SJST
https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

دراسة التسربات النفطية وتأثيرها من الناحيتين البيئية والاقتصادية وتطبيق الدراسة على حقل الراقوبة بشركة سرت للعمليات النفطية

خالد حسن كوكو[1] , علي الهادي الأسود[1] , الصالحين مصباح الصالحين[2]
[1] كلية النفط والغاز, جامعة الزاوية
[2] قسم التقنية الميكانيكية, كلية صرمان للعلوم والتقنية
*Corresponding author: k.kaukau@zu.edu.ly[1]
a.elaswed@zu.edu.ly[1]
elselhan@scst.edu.ly[2]

الملخص

تعرف البيئة على أنها الوسط المحيط بالإنسان بجميع عناصره من ماء وهواء وكائنات حية، والذي يتيح له ممارسة نشاطاته المختلفة ضمن نظام دقيق ومتوازن، لكن هناك بعض المشاكل التي تؤثر على سير هذا النظام، ومن أكثر المشاكل المؤثرة على البيئة هي مشكلة التلوث. إن التلوث بشكل عام هو عبارة عن تغير سلبي في شكل وطبيعة مادة معينة نتيجة تأثرها بعوامل دخيلة، قد تكون طبيعيةً أو كيميائية، الأمر الذي من شأنه أن يحدث اختلالاً في توازن هذا النظام، والذي بدوره سيؤثر على جميع العناصر والموجودات فيه.
إن التلوث البيئي هو ليس نتاج العصر الحديث فقط، بل إنه بدأ من وجود الإنسان، و ذلك لأن الإنسان منذ تعرفه على الطبيعة وتعامله معها و محاولة استكشافها وتلبية متطلباته وهو يسهم في تلويثها، وأكبر مثال على ذلك كان الإنسان الأول الذي اكتشف النار وقام بعمليات الحرق، و لكن النسب و التأثير يختلف مع تطور العصر فالتلوث الذي حدث نتيجة إضرام النار في العصر الحجري للتدفئة والآكل ليس هو نفسه الناتج من مخلفات المصانع الحارقة للمواد الكيماوية والمنتشرة حول العالم وهو نفسه الذي يحدث نتيجة تسرب للنفط او الغاز سوي في مناطق الإنتاج او مناطق الشحن والتصدير حيث تعتبر عملية نقل النفط والغاز من العمليات المهمة في الصناعات النفطية لأنها مكمل لعملية استخراج النفط وفرزه في الحقول وبعدها ارساله الى المصافي ليتم تكريره وتحويله الى مشتقات نفطية .
وتركز هذه الدراسة على عملية التسربات التي تحدث في أنابيب نقل النفط من حيث حصر الكميات المتسربة والمسببة للتلوث وتكلفة الكميات المفقودة وكذلك تكلفة صيانة الانابيب ومعالجة التسربات ومن ثم حساب الوقت اللازم لعملية الصيانة وقد تم تطبيق هذه الدراسة على حقل الراقوبة التابع لشركة سرت خلال الفترة من 2002 الى 2003 واتضح ان الفاقد بسبب التسربات حوالي 210 برميل وبتكلفة حوالي 10500 دولار أمريكي.

1. مقدمة

النفط أو ما يُسمّى بالبترول هو عبارة عن وقود أحفوري يتم إيجاده في باطن الأرض بشكلهِ الطبيعيّ الخام وهوَ إمّا أن يكون خفيفاً مثلَ البنزين أو كثيفاً مثل القطران ويكون أسود اللون، حيث يعتمد اللون على المكوّنات الداخلية للسائل بشكل عام ، يتواجد بشكل طبيعيّ في طبقات الأرض، أو قد يكون مختلطاً بالرمال، وهو مزيج معقّد من الهيدروكربونات، والغاز الطبيعيّ، وشمع البارا فين، ويحتوي على عناصر غير معدنيّة، مثل: الكبريت، والأكسجين، والنيتروجين(خليل ,2014).

يوجد النفط في جميع أنحاء العالم تقريباً ولكنّهُ يتمركز بكميّاتٍ كبيرة في بُلدانٍ مُعينة. يتم استخراج النفط الخام من الخزانات البترولية الموجودة تحت الأرض باستخدام آلات حفر عملاقة، ويتم مُعالجته وتكريره لصُنع مواد رئيسيّة ومُهمّة في حياة الإنسان كالبنزين والإطارات ومواد التخدير، ويُعد النفط من المواد غير متجددة للطاقة (النفط والغاز ,2005). عندما يتم انتاج النفط من البئر يكون مصاحبا ببعض الشوائب غير المرغوب فيها والتي تؤثر في خواصه مثل الأملاح والمياه والرمل وبعض الشوائب الغازية مثل كبريتيد الهيدروجين. لذلك يتم انشاء محطات معالجة في الحقول النفطية للتخلص من كل هذه الشوائب ويفترض أن يكون هناك مراعاة للتلوث الذي قد تسببه هذه الشوائب على المحيط البيئي في هذه الحقول (النفط والغاز ,2005).

2. طرق نقل النفط الخام من الحقول الى أماكن التكرير

الحقول المنتجة للنفط والغاز عادة توجد في مناطق بعيدة عن موانى التصدير وعن الأماكن المكتظة بالسكان , لذلك يستوجب ايجاد وسائل لنقل النفط أو الغاز من الحقول الى الأماكن التي سيتم الاستفادة منها سواء بتصديرها أو معالجتها للاستخدام المحلي . هذه الوسائل يجب أولا أن تكون آمنة لأن المواد المنقولة خطرة وقابلة للاشتعال وكذلك وجود أي تسربات في وسيلة النقل قد يؤدي الى كوارث بيئية يمتد أثرها لسنوات طويلة وقد شهد العالم العديد من هذه الحوادث وخاصة في البحار والمحيطات. ومن أهم طرق نقل النفط الخام والغاز الطبيعي هي الطرق التالية:

2.1. النقل بخطوط الأنابيب:

تعتبر من أكثر وسائل نقل النفط انتشارا في العالم وذلك نظرا لكفاءتها العالية اقتصاديا وكذلك تعتبر الأفضل من ناحية الأمان والسلامة. هذه الانابيب تمتد لمسافات طويلة ويتم ضخ الخام النفطي خلالها من الحقول الى الموانئ المصدرة أو الى مصافي التكرير .

