الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

الجامعة السورية الخاصة

كلية هندسة البترول

((تقييم دور الطفلة الزيتية في حل مشاكل الطبقة المنتجة))

دراسة أعدت لنيل شهادة الإجازة في الهندسة البترولية

إعداد

رؤيد حميدان **فاضل العلي** **محمد الشهابي**

إشراف

الدكتور المهندس

ناجح يوسف العلي

العام الدراسي 2014-2015

كلمة شكر

مضت الأيام والسنون سريعاً..... واقتربنا من نهاية المشوار.....

ونحن نعد خطواتنا الأخيرة..... ننظر إلى الوراء بعين الشكر والامتنان.....

إلى منبر العلم والمعارف.... ذكريات الماضي والحاضر.. إلى النور الذي مهد طريق النجاح لنا وحققناه عبرها.. جامعتنا الفاضلة.....

وعمادة كلية هندسة البترول بكوادرها العلمية والإدارية كافة .....

ونتوجه بخالص الشكر والعرفان إلى الذي كان لنا أباً وأخاً وصديقاً وتكرم علينا بالإشراف على المشروع وكان لتوجيهاته ومتابعته الجدية والمستمرة الأثر الأكبر في إنجاز هذا البحث بالصورة اللائقة

الدكتور المهندس ناجح يوسف العلي

لقد تعبت وعانيت وصبرت علينا نحن أبنائك.....

آملين رضاك واستحسانك لما قدمناه ببالغ الاحترام والمودة والتقدير.....

ولا بد أن نتقدم بالشكر الجزيل **للمهندس باسل عصفور** في مديرية الدراسات البترولية

على المعلومات القيمة التي قدمها والذي ساهم بخبرته العملية والحقلية في إغناء هذا العمل

ولايسعنا في أيامنا الدراسية الأخيرة إلا أن نتوجه بخالص الامتنان لأساتذتنا اللذين زودونا بالعلم والمعرفة ولم يبخلوا علينا بوقت أو جهد, راجين أن نكون قد غرسنا غرسة صغيرة في حديقة العلم تكون معها بداية أولى خطواتنا في طريق البحث العلمي .

رؤيد – فاضل – محمد

	الفهرس	
الفصل	المحتوى	الصفحة
مقدمة	لمحة في سوائل الحفر	1
---	---	---
الفصل الأول	وظائف سائل الحفر	4
الفصل الثاني	أنواع سوائل الحفر ومجال استخدامها	11
الفصل الثالث	سوائل الحفر ذات الأساس النفطي	16
	مميزات استخدام الطفلة الزيتية	18
الفصل الرابع	المستحلبات	21
	عوامل الاستحلاب	24
	معالجة المستحلبات	29
	خواص السوائل الزيتية	36
	استبدال سوائل الحفر	39
	نفوط قاعدة الطفلة الزيتية	42
الفصل الخامس	استخدام الطفلة الزيتية في الحقول السورية	59
	اختراق المجالات الاسفلتية في حقل كراتشوك	60
الفصل السادس	الطفلة الزيتية وأثرها على البيئة	67
	التحلل الحيوي	69
	اختبارات السمية	71
المقترحات		72
المراجع		73

مقدمة:

يعرف سائل الحفر بأنه المائع الذي يساعد المعدات في حفر الآبار، ويستخدم لهذه الغاية منذ زمن بعيد، وحتى قبل اكتشاف الصناعة النفطية.

ويعتبر الماء من أقدم سوائل الحفر المعروفة، ولا يزال يستخدم حتى يومنا هذا كمكون أساسي لمعظم أنواع سوائل الحفر المعروفة حتى الآن.

إن أقدم تأريخ لحفر الآبار يعود للقرن الثالث قبل الميلاد, حيث حفر المصريين القدماء آبار وصل عمقها إلى عشرين قدما، وفي الصين (1122-250ق.م) تم حفر الآبار لاستخراج الماء المالح، كما وجدت آبار يصل عمقها إلى مئات الأقدام في صحراء التيبت حيث استخدمت كوسيلة لذلك أداة حفر معلقة بحبل لترفع ويتم اسقاطها بشكل حر في الحفرة، وكان الماء يصب في الحفرة لتسهيل عملية اقتلاع أو تحطم الصخور وتتم إزالة النواتج على شكل طمي أو معجون بواسطة أواني متنوعة الأشكال تطورت لتصبح أداة أنبوبية مزودة بصمام من الأسفل.

