26 ، م24 ، 1998 ، ص87.

إن زيادة تعقيد صناعة التصفية بإقامة وحدات الأزمرة مثلاً ، سيترتب عليه كميات عرضية من غاز البيوتان والذي يمكن أن يستخدم كمادة أولية في إنتاج مادة MTBE وهي تمثل أحدى المنتجات البتروكيمياوية المهمة التي حظيت باهتمام عالمي كونها المادة البديلة عن رابع أثيلات الرصاص المستخدمة في رفع العدد الأوكتاني لغازولين السيارات . كما إن عمليات الإصلاح بالحفز . بينما تهدف إلى زيادة الرقم الأوكتاني في البنزين ، فهي تعمل من جانب آخر على توفير العطريات BTX كمادة أولية للصناعات البتروكيمياوية ، ويمكن أن تكون عمليات الإصلاح عاملاً مهماً في زيادة كمياتها أيضاً[2]. ولذلك فإن السير صوب توسيع الحلقات التصنيعية في صناعة التصفية سيكون عاملاً مهماً في توفير الخامات اللازمة لرفد الصناعات البتروكيمياوية وتعزيز التكامل بين الصناعتين.

2- مزايا التكامل الإنتاجي بين صناعات التصفية والبتروكيمياويات :

تتنوع المزايا الاقتصادية التي يمكن للمصافي البتروكيمياوية أن تحصل عليها من جراء عملية التكامل ، ويمكن استعراض ذلك على الشكل الآتي :-

أ- تصريف مخرجات صناعة التصفية والبتروكيمياويات : إن إعتماد ستراتيجية التكامل الإنتاجي بين الصناعات سيفتح أمامها آفاقاً رحبة في تذليل المشاكل التسويقية لمنتجاتها . وهذه الحالة تبدو أكثر وضوحاً عندما تعتمد الصناعات البتروكيمياوية على مخرجات صناعات التصفية السائلة في عملياتها الإنتاجية كالنافثا وزيت الغاز وزيت الوقود ، إذ تتسم الكميات المستهلكة بكبر حجمها وتشكل جزءً مهماً من إنتاج صناعات التصفية.

إن الخطط المعدة لتطوير الصناعات البتروكيمياوية تتضمن إمدادات واسعة مع صناعات التصفية ، فالخطط الموضوعة لإقامة المجمع البتروكيمياوي الثاني TC_2 بالقرب من مصفى الوسط سيجعله معتمداً في القسم الأكبر من خاماته على مخرجات المصفى المذكور ، إذ حددت دراسة الجدوى الاقتصادية للمجمع البتروكيمياوي الثاني TC_2 إحتياجات صناعة الأثيلين فيه ضمن المرحلة الأولى عندما تكون طاقاتها الإنتاجية 300ألف طن/سنة من المواد الهيدروكربونية بكمية 300ألف طن/سنة بنزين طبيعي منها 120ألف طن/سنة عبارة عن نافثا منتجه في مصفى كركوك تمزج مع البنزين الطبيعي المنتج في مشروع غاز الشمال أو الجنوب ، و 900ألف طن/سنة زيت الغاز أو النفط الأبيض اللذان يتم الحصول عليهما من مصفى الوسط . أما في المرحلة الثانية من المشروع ، حيث ترتفع طاقة الأثيلين في المجمع البتروكيمياوي TC_2 إلى 450ألف طن/سنة فتضاف مادة أولية أخرى هي الغاز السائل بحدود 500ألف طن/سنة يتم الحصول عليها من المصفى نفسه عبر الأنابيب التي يتم إقامتها بين المجمع والمصفى[1]. كما أمكن للصناعة البتروكيمياوية أن تستثمر البرافين الأعتيادي المنتج في صناعة التصفية في بيجي بديلاً عن المذيب المسمى شبيه البرافين

---

(2) American Chemical Scociety : Chemistry in The Economy , U.S.A , 1973 , p. 288.

(1) وزارة النفط : الدراسة الفنية والاقتصادية لمشروع توفير المواد المغذية لمشروع البتروكيمياويات رقم (2) ، 1988 ، ص1.

Iso Parafinic ، إذ أستخدم كمذيب وناقل لجميع المضافات المستخدمة في صناعة بولي أثيلين واطئ الكثافة[2] .

ب- إستغلال الموارد الفائضة : إن تكامل صناعات التصفية والبتروكيمياويات سيساهم في تذليل مشاكل الطاقة والمياه في كلا المجموعتين الصناعيتين ، إذ تستطيع الصناعات البتروكيمياوية المتكاملة مع صناعات التصفية من الحصول على احتياجاتها من المياه والطاقة المنتجة في صناعات التصفية والفائضة عنها ، إذ إن كلفة الطاقة تصبح منخفضة إذ يمكن أن تستثمر العديد من الغازات العرضية في صناعات التصفية لتزويد الصناعة البتروكيمياوية بالطاقة مثلاً ، وهذا ما يعطي تبريراً لميل صناعات البتروكيمياويات للتواجد قرب مواقع صناعات التصفية[3].