قد يصل طول هذه الانابيب الاف الاميال فوق الأرض أو حتى تحت البحر لذلك يستوجب انشاء محطات ضخ على مناطق متفرقة في طريق الانبوب حتى يصل الخام الى منطقة الوصول (حمادي و عبدالباقي, 2018) وكذلك يجب وضع علامات مميزة تشير الى وجود الانبوب تفاديا لأي نوع من الحوادث .وبالرغم من ان التكلفة الاجمالية لإنشاء أنابيب النقل مرتفعة مقارنة بالوسائل الاخرى الا ان فعاليتها وتكلفة التشغيل والصيانة تجعلها الافضل اقتصاديا (حمادي و عبدالباقي, 2018) .

وبالطبع فإن الاحتكاك بين المادة النفطية مع جدران الأنابيب يقلل من سرعتها، وبالتالي تحتاج إلى مرحلة جديدة من الضغط، لذا يوجد كل حوالي 50 إلى 250 كيلومترا نقاط تقوية . لهذه الأنابيب أنواع مختلفة تبعاً لنوع المادة المستخدمة في صنعها. ويتحكم الوسط المنقول ومواصفاته الكيميائية (درجة القلوية أو الحموضة، قوة الأكسدة) والوسط المحيط (الرمال المخرشة في الصحراء) وكذلك شروط التشغيل من سرعة التدفق وضغط التشغيل في تحديد مادة الأنبوب المختارة (خليل ,2014). ومن أهم هذه الأنواع ما يأتي:

أ- الأنابيب المعدنية : Metallic pipes التي تصنع من معادن مختلفة كالرصاص والألمنيوم وغيرها. بينما الأنابيب النحاسية والمصنعة بطريقة السحب هي الأكثر رواجاً في المجالات الصناعية المحدودة من حيث الأطوال والضغوط والتدفقات. وتصنع الأنابيب الفولاذية من صفائح فولاذية مقاومة للصدأ تلف بشكل حلزوني، وتلحم من الجوانب لتشكل أنابيب ذات أقطار متعددة. وتستخدم هذه الأنابيب في نقل المياه والنفط والغاز تحت شروط صعبة من ضغط وتبدلات حرارية ومناخية(حمادي و عبدالباقي, 2018).

ب- أنابيب الحديد المطاوع : Ductile iron تُصنّع بالسباكة بوساطة آلات الطرد المركزي. ويشيع استخدامها في نقل المياه والتطبيقات التي تستلزم طمر الأنابيب في الأرض مما يزيد صعوبة ظروف العمل. وتتميز هذه الأنابيب من الأنابيب الفولاذية آنفة الذكر بسماكة كبرى للجدران ومقاومة كبرى لظروف التربة والطقس.

ج- الأنابيب اللدائنية (البلاستيكية) : Plastic pipes تستخدم هذه الأنابيب في التطبيقات الصناعية التي تحتاج إلى المقاومة الكيمياوية العالية التي تبديها المواد اللدائنية. وحديثاً دخلت الأنابيب اللدائنية المصنعة من البوليإيتيلين عالي الكثافة high density polyethylene (HDPE)وكلوريد البوليفينيل polyvinyl chloride (PVC) في مشروعات نقل المياه التي تتميز بعدم تآكلها أو التعرض للصدأ وما يترافق معها من مشكلات اهتراء.

الأنابيب الخرسانية Concrete pipes: تُصنّع من الخرسانة، ويغلب استعمالها في شبكات الصرف الصحي والنقل بالراحة حيث يتم التدفق تحت تأثير الجاذبية.إن جميع الأنابيب السابقة تتمّ معالجتها وتبطينها لتحقيق أفضل المواصفات وشروط التشغيل المناسبة لكل نوع من المواد المنقولة. ومن المهم الإشارة إلى إمكانية استخدام النقل بالأنابيب للمواد الصلبة كالقمح والحبوب، فهذه التقنية في النقل ليست حكراً على المواد السائلة والغازية فقط. ومثالاً على ذلك، فإن تفريغ السفن الناقلة لشحنات الحبوب والراسية في الموانئ يتم عبر أنابيب خاصة تقوم بنقل الحبوب إلى صوامع التخزين المجاورة (Oil and Natural Gas Transportation 2019).

2.2. النقل البحري أو باستخدام الناقلات:

ناقلة النفط هي سفينة مصممة لنقل النفط، وهي عادة مصممة لعبور المحيطات بين القارات. وهنالك نوعان أساسيان من ناقلات النفط : ناقلة النفط الخام وناقلة مشتقات النفط. ناقلات الخام، تكون عادة في غاية الضخامة وتقوم بنقل النفط الخام إلى مصانع التكرير. ناقلة مشتقات النفط، وعادة تكون أصغر من ناقلة النفط الخام بكثير، وتهدف إلى نقل البتروكيماويات من مصانع التكرير إلى الأسواق المستهلكة. وغالباً ما تصنف ناقلات النفط حسب الحجم وكذلك الوظيفة.يبدأ النصنيف من ناقلات مشتقات النفط الساحلية أو الداخلية والتي تبلغ حمولتها الوزنية بضعة آلاف من الأطنان وصولا إلى ناقلات النفط الخام الهائلة الضخامة والتي تصل حمولتها إلى 550,000 طن ،تعد تلك الوسيلة مكملة لعملية النقل بالأنابيب في بعض المناطق، حيث بوصول النفط الخام

من مناطق إنتاجه إلى مرافئ التصدير، أو الحاجة لنقل المشتقات بعد التكرير يأتي دور ناقلات النفط التي تستخدم أيضا في عملية التخزين من قبل الشركات والدول في حال انخفاض الأسعار للاستفادة بتحقيق الربح لاحقا عند ارتفاعها.