كان الهدف الرئيس لحفر الآبار يقتصر على تأمين مياه الشرب والغسيل والمياه المالحة، واكتشف النفط بشكل عرضي لدى تكرار ظهوره كمادة غريبة ملوثة ضمن المياه في بعض الآبار المستخدمة للشرب.

ولم ينتشر حفر الآبار من أجل النفط إلا في مطلع القرن التاسع عشر، حيث تم حفر أول بئر نفطي في تكساس عام 1901م في أول حقل نفطي (Spindle top)..

وفي عام 1833م أدرك المهندس الفرنسي (Fau Villie) إن تبديل الماء بشكل مستمر من الحفرة يحسن من فعالية أداة القطع ويقلل من الفترة اللازمة لإنجاز حفرة البئر، ولكنه لم يدرك أنذاك بأنه وضع الأساس لما يسمى *"علم سوائل الحفر (Fluids Drilling)"*..

وفي عام 1866م حصل الباحث الأمريكي سويني (Sweeney) على براءة اختراع في مجال حفر الصخور والتي تضمنت الكثير من خصائص الحفارات الدورانية الحديثة مثل الرأس الدوار والمحرك والدقاق الدوار في نهاية المواسير، وفي الفترة (1860-1880م) ظهرت مجموعة اختراعات في الولايات المتحدة الأمريكية حول تدوير سائل الحفر في حفرة البئر للمساعدة في ترطيب الصخر وتسهيل حفره وإزالة نواتج الحفر الصخرية.

ومن خلال الملاحظات العملية تبين للحفارين أن مصادفتهم أثناء الحفر لطبقة غضارية أو تداخلات من الشيل والغضار والمارن يؤدي لازدياد ملحوظ في سرعة تعميق البئر حتى بعد عبور هذه التشكيلات ويستمر لفترة طويلة.

وقد كان الأمريكي (Chapman) أول من أشار وبشكل موثق عام 1887م إلى أن إضافة مادة طينية إلى ماء الحفر مع النخالة والإسمنت يساعد على تشكيل قشرة واقية على جدران البئر تؤدي وظيفة حمايتها من التهدم مكتشفا بذلك وظيفة أخرى هامة لسائل الحفر.

انتشرت طريقة الحفر الدوراني (Rotary Drilling) في مطلع القرن التاسع عشر الذي تشبه آلية تحطيم الصخور فيها بطريقة خرق قطعة خشب بالمثقب الكهربائي اليدوي، ولكن بدلا من ثقب بضعة سنتمترات في قطعة الخشب فإن آبار النفط يمكن أن يصل عمقها لآلاف الأمتار ضمن التشكيلات الصخرية المكونة للقشرة الأرضية، وقد رافق تطور هذه التقنية ظهور طريقة لتدوير سائل الحفر في حفرة البئر والتي بدورها ساهمت في تطور متسارع لعلم سوائل الحفر، وقد قادت حوادث اندفاع الغاز في آبار ولاية اوكلاهوما الأمريكية وخطورتها إلى اكتشاف أهمية الطين المثقل عام 1933م للتحكم بضغط البئر والسيطرة على الاندفاعات الطبقية، وتم اكتشاف أهمية إضافة مسحوق مادة البارايت عام 1922م إلى أن أنتجته شركة (Baroid) مع الغضار البنتونيتي بشكل تجاري لتحضير وتثقيل سائل الحفر.

في عام 1930م أنتجت أول مادة مرققة لسائل الحفر تحت الاسم التجاري (Stability) والذي هو عبارة عن خلاصة لحاء شجر الكستناء مع ألومينات الصوديوم فمكنت هذه المواد الحفارين من تخفيض لزوجة سائل الحفر دون تقليل كثافته.