ج- تخفيض التكاليف : إن الاختيار المناسب لموقع المصنع البتروكيمياوي من ناحية قربه من وحدات التصفية يعد من العوامل المهمة المؤثرة في كلفة الإنتاج ، فمن المعروف إن الصناعة البتروكيمياوية تتطلب كميات كبيرة من الطاقة والمياه والقوى العاملة فضلاً عن المواد الخام اللازمة والتي يجب أن تكون تكاليف نقلها إلى المجمع البتروكيمياوي منخفضة من أجل تحقيق ميزة كلفة النقل البسيط والرخيص[4] .

وتجدر الإشارة إلى إن حالة التكامل بين صناعتي التصفية والبتروكيمياويات غير موجودة في العراق عدا في مجمع تصفية صلاح الدين إذ توجد وحدة بتروكيمياوية لإنتاج المنظفات الصناعية ، وكذلك أيضاً وبشكل بسيط توجد وحدة بتروكيمياويات في مجمع تصفية البصرة . وهناك خطة لإقامة مجمع الوسط الذي يضم وحدات تصفية فضلاً عن وحدات بتروكيمياوية في شكل مصفى بتروكيمياوي.

وعلى ضوء ذلك فإن مستقبل نجاح التكامل الإنتاجي بين صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق مرهون بتحقيق عوامل عدة تتمثل في الاتجاه نحو زيادة تعقيد صناعة التصفية والولوج في برامج الإنتاج الواسع من أجل الافادة من اقتصاديات الحجم الكبير في الصناعتين وكذلك تحقيق نوع من التبادل بين صناعة التصفية وصناعة البتروكيمياويات في مجال الطاقة والمياه والمواد الخام لتخفيض التكاليف فيهما ومن ثم زيادة هامش الربحية.

---

[2] الشركة العامة للصناعات البتروكيمياوية : المواد المحلية المصنعة محلياً – أنشطة مبتكرة (فولدر).

[3] جراهام ويلي : صناعة التكرير الأوربية الوضع الحالي والمستقبلي ، مجلة النفط والتعاون العربي ، ع8 ، م23 ، 1997 ، ص136.

[4] د. عماد عبد القادر الديوني : مقدمة في البتروكيمياويات ، جامعة الموصل ، 1991 ، ص53.

أ - الاستنتاجات :

1- يساهم القطاع النفطي في العراق برفد الاقتصاد الوطني بالعوائد المالية إذ يعتمد العراق على واردات تصدير النفط الخام بشكل شبه شامل في تمويل احتياجاته المالية والتنموية وبهذا يعد القطاع النفطي في القطر بمثابة العمود الفقري والشريان الرئيسي الذي يمده بالحياة.

2- إن النفط هو مصدر طاقي غير متجدد بمعنى إنه معرض للنضوب والنفاد ، وعلى هذا – وفي إطار تحقيق تنمية اقتصادية شاملة ومستدامة في القطر – يجب عدم الاعتماد على تصدير النفط الخام بشكل كلي في تسيير الاقتصاد الوطني ، بل ينبغي التوجه نحو خلق وتطوير قاعدة صناعية تهدف إلى تصنيع النفط الخام من خلال تصفيته وبيعه كمنتجات ومواد صناعية وبذلك يمكن رفع القيم المضافة للنفط من ناحية والحفاظ عليه من النضوب المبكر من ناحية أخرى.

3- إن العمل على تنمية صناعة التصفية العراقية سوف يجر معه تنمية الصناعات النفطية الأخرى المرتبطة بصناعة التصفية من ناحية وكذلك سوف يؤدي هذا إلى تنمية الصناعات والقطاعات الأخرى داخل الاقتصاد الوطني.

4- إن العائد المتحقق من تصفية البرميل الواحد من النفط الخام يعادل أضعاف العائد الذي يمكن الحصول عليه من خلال بيع البرميل بشكله الخام وهذا ما يعمل على زيادة القيم المضافة من ناحية واستغلال النفط الخام بالشكل الأمثل من ناحية أخرى.

5- إن الطاقات الإنتاجية لصناعة التصفية العراقية لا تتناسب مع كميات الإنتاج النفطي والتي تبلغ في معظمها ربع الكمية وهذا يعد تبذيراً في النفط الخام من ناحية وتفويت العوائد العالية الناجمة عن التصفية من ناحية ثانية فضلاً عن أن طاقة التصفية العراقية تعد ظئيلة جداً مقارنةً مع قريناتها في السعودية وفنزويلا مثلاً.