وربما تكون عملية النقل البحري هي الخيار الوحيد المتاح في بعض الحالات لطول المسافة وصعوبة مد خطوط الأنابيب وعدم جدواها عملياً.
فعلى سبيل المثال فإنه بتواجد حقول إنتاج كبرى في الشرق الأوسط ومع بعدها الكبير عن مراكز الاستهلاك في أوروبا وأمريكا لا يكون هناك خيار سوى استخدام الناقلات البحرية خصوصا العملاقة منها. لأن المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار (الصالحة للملاحة) تشغل مساحات واسعة من الكرة الأرضية فقد أنشأت دول عدة أساطيل بحرية ونهرية لنقل النفط ومنتجاته المكررة، وتتألف هذه الأساطيل من ناقلات النفط . إن أكثر ناقلات النفط البحرية انتشاراً هي التي تراوح حمولاتها مابين 5000 - 50000 طن، وهنالك في الوقت الحاضر ناقلات نفط تزيد حمولاتها على 80000 طن، ومنها ما تصل حمولته إلى 500000 طن. وكلما زادت حمولة الناقلة ازدادت اقتصادية النقل بهذه الطريقة. وأكثر مرافئ العالم البترولية مصممة لاستقبال الناقلات ذات الحمولات غير الكبيرة (Oil and Natural Gas Transportation 2019).

2.3. النقل عن طريق الصهاريج:

ويتم ذلك بنقل الخام أو مشتقاته عن طريق خطوط السكك الحديدية أو الشاحنات الكبرى، حيث تعد الأخيرة ضرورية لنقل المشتقات لنقاط الاستهلاك النهائية حيث من الصعب تواجد وسيلة أخرى. وتعد عملية نقل النفط الخام بواسطة صهاريج السكك الحديدية في بعض الولايات الأمريكية أساسية، ووفقا لبيانات إدارة معلومات الطاقة فإن النقل بتلك الوسيلة ارتفع 9% خلال الأشهر السبعة الأولى عام 2014 بالمقارنة مع نفس الفترة عام 2013.

وبالطبع فإنه توجد مواصفات خاصة للصهاريج المستخدمة في عملية النقل سواء بالشاحنات أو السكك الحديدية لضمان أعلى معايير للسلامة خصوصا لتهدئة حركة السوائل أثناء عملية السير. تستخدم الصهاريج لنقل النفط ومشتقاته المكررة، وتبنى مراكز لاستقبال النفط الخام أو منتجاته وتوزيعها، بالقرب من خطوط السكك الحديدية عادة (Oil and Natural Gas Transportation 2019).

3. تجهيزات السلامة الفنية

وهي مجموعة المعدات والتجهيزات المستخدمة لضمان سلاسة عمليات التشغيل المختلفة لأنظمة النقل بالأنابيب وسلامتها. وتشمل تجهيزات خاصة للقياس، وتجهيزات حماية ضد المطرقة المائية التي تعدّ ظاهرة سلبية مخربة لاتقتصر على أنابيب المياه كما يوحي الاسم، وتجهيزات لطرد الهواء المتسرب إلى خطوط النقل.

3.1. تجهيزات السلامة البيئية

وهي مجموعة التجهيزات المستخدمة لضمان سلامة تشغيل الأنظمة ومنع الحوادث البيئية، ولاسيما أن أهم الحوادث التي يمكن أن تصيب البيئة بأضرار جسيمة هي حوادث التسربات النفطية أو الكيمياوية. إحدى التجهيزات التي يمكن استخدامها للكشف مباشرةً عن تسرب النفط وبعض المواد الكيمياوية هي استخدام كبل كهربائي موصول من أحد طرفيه بمصدر منخفض الجهد مشكلاً دارة كهربائية مفتوحة. يعزل السلكان المكوّنان للكبل عن بعضهما بمادة شديدة الحساسية للسائل المنقول، وعند حصول أي تسرب وانسكاب السائل على الكبل يذوب العازل ويحصل تماس مباشر، وتغلق الدارة الكهربائية، وبقياس تيار القصر ومعرفة المقاومة الكهربائية الطولية للكبل يتم تحديد موقع التسرب بدقة كبيرة جداً.

3.2. الحوادث التي قد تقع نتيجة استخدام الانابيب :

عانت بعض دول العالم تجارب سيئة مع خطوط النقل بالأنابيب خاصةً أنابيب نقل النفط والمشتقات الكيمياوية، وذلك يعود إلى حوادث تسربات عدة تجاوزت في بعض الأحيان الأثر البيئي إلى تهديد الحياة البشرية والموارد الطبيعية(الركابي, 2009). وقد يجهل بعض الناس خطورة المواد النفطية كونها من أكثر المواد سميةً وتأثيراً سرطانياً على البشر. كما أن أثرها يمتد فترات طويلة، ويتسرب ليصل إلى المياه الجوفية. لذلك فقد سُنَّت قوانين كثيرة لتنظيم إنشاء خطوط الأنابيب، ليس فقط وفق ما تقتضيه المصلحة الوطنية والاقتصادية، بل ربطت الموافقة بدراسة الأثر البيئي للمشروعات.

SJST
https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

3.3. التلوث المائي الناتج من النفط :

يتعرض النفط عند تسربه إلى مياه البحر للعديد من العوامل البيئية التي تؤثر عليه مسببة حدوث بعض التغييرات الطبيعية والكيميائية ويمكن إيجاز ذلك فيما يلي:

عند تسرب النفط إلى مياه البحر يبدأ في الانتشار الفوري والامتداد في صورة طبقة رقيقة في سمكها طبقاً لنوعية الزيت ودرجة لزوجته وفي نفس الوقت تتحرك البقع الزيتية المتكونة من الموقع الذي تسربت فيه بطريقة تعتمد على عوامل كثيرة منها:

أ- طبيعة الزيت ونوعيته(خام- بقع رقيقة أو اشد رقة) (الركابي, 2009).