وهكذا تتابعت الاكتشافات السريعة لمعدات وتقانات الحفر حتى ما بين عامي (1922-1923م) حيث استخدمت طريق حفر جديدة ألا وهي" *الحفر التوربيني*" حيث اعتمدت على محركات مغمورة توضع بشكل مباشر فوق رأس الحفر وتعتمد على سائل الحفر في نقل الطاقة الهيدروليكية لتشغيلها، كما تم اكتشاف تقنيات حديثة تتبع لطريقة الحفر الدوراني لتلائم ظروف وشروط البئر المطلوبة نذكر منها تقنية الحفر الموجه والأفقي الذي استخدم في الاتحاد السوفيتي منذ عام 1952م وتطورت تقانات هذه التقنية بشكل سريع لإنتاج الثروات البترولية في الرف القاري لبحار العالم، وفي عام 1992م ظهرت طريقة الحفر الدوراني بشروط تحت التوازن (Underbalanced Drilling) والتي تنسب تسميتها إلى العلاقة بين ضغط قاع البئر

والضغط الطبقي أثناء الحفر، ورافق ظهور هذه الطريقة تطور أنواع مختلفة وجديدة لسوائل الحفر المخففة وأساليب متنوعة لتخفيض كثافتها.

ومع تطور أنواع سوائل الحفر المتسارع وتزايد المتطلبات المرجوة منه وبشكل مواز تطورت معدات تحضيره وطرق اختباراته وقياس خواصه حقليا ومخبريا، وجرى تعميمها من خلال مجموعة من المجلات النفطية المتخصصة والتي بدأت بالظهور منذ عام 1930م (مجلة النفط والغاز- مجلة مهندس البترول...)، وعممت أيضا نشرات المعهد الأمريكي للبترول (API) والمعهد الأمريكي للمناجم والتعدين ومهندسي البترول (AIME)، وفي عام 1933م انعقد المؤتمر الأول للبترول والذي نوقشت فيه خمسة مواضيع متخصصة في علم سوائل الحفر، وأصبح سائل الحفر يحضر بشكل مسبق من الماء والغضار في خزانات خاصة على السطح ويضخ في البئر، أو يحضر في قاعدة خاصة (Mud Station) وينقل في صهاريج إلى موقع وحدة الحفر ليتم تفريغه في تنكات وحدة الحفر ومن ثم تضاف إليه أثناء الحفر ما يلزم من مواد كيميائية وغيرها لضبط مواصفاته بحيث يلبي جميع المتطلبات والوظائف المطلوبة منه.

الفصل الأول

وظائف سائل الحفر

1-1- وظائف سائل الحفر

1-1-1- إزالة بقايا الصخور والأتربة الناجمة عن عملية الحفر من حفرة البئر:

ويقصد به الإبعاد الفوري والتام للفتاتات الصخرية المحتة من قبل رأس الحفر فور قطعها، حيث من المهم أن تقوم أسنانه بحت صخور جديدة في كل دورة له وفي حال عدم رفع الفتاتات لن يكون اختراقه بالمسافة المرجوة إذا لم يقم بالدوران دون التقدم في التشكيلة وهذا ينتج عن عدم وجود تنظيف تام لقاع البئر من نواتج الحفر، وبالتالي سيقوم رأس الحفر بطحن هذه النواتج مما يؤدي لضياع إضافي في الطاقة وزمن انجاز البئر.

1-1-2- القدرة على حمل الفتاتات وتحريرها عند فوهة البئر ضمن دورة سائل الحفر:

يتم التحكم في هذه الخاصية عملياً بعدة عوامل (هيدروليكية- ميكانيكية- جيولوجية....) والتي تؤثر بشكل متزامن على عملية رفع النواتج ، أما هذه العوامل فنذكر منها:

1-1-2-1- تأثير كثافة سائل الحفر خلال عملية التنظيف:

حيث استنتج ومن خلال التجارب الحقلية بأنه وبزيادة كثافة سائل الحفر ستنخفض سرعة الحفر لذلك يُنصح بتقليل كثافته إلى الحدود المسموحة حيث يكون هذا السائل مساعداً لتشكيل كعكة حفر ارتشاحية في البئر بأقل سماكة ممكنة وأعلى نفوذية كي نستعيد ضغط الشقوق بأسرع وقت ممكن.