6- تعد المصافي المعقدة أكثر قدرة وذات مرونة أكبر من المصافي البسيطة في مواجهة الطلب المتزايد على المقطرات الخفيفة والوسيطة والتقليل إلى الحد الأدنى من الفاقد الذي يعد خسارة اقتصادية من ناحية وكملوث للبيئة من ناحية أخرى عند عدم أستغلاله وتدويره مرة أخرى داخل وحدات المعالجة.

7- تتطلب وحدات التصفية المعقدة أستثمارات كبيرة على خلاف وحدات التصفية البسيطة بسبب إنخفاض المستوى التكنلوجي فيها ويمكن للمصافي المعقدة أن تتجاوز عقبة التكاليف العالية من خلال استغلال المخلفات داخل المصافي وتحويلها إلى قيم اقتصادية مرتفعة القيمة والعمل على خفض الملوثات المطروحة إلى البيئة ومن ثم يمكن الحفاظ على بيئة نظيفة للإنسان والذي يشكل المحور الأساس في عمليات التنمية الاقتصادية المنشودة.

8- تتصف صناعة التصفية العراقية برداءة وحدات التحويل القائمة وقدمها فضلاً عن افتقاد الصناعة إلى وحدات تحويل ذات تعقيد عالٍ تسهم في العمل على زيادة المنتجات النفطية التي تتميز بكبر حجم الطلب عليها وكذلك تزيد من القيم المضافة للصناعة من خلال الاستغلال الأمثل للمواد الداخلة فيها ومن ثم زيادة كفاءة أداء الصناعة في القطر ، وهذا كله أدى إلى إنخفاض قيمة معامل التعقيد في الصناعة الوطنية ،

وعندما نقارن هذا المعامل مع نظرائه في بلدان عربية وعالمية فإننا سنجد إنه متدنٍ جداً بالقياس لما هو عليه في المصافي الأجنبية.

9- تطرح صناعة التصفية العراقية إلى البيئة كميات كبيرة من الملوثات على اختلاف أنواعها (السائلة والغازية والصلبة) وهذا ناجم عن إنحراف عمليات الإنتاج عن الحدود القياسية المرسومة لها وكذلك نتيجة قدم وحدات التصفية وضعف تعقيدها فضلاً عن استخدام الصناعة للمركبات السامة لتحسين نوعية المنتجات كاستخدام مادة TEL لزيادة الرقم الأوكتاني للغازولين ولهذا آثار سلبية على الصحة العامة . فضلاً عن رداءة نوعية زيوت التزييت المنتجة والتي تنعكس على قصر المسافة التي تقطعها وسائل النقل ويظل فيها الزيت صالحاً داخل المحركات ، وينجم عن ذلك زيادة استخدام وتبديل زيوت التزييت ومن ثم زيادة طرحها إلى التربة والمياه ومن ثم حدوث تلوث فيهما.

10- للتكنلوجيا الحديثة دور مهم في عملية التنمية الاقتصادية في العراق وإن أختيار التكنلوجيا الملائمة منوط بالقدرة على تكييف التكنلوجيا الأجنبية مع البيئة المحلية . ومن الطرق الملائمة للنقل التكنلوجي هو مساهمة المهندسين المحليين في نصب وتشغيل وحدات الإنتاج الجديدة المستوردة بالمشاركة مع المهندسين الأجانب ، وإن هذه المشاركة ستنعكس على شكل فوائد هندسية وتكنلوجية واقتصادية كبيرة تشكل جسراً مهماً في نقل التكنلوجيا الأجنبية إلى داخل القطر وهذا بالطبع سوف يعزز التنمية الصناعية والاقتصادية فيه.

11- تؤدي التوجهات الحديثة للتصفية إلى زيادة حجم وتعقيد منشآت التصفية والأهتمام بتفعيل وتطوير العوامل الحفازة ذات الكفاءة العالية والاتجاه صوب تفعيل إدارة المنشآت وتخفيض تكاليفها ومن ثم تحقيق مستوى معقول من الربحية .

12- تعمل الوحدات التحويلية على زيادة نسبة استغلال النفط الخام وتقليل نسب الفاقد منه كما تعمل على تحسين الوضع المالي لصناعة التصفية الوطنية . ومن جانب آخر تؤدي العمليات التحويلية إلى زيادة إنتاج المقطرات الخفيفة والمتوسطة وبالتالي توفر على الدولة عبء أستيراد هذه المنتجات من الخارج لتغطية العجز الحاصل في المعروض المحلي.

13- تعد التقنيات ذات العلاقة بترشيد استخدام الطاقة والمياه داخل وحدات صناعة التصفية عامل رئيس في تحقيق الكفاءة الإنتاجية داخل الصناعة لما تحققه من استخدام واستعمال أمثل للموارد الأقتصادية النادرة وعدم تبذيرها فضلاً عن الفوائد الناجمة عن تقليص كميات الفاقد الذي يمكن أن يطرح إلى البيئة وبالتالي يحصل تلوث فيها.