ب- الأحوال الجوية مثل، سرعة الرياح، درجة الحرارة ، اتجاه الموج، سرعة واتجاه التيارات البحرية. فأثناء تحركه وتعرضه للعوامل الجوية والبيئية لفترات طويلة يتم الكثير من المتغيرات الطبيعية والكيميائية. يعتبر التبخر بمرور الزمن أول هذه المتغيرات حيث تتبخر المكونات البترولية ذات درجة غليان منخفضة تاركة المكونات التي تغلي عند درجة حرارة 300م-370م ومن اخطر المركبات البترولية التي قد تتكون نتيجة التبخر هي مركب البنزوبيرين وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان(سليم ,1990).

3.3.1. الترسيب على الشواطئ:

عندما تصل البقع الزيتية العائمة إلى الشاطئ يختلف سلوكها طبقاً لطبيعة الزيت ونوعية الشاطئ فعندما يكون التلوث خفيفاً يحمل غالبية الزيت بفعل الموجات المتتالية إلى أقصى موقع تصل إليه الموجه على الشاطئ وفي درجات الحرارة المرتفعة أو عندما يكون التلوث ناتجاً من زيت ذو كثافة منخفضة أو زيت حديث الانسكاب يتخلل الزيت الشقوق بين الصخور أو طبقات الرمال الجافة وقد يصل تخلله إلى أعماق تصل من نصف متر إلى متر ولا يتخلل الرمال الرطبة بسهولة ولكن يقذف الموج طبقات من الرمال فوق طبقات الزيت على الشاطئ فتدفنه مكوناً بذلك طبقات متتالية من الزيت والرمل (سليم,1990)

3.3.2. تحلل الزيت:

وتؤدي عملية تحلل الزيت إلى إزالة المواد الهيدروكربونية من البحر ويتم ذلك أساسا في فترات طويلة جداً عن طريق:

أ- الأكسدة التلقائية: وتساعد عليها الظروف الجوية خاصة درجة الحرارة.

ب- التحلل الميكروبي: ويتم بفعل نوعيات مختلفة من البكتريا التي تتغذى على المواد الهيدروكربونية ويساعد على ذلك تفتت الزيت إلى قطرات صغيرة بفعل المواد المتشتتة الموجودة أصلا في الزيت (عياش و بن فرحان ,2005). وتؤدي حوادث التلوث بالنفط في المياه إلى نقص كبير في نوعية الكائنات الحية التي ينتجها البحر او المحيط والتي تساهم بدرجة كبيرة في تغذية الإنسان (عياش و بن فرحان ,2005).

3.4. اساليب مكافحة التلوث النفطي:

ان الاسلوب الامثل لمعالجة التلوث النفطي للبيئة الساحلية والبحرية الملوثة بالنفط في مياه الخليج يمكن الاستعانة في بعض الحالات بأكثر من طريقة أو اسلوب لمكافحة التلوث النفطي في النطاق الساحلي والبحري. واهم الطرق المستخدمة هي كالتالي:

1. إقامة الحواجز العائمة لمحاصرة البقعة النفطية ومنع انتشارها بفعل الامواج والرياح والتيارات البحرية (عياش و بن فرحان 2005).
2. شفط النفط المتسرب لمياه البحر بواسطة مضخات الى خزانات على الشاطئ أو على ظهر السفن ثم إعادة فصل النفط عن الماء.
3. رش مواد ماصة على البقع النفطية حتى تتشبع بالنفط ثم استعادته منها.
4. حرق البقع النفطية الملوثة باللهب حيث يعمد الإنسان الى حصر هذه البقع وإضرام النيران فيها بالرغم من أن طريقة الإحراق ليست المرجوة تماماً في كل الاحوال لتسببها في تلوث البيئة الهوائية(حسين واليمني،2009).
5. تنظيف الشواطئ بجرف كميات كبيرة من الرمال والتخلص منها بعيداً عن شاطئ البحر.
6. التلوث البحري تتم محاصرته بإستخدام اجهزة ومعدات خاصة مع الاستعانة بالجرافات والكانسات، وهذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً تتعرض هذه البقع النفطية لعوامل المناخ والتيارات البحرية حيث تتشتت وتتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة عملية المكافحة (سليم ،1990) .
7. الطريقة الكيميائية لعلاج تلك المشكلة فتتم برش انواع من المذيبات والمنظفات الصناعية أو المساحيق عالية الكثافة على سطح البقع النفطية في البحار الملوثة للالتصاق بها لتحويلها بعد تفتيتها الى ما يشبه المستحلب فينتشر في الماء ويذوب فيه اويرسب على القاع، حيث يعتبر تسربه الى القاع زيادة للمشكلة لأن وصول تلك المواد الى قاع البحر يسبب إبادة للأسماك

والقواقع واليرقانات وديدان الرمل التي تعيش فيها، وتعتبر هذه الطريقة زيادة في تعقيد مشكلة التلوث وليست حلاً أخير لها(الصطوف ، 1995).

8. المكافحة الطبيعية أو البيولوجية احدى وسائل مقاومة التلوث البحري ببقع النفط حيث يتم استخدام انواع من البكتريا التي تقوم بتحليل هذه المكونات الهيدروكربونية من مخلفات الزيوت النفطية الى جزئيات اقل منها وزناً وتركيباً وادنى خطراً بسهولة ذوبانها في الماء مما يحولها من مواد خطره الى مواد ذائبة ادنى خطرا وأقل تلوثاً (الصطوف ، 1995).
9. احدث ما توصل اليه علماء الهندسة الوراثية للقضاء على هذه المشكلة فهو تخليق انواع من البكتريا لها القدرة على تحمل سمية هذه المواد النفطية وتحويلها الى مادة غذائية لها ويتم ذلك بتهجين اكثر من نوع من انواع البكتريا الموجودة في الطبيعة وإحداث عدد كبير من التبادل بين جيناتها المختلفة للوصول الى الصفات المطلوبة وإنتاج نوع جديد من البكتريا التي لا وجود لها في الطبيعة لها القدرة على استعمال النفط كغذاء لها ، وقد استخدمت هذه الطريقة الخيرة على نطاق واسع لمعالجة مشكلة بحيرات النفط التي خلفتها حرب الخليج الثانية وحققت نتائج مدهشة.