1-1-2-2- تأثير لزوجة سائل الحفر خلال عملية التنظيف:

إن الانخفاض الكبير في لزوجة سائل الحفر يعتبر عاملا مهماً في تنظيف قاع البئر، حيث أكد الباحثون على أن معامل التنظيف يتحسن بانخفاض اللزوجة، لأنه وعند السرعات العالية للجريان يسلك السائل سلوك السوائل النظامية باستثناء طبقة السائل الواقعة على تماس مع سطح الجريان حيث تتحول فيها السرعة بشكل خطي من الصفر عند السطح إلى قيمة كبيرة عند بداية الاضطراب، ومنه نستنتج بأنه كلما قلت اللزوجة فإن الفتاتة سوف تتعرض لسرعة أقل من السرعة اللازمة لرفعها للسطح وبالتالي سوف تنخفض فعالية عملية التنظيف.

1-1-2-3- تأثير فاقد الرشح على عملية التنظيف:

إن زيادة معدل فاقد الرشح يؤدي لارتفاع الضغط في الشقوق مما يسرع في عودته لقيمة الضغط الطبقي وبالتالي تنخفض قيمة فارق الضغط بين الضغط الطبقي وضغط قاع البئر مما

يسرع في عملية طحن الصخر، كما أن سماكة كعكة الحفر القليلة والكبيرة النفوذية يؤدي لازدياد كمية الراشح إلى الطبقة، ولا ننسى أن فاقد الرشح يساعد في الطبقات المكونة من الصخور الحساسة للماء (الغضار- المارن..) حيث يؤدي إلى تقليل متانتها وبالتالي تسريع طحن الطبقة المستهدفة.

1-1-3- المحافظة على استقرارية جدران البئر:

من الطبيعي أن يؤدي اختراق التشكيلات الجيولوجية للطبقات تحت سطحية لخلخلة في التوازن الذي ساد منذ نشوء الكرة الأرضية، لذلك تنشأ مجموعة من الاجهادات حول فتحة البئر في كل طبقة تخترق من قبل رأس الحفر ساعية لإغلاق البئر كي تستعيد استقرارها.

لذلك من مهام سائل الحفر إعادة التوازن لهذه الاجهادات بشكل مؤقت (خلال عملية الحفر) ريثما تتم عملية السمنتة حيث تقوم هذه الصبة الاسمنتية بإعادة هذا التوازن ولو بشكل جزئي لكنه كاف ريثما تنتهي عملية الاستثمار، وفي حال حدوث إي خطأ في عملية المحافظة على هذه الاستقرارية سيؤدي حتما إلى حوادث كارثية أهمها تهدم الطبقات- وانتفاخ الصخور الغضارية زاحفة باتجاه البئر- وانحلال الصخور الملحية وغيرها الكثير من المشاكل التي تساهم في حدوث الاستعصاء لمواسير الحفر وتكرير لعملية الكشط وكل هذا يؤدي لضياع كبير في الوقت وهدر اقتصادي غير مبرر.

1-1-4- القدرة على المحافظة على نواتج الحفر طافية ضمن السائل أثناء التوقف عن الدوران:

ترتبط هذه الخاصية بعامل "التخثر" أي قدرة هذا السائل بالتحول في اتجاهين أحدهما تركيب مقاوم في حالة السكون والعودة إلى الحالة الأولية عند معاودته الحركة وبالتالي هذه الخاصية تساهم في تعليق الطور الصلب في الفراغ الحلقي عند السكون ويمنعه من الهبوط إلى قاع البئر خوفا من تجمع هذه النواتج فوق رأس الحفر والذي قد يؤدي إلى استعصاء مجموعة المواسير، كما أنه وبهبوط هذه النواتج سيعاود رأس الحفر طحنها من جديد دون التقدم في الطبقة ومنه خسارة في الوقت واستهلاك إضافي لمسننات رأس الحفر أي خسارة اقتصادية كبيرة بالإضافة لهذا الوقت الضائع.

1-1-5- تبريد وتزييت عناصر رأس الحفر ومجموعة المواسير:

بما أن درجة الحرارة ترتفع مع ازدياد عمق البئر بالتالي تزداد أهمية الدور الذي سيؤديه سائل الحفر عند دورانه في البئر حيث يقوم بالتبادل الحراري مع أجهزة ومعدات الحفر خلال هذه الدورة.