14- إن استخدام الغاز محل زيت الوقود في مصافي النفط لتوليد الطاقة والحرارة يؤدي إلى حصول فوائد اقتصادية تتمثل في العمل على استغلال الغاز الطبيعي بدلاً من أن يحرق فضلاً عن استخدام زيت الوقود الموفر لإنتاج كميات أكبر من المقطرات الخفيفة والوسيطة وهذا يعني تقليص كميات النفط الخام اللازم لإنتاج نفس الكمية من المنتجات النفطية المطلوبة.

15- إن التوجه نحو إقامة المصافي البتروكيمياوية سيحقق فوائد اقتصادية عديدة ، إذ تستطيع هذه الأنواع من المصافي توفير فوائض الموارد التي تنتج في أحدى الصناعتين ليتم تزويدها بعد ذلك إلى الصناعة

الأخرى وبهذا يمكن الأستفادة القصوى من برميل النفط الخام فضلاً عن تخفيض التكاليف المتعلقة بتوفير الطاقة والمياه والأستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير ذي الإنتاج الواسع وبالتالي تستطيع المصافي تحقيق هامش أعلى من الأرباح.

ب - التوصيات :

1- التوجه نحو زيادة تعقيد وحدات صناعة التصفية العراقية بما يتوائم مع متطلبات زيادة المنتجات النفطية وتحسين مواصفاتها وكذلك توفير قدر أكبر من المرونة لدى المصافي في إنتاج منتج معين على حساب منتج آخر وبحسب ظروف الطلب . وكذلك التوجه نحو الأعتماد الأكبر على المصافي الكبيرة في القطر وبناء مصافي جديدة تتمتع بميزة الحجم الكبير في المناطق الستراتيجيبة من القطر لأغراض التصدير.

2- ضرورة اعتماد تقنيات حديثة تعمل على ترشيد أستخدام الطاقة والمياه داخل وحدات التصفية العراقية من أجل الحفاظ عليها باعتبارها قيماً أقتصاديةً نادرة وكذلك تحقيق الكفاءة الإنتاجية من خلال استخدام أقل ما يمكن من طاقة ومياه لإنتاج الوحدة الواحدة في الصناعة .

3- العمل على بناء وتوسيع دائرة المصافي المتكاملة أو المصافي البتروكيمياوية في العراق والتركيز على الحجوم الكبيرة وذلك من أجل أستغلال برميل النفط الخام أفضل استغلال ممكن وتخفيض نسبة الفاقد منه إلى حده الأدنى وكذلك الأستفادة من وفورات الطاقة والمياه لغرض تبادلهما بين صناعتي التصفية والبتروكيمياويات من أجل تخفيض تكاليفهما وبالتالي زيادة هامش الأرباح.

4- التوسع بإقامة طاقات التصفية كي تتناسب مع كمية الإنتاج النفطي الخام في القطر وترتقي إلى ما هو عليه في الدول المناظرة خاصة وإن كمية النفط التي يتم تصفيتها محلياً لا زالت قليلة جداً الأمر الذي سيؤدي إلى زيادة القيم المضافة المترتبة على القطاع النفطي وتنويع مصادر الناتج القومي.

5- التأكيد على صيانة وتطبيق برامج تحديث تكنلوجيا وحدات التصفية القائمة وذلك لبلوغ الاستخدام الأمثل للنفط الخام في عملية التصفية سواء في إنتاج الطاقة اللأزمة لعملية التصفية أو لتوليد منتجات التكرير.

6- العمل على تحسين نوعية منتجات التكرير بما يتماشى مع الاتجاهات العالمية في التصفية لا سيما ما يتعلق منها بتقليل نسبة الكبريت في المنتوج وإحلال محسنات الإنتاج الجديدة لاسيما مادة MTBE بدلاً من مركبات الرصاص السامة.

7- التوجه نحو استبدال مصادر إنتاج الطاقة في المصافي وذلك بإحلال الوقود النظيف (الغاز الطبيعي ، منتجات التكرير الغازية) محل الوقود السائل لتحقيق الاستغلال الامثل للموارد الهيدروكربونية الوطنية والارتقاء بالكفاءة العالية لمكونات الخام المستخدم في العملية الإنتاجية.

8- التوسع بتأكيد المساهمة الوطنية في تصميم المصافي وبنائها والعمل على تطوير القابليات البحثية الكفيلة بتطوير نوعية المنتجات وتكنلوجيا الإنتاج وبما يتوائم مع الظروف المحلية.

9- التأكيد على فسح المجال للمساهمة الوطنية والدولية في التوسع بإقامة وحدات التصفية وتحديثها لمواجهة النقص في الخبرات وفي رؤوس الأموال اللازمة لبناء المصافي الجديدة.