4. دراسة للتسربات التي حدثت بالخزانات والأنابيب بحقل الراقوبة

4.1. نبذة مختصرة عن حقل الراقوبة

يقع حقل الراقوبة في حوض سرت جنوب مرسى البريقة، تم اكتشاف الحقل عام 1961 , تحت امتياز 20.دخل الحقل للإنتاج الفعلي عام 1963 إفرنجي، تم حفر عدد 98 بئر نفطي وصل الإنتاج في أوائل عمر الحقل مائة وخمسون ألف برميل من الزيت الخام و100 مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي المصاحب للنفط. ونظراً لإتباع الشريك الأجنبي الطرق الإستنزافية التي أدت إلى انخفاض الإنتاج بشكل حاد وبعد تأميم الشركة بالكامل والتي أصبحت شركة سرت لإنتاج وتصنيع النفط والغاز التابعة للمؤسسة الوطنية للنفط بدلا"من شركة آسو الأمريكية ، تم الترشيد وأتباع الطرق والوسائل الحديثة التي من شأنها التقليل من الانهيار الحاد في ضغوط المكامن النفطية والمحافظة على المخزون الجوفي المتبقي ، حيث يبلغ الإنتاج الحالي للحقل (22,500) اثنان وعشرون ألف وخمسمائة برميل يومياً من الزيت الخام و 30 مليون قدم مكعب من الغاز المصاحب يومياً وعدد الآبار المنتجة حالياً 35 بئرا وهي 25 بئر تنتج بالتدفق الطبيعي وعدد 10 بئر تنتج بطريقة الرفع بالغاز.

4.2. المعلومات المتحصل عليها من التقارير الفنية لبعض التسربات في انابيب انتاج والفواصل والمعدات الخاصة بالآبار المنتجة بحقل الراقوبة وتقديرات الخسائر والتوقفات عن الإنتاج .

4.2.1. التسربات التي حدثت بخطوط انتاج الابار

تتعرض أنابيب نقل النفط من الآبار لمحطات المعالجة والعزل الى حوادث تسريب وذلك نتيجة لعدة عوامل منها التآكل والذي تسببه الموائع المتدفقة من الابار وكذلك العوامل البيئية الخارجية (حسين واليمني،2009) . فيما يلي حصر لكل حوادث التسريبات التي حدثت خلال الفترة من سنة 2002 الى سنة 2003(1 جدول) وتتضمن هذه الاحصائية خطوط الابار التي حدث بها تسرب وقطر انابيب النقل وكمية انتاج كل بئر بالإضافة الى فترة المعالجة والكميات المفقودة وتكلفة الصيانة .

التاريخ	البئر	قطر خط التسرب	إنتاجية البئر	عدد التسريبات	كمية التسرب	المدة اللازمة لإصلاح التسرب	تكلفة الصيانة
من 2002-09-09 الى 2002-12-18	E – 22	4 inch	OIL – 462 bpd	4	32 BBL	14 HOURS	433.68 L.D
من 2002-09-19 الى 2002-12-22	E – 27	4 inch	OIL – 462 bpd	3	9 BBL	12 HOURS	318.84 LD
من 2002-11-15 الى 2003-03-12	E – 24	4 inch	OIL – 1020 bpd Water- 167 bpd	3	5 BBL	20 HOURS	304.00 LD
من 2002-01-08 الى 2003-09-05	E – 26	6 inch	OIL – 284 bpd	6	24 BBL	12 HOURS	229.32 LD
2003-09-01	E – 05	4 inch	OIL – 59 bpd Water- 288 bpd	1	-	8 HOURS	108.42 LD
من 2002-04-26 الى 2002-06-01	E – 77	6 inch	OIL – 231 bpd Water- 25 bpd	6	6 BBL	6 HOURS	298LD

https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

146LD	24 HOURS	12 BBL	6	OIL – 40 bpd Water- 94 bpd	4 inch	E – 79	من 2002-06-02 الى 2003-04-23
146LD	24 HOURS	12 BBL	6	OIL – 40 bpd Water- 94 bpd	4 inch	E – 70	من 2003-4-24 الى 2003-07-31
99.32 LD	3 HOURS	5 BBL	6	OIL – 325 bpd Water- 862 bpd	6 inch	E – 39	2003-09-01
108.42. LD	2 HOURS	3 BBL	2	OIL – 1201 bpd Water- 44 bpd	4 inch	E – 87	من 2002-10-12 الى 2003-07-01
108.42. LD	2 HOURS	1 BBL	2	OIL – 67 bpd Water- 212 bpd	4 inch	E – 59	من 2002-10-12 الى 2003-07-01
300 LD	-	2 BBL	1	OIL – 339 bpd Water- 756 bpd	4 inch 6 inch	E – 78	2003-05-14
99.32 LD	2 HOURS	2 BBL	2	OIL – 426 bpd Water- 97 bpd	6 inch	E – 85	2003-09-18
108.42 LD	2 HOURS	1 BBL	1	OIL – 203 bpd Water- 493 bpd	4 inch	E – 81	2003-03-05
108.42 LD	2 HOURS	3 BBL	3	OIL – 147 bpd	4 inch	E – 76	2003-12-05
108.42 LD	4 HOURS	2 BBL	1	OIL – 469 bpd Water- 1046 bpd	4 inch	E – 64	2003-03-23
100 LD	2 HOURS	2 BBL	1	OIL – 150 bpd Water- 1046 bpd	4 inch	E – 69	2002-04-11
108.42 LD	2 HOURS	1 BBL	1	OIL – 0 bpd Water- 89 bpd	4 inch	E – 74	2003-03-5
108.42 LD	2 HOURS	1 BBL	1	OIL – 1 bpd Water- 37 bpd	4 inch	E – 35	2003-07-1

الجدول رقم (1): حصر بحوادث التسريب النفطي في آبار حقل الراقوبة خلال سنة 2002 و 2003

4.2.2. التسربات التي حدثت بمعدات الإنتاج الرئيسية وبخط انتاج النفط الرئيسي

كما تتعرض أنابيب نقل النفط من الآبار الى حوادث تسريب فإن المعدات المستخدمة في عمليات المعالجة والتخزين تتعرض هي أيضا لحوادث تسرب. وهذه المعدات تشمل الخزانات والفواصل وكذلك المضخات وكذلك انبوب النقل الرئيسي المسئول عن نقل النفط المعالج من الحقل الى الميناء للتصدير نتيجة لعدة عوامل منها التآكل والذي تسببه الموائع المتدفقة من الابار وكذلك العوامل البيئية الخارجية (حسين واليمني،2009) . فيما يلي حصر لكل حوادث التسريبات التي حدثت خلال الفترة من سنة 2002 الى سنة 2003(1 جدول) وتتضمن هذه الاحصائية خطوط الابار التي حدث بها تسرب وقطر انابيب النقل وكمية انتاج كل بئر بالإضافة الى فترة المعالجة والكميات المفقودة وتكلفة الصيانة . وفيمل الجدول رقم 2 الذي يقدم حصر لهذه التسريبات والتي تم الحصول عليها من التقارير الفنية.