يقوم سائل الحفر بامتصاص الحرارة الناتجة عن احتكاك مواسير الحفر مع جدران البئر وكذلك الحرارة الناجمة عن احتكاك تروس رأس الحفر مع مساندها ومع صخور الطبقة المحفورة، وعند خروج سائل الحفر إلى المعدات السطحية بانتهاء دورته يبرد جزئيا ثم يعاد ضخه ليقوم بالتبادل الحراري من جديد، وهذا التبادل يزيد من العمر الاستهلاكي والاستثماري لرأس الحفر والمواسير.

1-1-6- تلييس وتحييد جدران البئر:

يساهم سائل الحفر بتشكيل كعكة الحفر على جدران البئر والتي تمتاز بنفاذية ضعيفة ومقاومة ميكانيكية عالية تساهم في تدعيم هذه الجدران من خلال:

1- تقليل معدل الارتشاح وتأثيره السلبي على ثبوتية الجدران

2- تغليف جدران البئر النفوذة بطبقة ذات متانة لمقاومة احتكاك مواسير الحفر بها، وهذا الغلاف يكون قابل لترميم نفسه في حال حدوث تلف ما وبالتالي نحد من توسع وتكهف جدران البئر.

1-1-7- التحكم بتآكل المعدات المستخدمة في الحفر

1-1-8- القدرة على التحكم بنفوذية التشكيلات المحفورة

1-1-9- نقل الطاقة الهيدروليكية لمعدات ورأس الحفر

1-1-10- التقليل من مخاطر الطبقات المستهدفة بالحفر

1-1-11- تسهيل عملية سمنتة واستكمال الآبار

1-1-12- التحكم بضغط الطبقة وضمان تقييم التكوينات بشكل كاف وملائم

1-2- تركيب سوائل الحفر:

تتكون سوائل الحفر عامةً من:

1- الطور المشتت (الأساس): وهو المائع الذي يشكل أساس سائل الحفر ((ماء- نفط- هواء))

2- الطور المتشتت (الصلب): يكون فعالا كالغضار أو خاملا كالمواد المثقلة أو السادة.

3- الإضافات

لتحديد أساس سائل الحفر يجب أن يكون أحد المائعين متشتت ضمن الآخر، ويكون الطور المتشتت هو أساس سائل الحفر ؛ مستحلب نفطاماء (أساس مائي) أو مستحلب ماءانفط (أساس نفطي) أو رذاذ ماء في الهواء (أساس هوائي).

1-3- تصنيف سوائل الحفر:

توجد في المراجع المختصة تصانيف متعددة لموائع الحفر يعتمد كل منها على معيار معين ولكل منها محاسنه ومساوئه الخاصة مثلا سوائل الحفر يمكن ان تصنف الى سوائل عادية (غير مثقلة) وسوائل حفر مثقلة عذبة أو مالحة معالجة أو غير معالجة أو بسائل خاصية PH فيه مرتفعة او منخفضة .....الخ

التصنيف الأكثر استعمالاً هو ذلك الذي يعتمد على طبيعة السائل أو الغاز الذي يشكل الجزء الأساسي لمائع الحفر وتبعاً له توجد الانواع التالية:

1-3-1- سوائل حفر ذات اساس مائي:

حيث يشكل الماء الجزء الأساسي من سائل الحفر وضمن هذه المجموعة يمكن وضع السوائل الآتية:

أ- المياه الطبيعية والتي يمكن ان تكون ماء عذبة او مالحة

ب- سوائل حفر محضرة من الماء والبنتونايت الذي يمكن ان يأتي من الطبقات المحفورة أو يضاف على السطح، وهذا النوع يمكن أن يقسم بدوره الى:

1- سوائل حفر طبيعية (غير معالجة) وتتألف من الماء مضاف إليه البنتونايت

2- سوائل حفر معالجة وتتكون من الماء والغضار والمعالج بمقللات اللزوجة وفاقد الرشح.