10- العمل على زيادة الأعتمادات المالية اللازمة لتوسيع إقامة وحدات التصفية النفطية في ضوء زيادة المبالغ المخصصة لأستيراد منتجات التكرير من الخارج والتي وصلت إلى أكثر من 6مليار دولار سنوياً بعد التوسع الحاصل في أعداد المركبات وهو مبلغ يكفي لإقامة العديد من وحدات التكرير التي يمكنها أن تشبع الطلب المحلي وتساهم في توسيع الصادرات من منتجات التصفية.

أولاً : المصادر باللغة العربية

أ- الكتب

1- برنامج الأمم المتحدة للبيئة : إنقاذ كوكبنا – التحديات والآمال ، حالة البيئة في العالم ، 1992-1993، نيروبي ، 1992.

2- جلال ، د. فرهنك : التنمية الصناعية العربية وسياسات الدول الصناعية حتى عام 2000 ، بيروت ، 2000 .

3- الخرسان ، د. هاشم : استكشاف النفط ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988.

4- الديوني ، د. عماد عبد القادر : مقدمه في البتروكيمياويات ، جامعة الموصل ، 1991.

5- سالم ، د. عماد عبد اللطيف : الدولة والقطاع الخاص في العراق ، بيت الحكمة ، ط1 ، بغداد ، 2001.

6- السماك ، د. محمد أزهر : البترول العراقي بين السيطرة الأجنبية والسيادة الوطنية ، وزارة الثقافة والإعلام ، الموصل ، 1981.

7- عبد آل آدم ، د. كوركيس وآخرون: الكيمياء العضوية الصناعية ، دار الكتب ، جامعة البصرة، 1980.

8- عبد الله ، د. حسين : مستقبل النفط العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط1 ، بيروت ، 2000.

9- عزيز ، طارق : عمليات الإنتاج النفطي ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية للطباعة ، ع2 ، 1988.

10- كرم ، د. أنطونيوس : العرب أمام تحديات التكنلوجيا ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت ، 1992.

11- لسلير ، وليم : مبادئ تكرير النفط ، ترجمة حميد أحمد الجودي ، الدار العربية للموسوعات ، ط1 ، بيروت ، 1986.

12- الهيتي ، د. أحمد حسين : اقتصاديات النفط ، دار الكتب لطباعة والنشر ، الموصل ، 2000.

13- الوكيل ، إبراهيم محمد: تصفية النفط الخام ، سلسلة الثقافة النفطية ، دار الحرية لطباعة ، ع2، 1988.

ب- البحوث والدراسات (الدوريات)

1-أسكوا : تحسين كفاءة أستخدام الطاقة في منظور أقليمي في دول الأسكوا ، نيروبي ، 1998.

2-أوابك : تطور صناعة تكرير النفط في الدول العربية والتوقعات المستقبلية حتى عام 2010، الكويت ، 1994.

3-أوابك : صناعة التكرير في الوطن العربي / الوضع الحالي والآفاق المستقبلية ، مؤتمر الطاقة العربي السادس ، دمشق ، 1998.

4- أوابك : وقائع مؤتمر الطاقة العربي الخامس ، 1991 ، ج3 ، القاهرة ، 1994.

5-أيكاوس، ريتشارد : محددات التكنلوجيات الصناعية المناسبة للكويت ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م7 ، ع3 ، 1981.

6-البطاط ، د. كاظم أحمد حمادة : تأثير المحددات البيئية في تطور تكنلوجيا إنتاج غازولين السيارات ، مجلة جامعة كربلاء ، م3 ، ع12 ، 2005.

7-البطاط ، د. كاظم أحمد حمادة ، د. هاشم مرزوك الشمري : تقنيات الإنتاج الأنظف وأهميتها في الأستغلال الأمثل للموارد الأقتصادية في الوحدات الصناعية، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، م2 ، ع5 ، 2004.

8-برودر ، ديسن : نظرة في كيفية توفير الطاقة في المصافي ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م9، ع3 ، 1983.

9-جريدة الصباح ، ع758 ، شباط ، 2006.

10- جواد ، أميرة محمد : الوحدات التحويلية والمصافي المعقدة ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، حزيران ، 2002.

11- جواد ، أميرة محمد وآخرون : واقع ومستقبل صناعة التكرير في جمهورية العراق بحث ألقي في ندوة صناعة التكرير وتحديات القرن الواحد والعشرين ، دمشق ، 1998.

12- الجميلي ، عاطف محمد : إندماج الشركات البترولية العالمية وآثارها على الصناعة البترولية ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11-14 آيار ، 2002.

13- حلبي ، د. مأمون عبسي : مستقبل صناعة تكرير النفط عربياً وعالمياً ودور البحث العلمي في تطويرها ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11-14 ، آيار ، 2002.

14- الحمد ، عبد اللطيف : التأثيرات الاقتصادية للموضوعات البيئية على الدول العربية المنتجة للنفط ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م16 ، ع59 ، 1990.