التاريخ	موقع التسرب	قطر خط التسرب	إنتاجية الحقل	عدد التسريبات	كمية التسرب	المدة اللازمة لإصلاح التسرب	تكلفة الصيانة
2002-5-20	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43	inch20	,000 BBL21	6	10 BBL	10 HOURS	123.50 LD
2002-09-09	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43	inch20	,000 BBL21	6	10 BBL	8 HOURS	123.50 LD
2002-09-15	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43	inch20	,000 BBL21	6	15 BBL	12 HOURS	123.50 LD
2002-09-16	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43	inch20	,000 BBL21	6	05 BBL	10 HOURS	123.50 LD

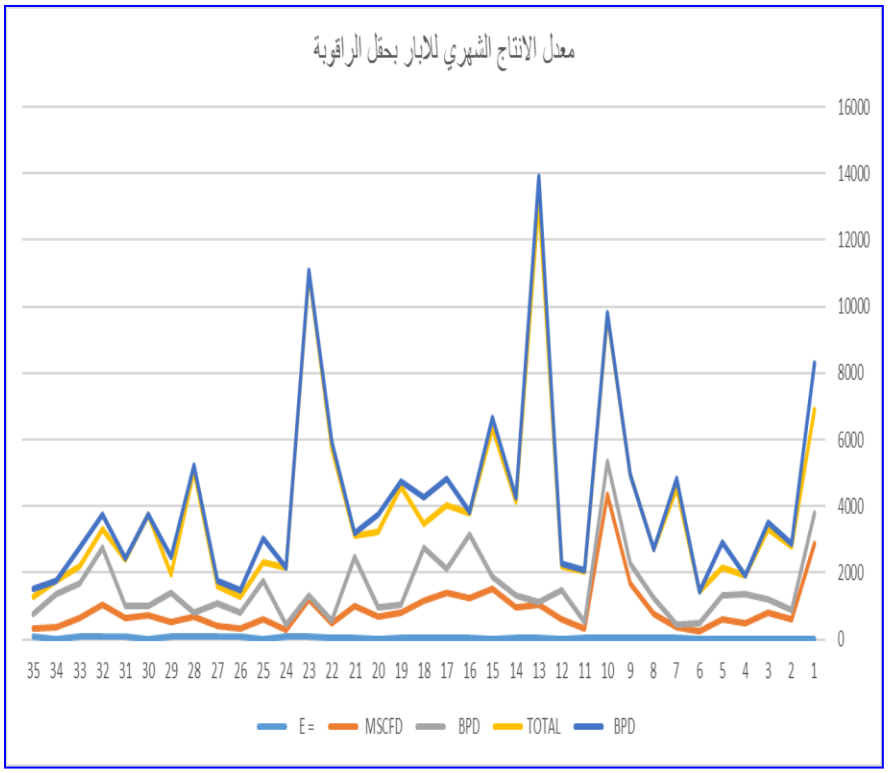
https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

123.50 LD	8 HOURS	10 BBL	6	,300 BBL21	inch20	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43	2002-10-01
123.50 LD	10 HOURS	12 BBL	6	,000 BBL21	inch20	خط الزيت الرئيسي عند الكيلومتر 43.7	2002-05-18
100.00 LD	28 HOURS	تم تغيير خط الدخول بالكامل	-	-	-	معمل الفرز	2002-04-12
102.00 LD	24 HOURS	تم تغيير جزء من خط التصريف	2	-	-	مجمع التصريف معمل الفرز	2002-12-01
100. LD	12 HOURS	تم تغيير الجزء المتآكل	4	-	-	منظومة الإطفاء	2003-12
100. LD	6 HOURS	تغيير الخط المغذي للخزان	1	-	-	تسرب خط الهواء في خزان الزيت رقم 2	2003-11
108.00 LD	-	-	-	Water line	6 inch	A2 sep. drain line	2003-04-20

الجدول رقم (2): حصر بحوادث التسريب النفطي في الخط الرئيسي والمعدات السطحية بحقل الراقوبة خلال سنة 2002 و سنة 2003