3- سوائل حفر ممنعة (خاصة) ويمكن ان تكون على أحد الأشكال التالية:

أ- سوائل حفر خاصة ذات أساس كلسي

ب- سوائل خاصه مالحة حيث يعالج سائل الحفر الطبيعي بالملح

ت- سوائل خاصة معالجة بكروم الليغنين أو بكبريتات الحديد والكروم والليغنين

ث- سوائل حفر بتركيز قليل من المعلقات الغروية (قليل من البنتو نايت)

المجموعتان الاخيرتان (1-2) يمكن ان تكونا بشكل مستحلب وذلك عند إضافة النفط وبتركيز أعظمي 20 % حجما بحيث يبقى الماء هو الأساس في تحضير سائل الحفر .

1-3-2- سوائل حفر ذات أساس نفطي

وفيها يكون النفط او أحد مشتقاته (الديزل) ويشكل السائل الاساسي اما الماء فيشكل الحالة المبعثرة في النفط ويمكن أن تضم النوعين الآتيين:

أ- سوائل ذات اساس نفطي مع اسفلت وتسمى بالسوائل السوداء

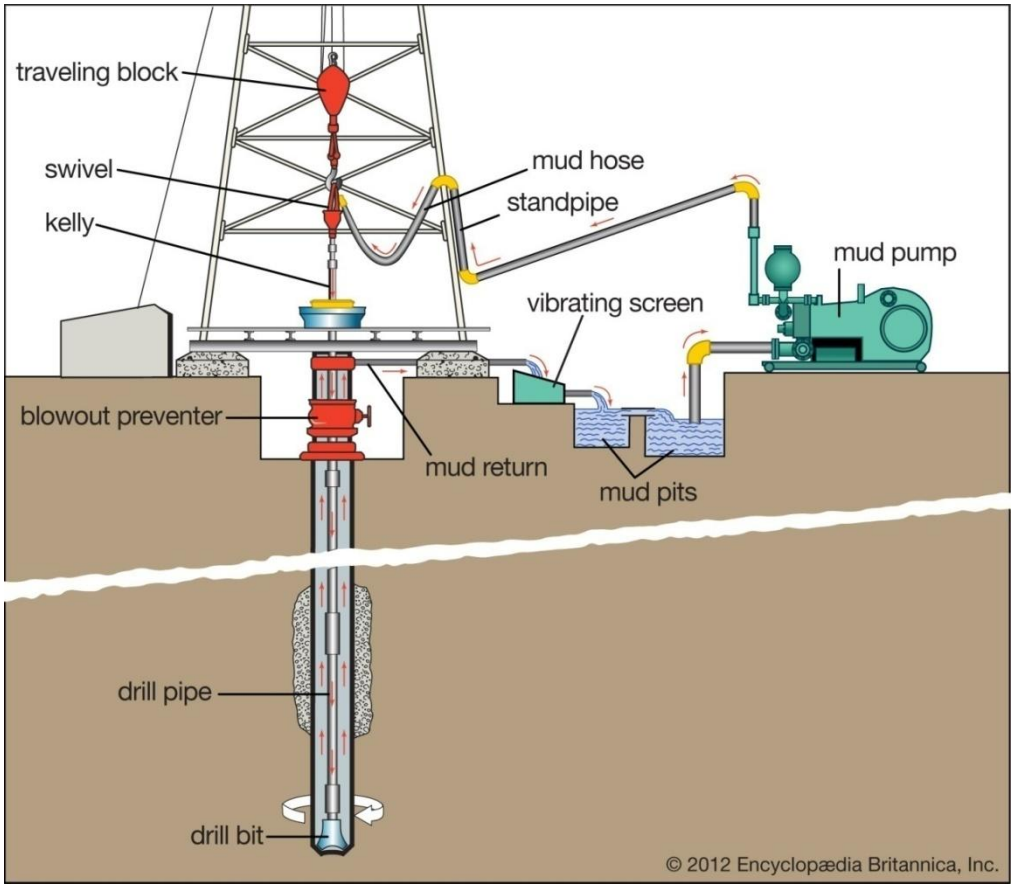
ب- سائل ذو اساس نفطي مستحلب من نوع الماء في النفط (مستحلب عكسي)

1-3-3- سوائل حفر مهواة:

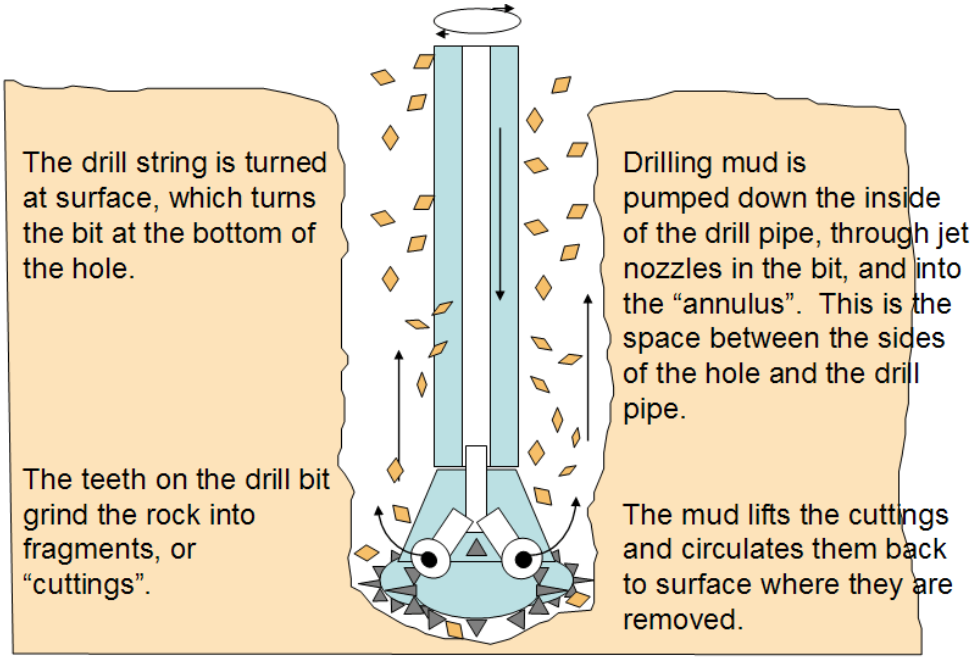
وهي التي يتم الحصول عليها بحقن حجم معين من الهواء (بواسطه ضاغط) في جهاز خلط يوضع على خط الضخ للمضخة (مابين المضخة والقائم) او بإضافة مادة مولدة للرغوة في سائل الحفر ، والهدف من ذلك هو التقليل من الوزن النوعي لسائل الحفر للتخفيف من ضغط داخل البئر عندما يكون الضغط الطبقي قليلاً ويتسبب في تسرب السائل في الطبقة.

1-3-4- الرغوة الثابتة:

و يتم الحصول عليها بحقن كميه قليله من سائل الحفر او الماء في التيار من الهواء بوجود مولد للرغوة.



الشكل (1-1) دورة سائل الحفر خلال عملية حفر البئر



الشكل (1-2) خروج سائل الحفر من فتحات الدقاق

الفصل الثاني

أنواع سوائل الحفر

ومجال استخدامها

الأنواع المختلفة لسوائل الحفر:

هناك عدة أنواع مختلفة للموائع التي تستخدم أثناء حفر الآبار والتي تتراوح كثافتها بين كثافه الهواء وحتى مرتين ونصف كثافه الماء . يعتبر اختيار سائل الحفر المناسب من أصعب وأدق مهام مهندس سائل الحفر الذي يجب ان يكون ملماً جيداً بوظائف وخواص السائل وذا خبرة حقلية واسعة تمكنه من وضع المعالجات الصحيحة للمشاكل الطارئة وبما يتوافق والتكاليف الصغرى الممكنة مع تأمين إيصال البئر إلى هدفها المحدد بأقصر زمن ممكن.

فيما يلي سوف نبين المجال المثالي لاستخدام بعض موائع الحفر:

2-1- الغازات او الهواء الجاف

يستخدم لحفر الصخور القاسية والجافة أي التي لا تحوي أية موائع ويتميز استخدام الغازات والهواء بسرعة الحفر التي يتم الحصول عليها من خلال الإبعاد الفوري لنواتج الحفر عن قعر البئر نظراً لغياب القوى التي تعمل على تثبيتها (عدم وجود سائل حفر داخل البئر)إضافة الى أن الفتاتات الصخرية تصل نظيفة الى السطح وتمكن من تقييم صحيح للطبقات التي يتم حفرها.

2-2- الرذاذ الذي يتكون من هواء وكمية قليلة من الماء

يستخدم لحفر الطبقات القاسية مع وجود تدفق قليل للمياه من الطبقة .