15- حمودة ، شوكت ، مظفر البرازي : تأثير التغير في الصادرات النفطية على اقتصاديات الدول العربية المصدرة للبترول وعلى تجارتها الخارجية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م13، ع2 ، 1987.

16- خرفان ، د. سعد الدين : تلوث المياه في صناعة تكرير النفط ومعالجتها ، وقائع مؤتمر البحث العلمي ودوره في حماية البيئة من مخاطر التلوث ، دمشق ، 26-28 ، أيلول ، 1993.

17- سالم ، أبو بكر : تحليل آثار تلوث البيئة الناجم عن مصافي النفط ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8، ع3 ، 1982.

18- سالم ، علي : الطاقة المستهلكة في المصافي وآثارها على اقتصاديات التكرير ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م9 ، ع3 ، 1983.

19- السماك ، د. محمد أزهر ، باسم عبد العزيز الساعاتي : صناعة تكرير النفط في الوطن العربي، مجلة النفط والتنمية ، ع11 ، آب ، 1980.

20- شارب ، ، د. حسين عبد الوهاب :" أساسيات صناعة النفط والغاز ، ج2 ، أوابك ، الدورة 14 ، الكويت ، 15-4/20 / 1994 .

21- شارب ، د. حسين عبد الوهاب : تقرير الندوة السنوية السابعة حول العمليات الحفزية في تكرير البترول والبتروكيمياويات ، نشرة الأوابك الشهرية ، ع2 ، شباط ، 1998.

22- الشركة العربية للصناعات الأساسية (سابك) : عشرون عام من النجاح لمادة (مثيل ثلاثي بيتيل الأيثر) في تنقية الهواء وتحسين الصحة العامة ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، دمشق ، 1998.

23- عبد الله ، أنور يوسف : حاضر ومستقبل صناعة الغاز البترولي المسال في دول مجلس التعاون الخليجي ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م24، ع26، 1998.

24- الغانم ، عبد الله : صناعة التكرير في الخليج العربي والعالم ، نشرة الأوابك ، ع8-9 ، آب ، 1996.

25- علوان ، عبد المنعم حسن : دور المهندس في نقل التكنلوجيا وتجربة وزارة النفط العراقية ، مجلة النفط والتنمية ، ع11 ، آب ، 1980.

26- غضبان ، ثامر عباس وآخرون : الأبعاد الاقتصادية لأستخدام الغاز الطبيعي في الدول العربية ، مجلة الدراسات النفطية ، وزارة النفط ، حزيران ، 2002.

27- الفتحي ، سعد الله : تخفيض الكبريت والمعادن في المنتجات النفطية وآثاره التسويقية والبيئية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8 ، ع3 ، 1982.

28- كوز لوسكي ، ريتشارد : الرصاص في الغازولين وآثاره على البيئة ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م8 ، ع4 ، 1982.

29- المطلبي ، سامر عبد الجبار : الموارد الناضبة والتحليل الاقتصادي ، مجلة النفط والتنمية، ع32، كانون الأول ، 1980.

30- المؤسسة العامة لتسويق النفط : التصفية وآفاق تطور تجارة المنتجات النفطية ، مجلة النفط والتنمية ، ع11 ، آب ، 1980.

31- الهواري ، د. محمد : إمكانيات ترشيد أستخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، 11-14آيار ، 2002.

32- الوكيل ، إبراهيم محمد : العوامل الاقتصادية في عمليات التكرير ، مجلة النفط والتعاون العربي، ع51، 1988.

33- وناده ، الطيب ، حسين عبد الوهاب شارب : تقرير حول المؤتمر العالمي الثاني للمواد الحفازة في صناعة النفط والبتروكيمياويات ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م21، ع74 ، 1995.

34- ويلي ، جراهام : صناعة التكرير الأوربية الوضع الحالي والمستقبلي ، مجلة النفط والتعاون العربي ، م23 ، ع8 ، 1997.

35- يونس ، عدنان حسين : صيانة الآلات والمعدات وأثرها في رفع الكفاءة الإنتاجية ، مجلة النفط والتنمية ، ع1 ، كانون الثاني – شباط ، 1986.

ج- الأطاريح والرسائل الجامعية

1- الأسدي ، د. كاظم عبد الوهاب : تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وإنعكاساتها على تلوث البيئة ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، جامعة البصرة ، 1988.

2- البطاط ، د. كاظم أحمد حمادة : الآثار الاقتصادية والبيئية لأستغلال ملوثات صناعات التصفية والبتروكيمياويات في العراق – أطروحة دكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2000.

3- التميمي ، سهاد أحمد رشيد : واقع صناعة تصفية النفط في العرق وآفاقها المستقبليه ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002.

4- جاسم ، شكر محمود : صناعة الغاز الطبيعي في العراق الواقع وآفاق المستقبل لمدة 1970-2002 ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2004.