5. النتائج والخلاصة

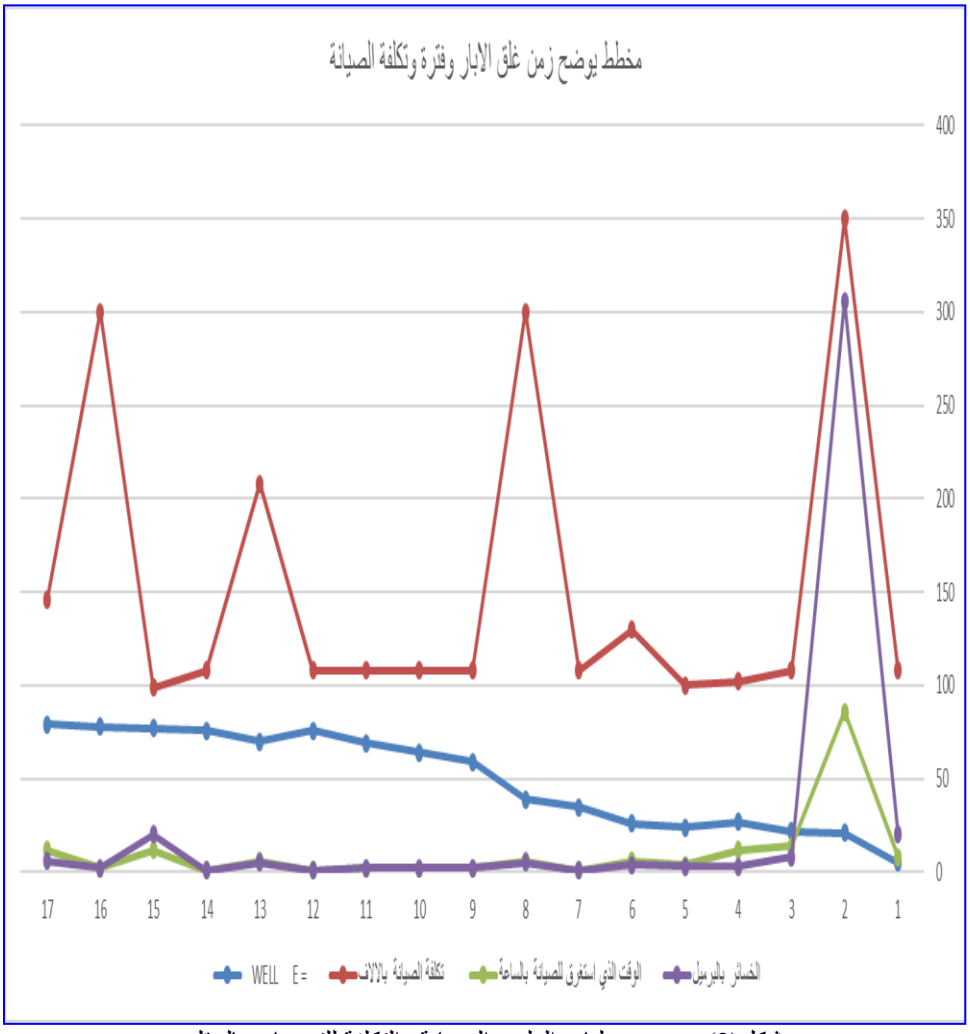
من خلال المعلومات المتحصل عليها من شركة سرت للنفط والغاز والخاصة بالتسربات التي حدثت بحقل الراقوبة والقراءات المسجلة خلال السنوات 2002 و 2003 وفق التقارير الفنية وتأثير هذه التسربات والحوادث الصناعية بصفة عامة علي المناطق الصناعية ومستخدميها .الشكل رقم 1 يوضح معدل الإنتاج الشهري لكل الابار بالحقل ويمكن ملاحظة عدم الانتظام والتذبذب في الانتاج ويرجع ذلك لعدم ثبات الانتاج من الابار وذلك نتيجة التوقف المستمر للآبار لأغراض مختلفة من بينها التسربات النفطية الموضحة في الجدول رقم 1.



https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

شكل(1) معدل الإنتاج الشهري للحقل

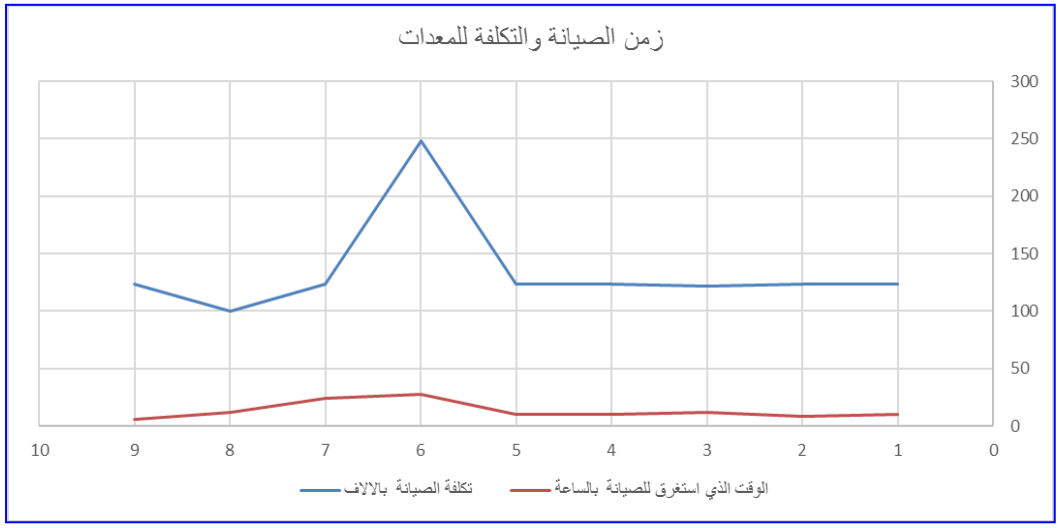
الشكل رقم (2) يوضح معدل التوقف للآبار المنتجة خلال الصيانة وتكلفة الصيانة والوقت التي حدثت بها . ويتم ملاحظة أن وقت الصيانة كان متقارب لكل التسريبات وهذا يدل على سرعة استجابة فريق الصيانة بحقل الراقوبة لمعالجة التسرب وبالتالي تقليل الكميات المفقودة من النفط وبهذا يتم الحد من التلوث الذي قد ينتج من هذه التسربات . ويلاحظ ايضا كثرة عدد حوادث التسريبات في بعض الابار والسبب قد يكون في الانابيب الناقلة من حيث ملائمتها لخواص الموائع المنقولة خلالها .