5- حسن ، يحيى حمود : منظمة الاقطار المصدرة للنفط (أوبك) في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة (الأمكانات والتحديات) ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2002.

6- دعيج ، منى علي : صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من 1968-1998 ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2002.

7- الشيرواني ، شيلان صباح فقي : سياسات تسعير المنتجات النفطية في أسواق أقطار عربية مختارة للفترة 1970-2000 ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الموصل ، 2002.

8- الكبيسي ، حسن سريسح : تطور صناعة تصفية النفط في العراق وامكانيات توسيعها ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1975.

9- المرزوك ، د. خالد حسين علي : قياس القدرة التنافسية للصناعات البتروكيمياوية في دول مجلس التعاون الخليجي ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة القادسية ، 2004.

10- منصور ، إسامة عزيز : أمكانيات تسويق المنتجات النفطية العراقية في أسواق مختارة ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 1977.

د- الدراسات والتقارير الصادرة من الجهات الرسمية :

1- وزارة التخطيط : أثر الصناعات النفطية التحويلية في التنمية الصناعية للعراق، ت1 ، 1993.
2- وزارة التخطيط : المركز القومي للتخطيط والتطوير الإداري ، دراسة رقم (11) ، تحميل التكاليف المشتركة على المنتجات الرئيسية والفرعية في مصافي النفط العراقية ، 1989.
3- وزارة الصناعة والمعادن : الصناعة وتلوث البيئة ، دراسة رقم 4-12 ، بدون سنة طبع.
4- وزارة النفط : التقرير السنوي لإنجازات وزارة النفط ، 1996-1997.
5- وزارة النفط : دائرة الدراسات والتخطيط ، دراسة تطوير مصفى الدورة ، تشرين الثاني ، 1990.
6- وزارة النفط : الدراسة الفنية والاقتصادية لمشروع توفير المواد المغذية لمشروع البتروكيمياويات رقم (2) ، 1988.
7- وزارة النفط : دائرة الدراسات والتخطيط ، مشروع إنشاء وحدة أزمرة في مصفى البصرة بطاقة 20000 برميل/يوم.
8- أوابك : تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون ، 2000.
9- أوابك : صناعة التكرير / إمكانيات إنتاج الوقود النظيف ودور البحث العلمي ، إدارة الشؤون الفنية ، أكتوبر ، 2003.
10-أوابك : مستقبل صناعة التكرير العربية ، الكويت ، 1976.
11-التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، 1999.
12-التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، 2000.
13-التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، 2004.
14- جاسم ، بدري صالح ، مؤيد جليل سلمان : أمثلة عملية على مكافحة التلوث في مصفى الدورة، ندوة بغداد للتلوث ، 1985.
15- جواد ، أميرة محمد وآخرون : تعظيم إنتاج البنزين بأستغلال الغازولين الطبيعي والنفثا الفائضة، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، آيار ، 2000.
16- ـــ : تلوث البيئة ووقود السيارات ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط، بغداد ، آب ، 2000.
17- ـــ : الدراسة الفنية والاقتصادية لإنشاء وحدة أزمرة في مصفى البصرة ، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، شباط ، 1989.
18- ـــ : المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة ، مؤتمر البيئة والتنمية ، بغداد ، 1997.

19- جميل ، د. حكمت : خدمات الصحة والسلامة في المصنع أساس حماية العاملين من التلوث الصناعي ، بحث ألقي في ندوة بغداد للتلوث الصناعي ، 1985.
20- الزبيدي ، ماجد شكري : محركات البنزين والديزل وتأثيرها على البيئة ، ندوة النقل والبيئة ، بغداد ، 1993.
21- الشركة العامة للصناعات البتروكيمياوية : المواد المحلية المصنعة محلياً – أنشطة مبتكرة.
22- عويضه ، د.كمال طلبة : نمو استراتيجية مستقلة لإعادة استخدام المياه في الوطن العربي ، بحث مقدم إلى ندوة البحث العلمي ودوره في حماية البيئة ، دمشق ، 1993.
23- غضبان ، ثامر عباس وآخرون : معدلات نمو واستهلاك البنزين وزيت الغاز والإجراءات المقترحة لزيادة الإنتاج ، وزارة النفط (العراق)، دائرة الدراسات والتخطيط ، نيسان ، 2002.
24- كاظم ، حسين محمد : ترشيد أستهلاك الطاقة في صناعة التكرير / النفط وأثره في الحد من تلوث البيئة مع إشارة إلى مصفة الدورة ، ندوة بغداد للتلوث ، 1985.
25- كلمة وفد الجمهورية العراقية : أوابك ، مستقبل صناعة التكرير العربية ، 1976.
26- المازني ، بالقاسم : التلوث من جراء الزيوت المستعملة ، تونس.
27- منظمة الصحة العالمية: التقدير السريع لمصادر تلوث الهواء والماء والتربة جنيف ، 1982، الطبعة العربية ، 1984.
28- ناصر ، نضال علي: دراسة الجدوى لمشروع وحدة تحسين البنزين الجديدة في مصفى الدورة، وزارة النفط ، دائرة الدراسات والتخطيط ، كانون الأول ، 2002.

هـ- المقابلات الشخصية :

1- لقاء شخصي مع مدير قسم الزيوت في مصفى البصرة بتاريخ 2005/4/27 .
2- لقاء شخصي مع السيدة أميرة محمد جواد ، خبير في وزارة النفط (العراق) ، دائرة الدراسات والتخطيط ، بتاريخ 2005/7/13.

و- الأنترنيت :

1- Web site : www. Alasr . ws/index . cfm.
2- Web site : www. Alwatan. Com. Sa/daily/ 2004-2-1/ economy. htm.
3- Web site : www. Arij . Org/index. Htm.
4- Web site : www. daralhayat. Com/Business/.
5- Web site : www. Mondiploar. Com.
6- Web site : www. Najah. Edu/Arabic/articles/153. htm.

ز- أخرى :

1- مقابلة تلفزيونية مع الدكتور أحمد الجلبي على الشاشة العراقية الساعة التاسعة ، بتاريخ 2005./11/4

2- مقابلة تلفزيونية مع السيد علي عبد الأمير علاوي وزير المالية العراقي على شاشة الديار ، الساعة الثامنة ، بتاريخ 2005/11/26.

ثانياً : المصادر باللغة الإنكليزية :

1- American chemical Society : Chemistry in the economy , U.S.A. , 1973.
2- CONCOWE : Emissions and effluents from European refineries, Revised Version, Paris, 1997.
3- Economic and chemical , London , 1973.
4- Gilipin, Alan : Dictionary of environmental terms, London, 1976.
5- Graham , Dr. Garin : Energy Conservation in the peteoleum industry , the seventh arab energy conference , Cairo , 11-14 May , 2002.
6- Jawad , Ameera Mahamad and others : future of (Methyl Tertiary Buty Ether) and compare it with others gasoline benefactors , Ministry of oil (Iraq), office of studies and planning , 2002.
7- Jawad , Ameera Mahamad , Suham Kamal : FUTURE FUEL, Ministry of oil, Iraq, to 7th Unitary Internationa conference on heavy crude and tar sands, CHINA, October 27-31 , 1998 .
8- Mallate , R.C : Refinery Emissions and effluents control in the U.S. petroleum industry , 1977.
9- OAPEC : Statistical report, Kuwait, 1997.
10- OPEC , Annual statistical Bulletin , Vienna , 2003.
11- The complexity concept revisited : compnting world refinery complexity , OPec. Bulletin , Vienna , April , 1991.
12- ESCWA : two arads production in the oil and gas industry, N. Y, 1993.

SUMMARY

In cluding of advertence the industry field that considers the moter which pushs fast towards the developed evoluations in the socity . the researcher directed his task for studying of the renew the oil industry in Iraq and the ways that is important for rising it , specially the refining industry where the Iraqi oil sector is the basic side in the Iraqi economy where the other industries always depents on it . so , the research in the ways of renew this industry and study their economy development effect on the other activities of national economy . the industry refining is cosidred one of the strategical industries in the region country special in the oil undevelopment countries that will make rapid for chief of economical development in the mother homeland .

The refining industry can safe good and large economical sigens for the oregin country and we can see it's one of the basic selections for getting vary sources of national income through making raw oil and export it as high productions , in addition to that it can take part the technical transportation by training the local labors , the activities of instaulation and the units of refining with co-operation with the forgeiners experts .

By the development of the industry we can work the labors and that will conclude to refresh the economy in addition the participation to develop the last and next industries which is connected with refining activity and keeping the source of oil not to exhause early and that will be by shrinking the basic considerations on its exportation as raw oil for supporting the government .

The research included three basic points :

1 - condition the exhaustion the source of oil , chief the lasting development and renew the refining industry .

2 - close the demanding gap for the oil productions and the necessity renew of refining industry.

3 - keeping the economical national sources and clean invironment by renew the refining industry .

As result for that , the researcher have gotten several results like renewing of the national refining by enlarge and adding evolution units which have high technical level will strengthen their economics and increase it's capacity and other benefits as keeping the raw oil from early exhaustion , vary national income sources and conservation of the power and water sources within the refining units on consider that it is scarcity economical values .

The modernization the oil refining industry in Iraq And Future Horizons

Athesis Submitted by

Ammar Mahmood Hameed

To the council of collage of administration and economics at kerbala university in partial fulfillment of the requirements of Master degree in economics science

Supervised by

Asst . prof
Dr . kadhim Ahmed Hamada
AL – Batat

Asst . prof
Dr . Khalid Husein Ali
AL – Marzook

1427 A.H. **2006 A.D.**