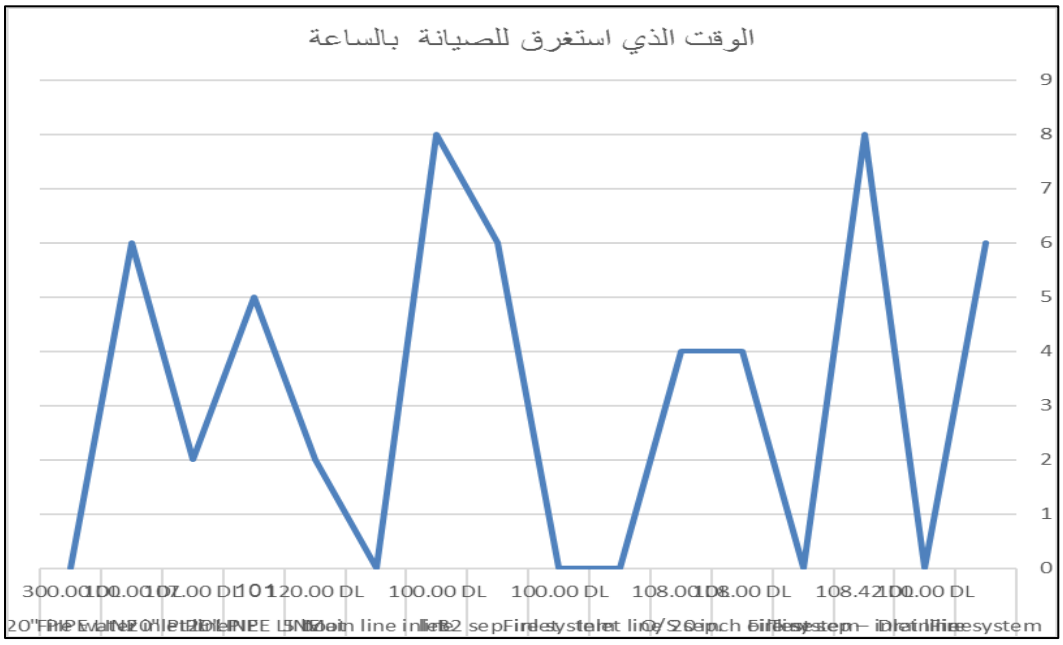
شكل(2) يوضح عمليات الغلق والصيانة والتكلفة للتسربات بالحقل

أخطر التسريبات التي من الممكن أن تحدث في أي حقل هي تلك التسريبات التي تحدث بالمعدات وخط الإنتاج الرئيسي وذلك لأن كميات النفط ستكون أكبر وكذلك نسبة الماء تكون قليلة جدا مقارنة بأنابيب نقل النفط من الابار حيث ان النفط المنقول خلال الانابيب الرئيسية يكون معالج وجاهز للتصدير. والشكل رقم 3 والشكل رقم 4 يوضحان أن التكلفة ووقت اصلاح الخط الرئيسي او المعدات السطحية يكون أكبر مقارنة بتسرب يحدث في خط نقل النفط من البئر لمحطة المعالجة.

https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155



شكل (3) وقت الصيانة وتكلفتها للمعدات



شكل (4) وقت الصيانة وتكلفتها للمعدات

من خلال النتائج المذكورة سابقا تم اجراء الحسابات التالية:

أ- حساب عدد البراميل التي تسربت من الانابيب والمعدات تقديرا وفق القارير خلال ثلاث سنوات ميلادية فقط 2002 من 2003 بلغ 210 برميل من النفط الخام . 210* 50 دولار متوسط سعر البرميل = 10500 دولار

ب- بلغ عدد الساعات التي توقف فيها عملية الضخ 450 ساعة خلال الفترة السابقة لغرض الصيانة وفق التقارير الفنية .
45 ساعة /24 = 19 يوم صيانة تسربات للمعدات والانابيب خلال ثلاث سنوات

ج- صاحب هذم العمليات تلوث للتربة والمناطق المحيطة لهذه التسربات التي بلغ عددها اكثر من 65 تسرب للنفط الخام في طبقات التربة .

https://sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online 2790-5721 Print 2790-5713
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol. 3, No.1, Dec.2021
Pages: 146 ~ 155

6. -التوصيـــــــــــــات

1- استخدام المواد الكيماوية التي تساعد علي منع التأكل بأنواعه .
2- في حالة التلوث وحدوث إصابات يجب إبعاد المصابين عن منطقة التلوث .
3- ربط كل الحقول بمنظومة الحماية المهبطية للمحافظة علي المعدات .
4- اختيار الانابيب والمعدات والطلاء المناسب والتغليف الجيد للمحافظة علي المعدات .
5- استخدام التقنيات الحديثة للكشف علي المعدات .
6- نوصي بضرورة ضخ مادة كيميائية مانعة لتكون وتجلط النفط بالخزانات والأنابيب
7- نوصي بتعلم برامج المحاكاة (Softwares) الحديثة التي تعمل على أجراء عمليات المحاكاة لخطوط الأنابيب من أجل تنظيف الخطوط والتنبؤ بالمشاكل وأيضا لمعرفة أماكن ونقاط الضعف على طول الخط للحصول على نتائج أكثر دقة.

7. المراجـــــــع

1. أكرم عبدالمنعم حسين ومحمد بن ناصر اليميني (2009) ، قياس ملوثات البيئة، جامعة الملك سعود .
2. سمير رجب سليم (1990)،دليل المواد الكيميائية الخطرة ، دار نشر القاهرة الحديثة للطباعة.
3. عبدالإله الحسين الصطوف (1995)، التلوث البيئي مصادره - آثاره – طرق ا لحماية، سبها: جامعة سبها.
4. علاء حسين الركابي (2009), دراسة تأثير التسرب النفطي على الخواص الهندسية للتربة في مدينة النصر/محافظة ذي قار, جامعة ذي قار، العراق.
5. أسعد عياش ، عبد الله بن فرحان (2005), أساليب الحماية من تسربات النفط في المنشآت النفحية للحد من التلوث البيئي, جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
6. مجموعة مؤلفين (2005) ,النفط والغاز , مكتبة لبنان ناشرون السلسلة: موسوعة الطاقة المبسطة , الترقيم الدولي 9953336407
7. د .منهل عبدالله حمادي، نور فنر عبدالباقي(2018)، طرق النقل بواسطة الأنابيب للنفط الخام الحالية والمقترحة في العراق,JOURNAL OF HISTORICAL & CULTURAL STUDIES
8. محمد أحمد السيد خليل (2014) , الحماية من التآكل: لمعدات انتاج ونقل وتصنيع البترول والغاز , دار الكتب العلمية – بيروت.
9. Oil and Natural Gas Transportation (2019) CAPP. Retrieved from: https://www.capp.ca/energy/transportation/