2-3- الرغوة وتتكون من هواء مع ماء ووسائط رغوية

وتعتبر مثالية لحفر الطبقات القاسية عند وجود تدفق متوسط للماء لأنها تؤمن سرعة حفر كبيرة وكذلك في المناطق النفوذة ذات الضغط الطبقي المنخفض.

2-4- الرغوة الثابتة

وهي التي تتشكل من هواء مع قليل من الماء المحتوي بوليمرات أو على غضار بنتونيتي مع مواد مشكلة للرغوة . تستخدم لاختراق الطبقات ذات الضغط الطبقي القليل والتي تؤدي الى تسرب سوائل الحفر الأخرى فيها ،و تتميز بأنها تؤمن سرعة حفر كبيرة وتعطي فتاتات صخرية حيث يتم اختيار البوليمير وكذلك المادة المشكلة للرغوة لتحقيق ثبوتية جدران البئر والمساعدة على تحمل تأثير التلوث بالأملاح التي تأتي من الطبقة.

2-5- الماء العذب

و يتميز بسرعة الحفر التي يؤمنها وكلفته الزهيدة، و يستعمل في حفر الطبقات ذات الثبوتية الجيدة والتي لا تتأثر بالماء (المكونة من صخور حيادية بالنسبة للماء العذب مثل : الرمل،الصخور الاندفاعية .... الخ) ويستخدم أيضاً لحفر المراحل السطحية من الآبار وذلك لحماية المياه العذبة من التلوث بالمواد الكيمائية التي يعالج بها سائل الحفر.

2-6- الماء المالح

يستخدم للحفر في المراحل السطحية من الابار وخصوصاً في المكامن البحرية والطبقات التي لا يستخدم فيها الماء العذب ويتم ذلك بشرط معالجته بموانع تآكل لحماية معدات الحفر من تأثيرها التآكلي الكبير.

2-7- سائل ذو تركيز قليل بالجزء الصلب (السائل غير المبعثر)

والذي يتكون كما ورد في السابق من الماء عذب معالج بالبوليمرات مع كمية قليلة من الغضار ومخفضات لفاقد الرشح .

يعتبر سائل حفر مثالياً لاختراق مختلف الطبقات وخصوصاً القاسية منها ويؤمن سرعه حفر كبيرة لكونه يتمتع بخواص قريبة من خواص الماء العذب ,لكن من عيوب هذا السائل ضرورة استخدام معدات ميكانيكية لإزالة الأجسام الصلبة والمراقبة المستمرة له اثناء الحفر ومقاومته الضعيفة للتلوث بالإسمنت والأملاح المحتملة.

2-8- سائل حفر عادي (ماء +غضار بنتونيتي)

يتميز بكلفته الزهيدة (يشابه الماء تقريباً) لكون الغضار من المواد المتوفرة بكثرة ومستلزمات تحضيره قليلة ، ويستخدم فيها الماء العذب حيث يتميز بقدرته الأكبر على رفع نواتج الحفر على السطح.

2-9- سائل حفر ذو اساس مائي مشبع بالملح

يتكون من ماء وملح حتى درجة الإشباع ومن غضار اتابولغيت (يتبدد في الماء المالح) ومقللات لفاقد الرشح.

يستخدم هذا السائل لحفر طبقات الملح الصخري حصرا , يمكن استخدامه لحفر الطبقات الغضارية الشديدة الحلمهة (القابلة للانتفاخ ثم الانهيار) وفي هذه الحالة يجب معالجة السائل بمواد مقلله للتآكل لحماية مجموعة مواسير الحفر.

2-10- سوائل حفر ذات اساس كلسي

وتتكون من ماء عذب (قد يكون مالحاً) مع غضار بنتونييتي (غضار وأتابولغيت عند استخدام ماء مالح) جير , مخفضات اللزوجة ومقللات فاقد الرشح.

يستخدم هذا السائل عند اختراق طبقات الغضار الصفحي (ينسلخ بسهوله عن جدران البئر) وكذلك الجص والانهدريت . من عيوب هذا السائل أن قلويته مرتفعة (11-12)PH لذلك فان درجة ثبوتيته ضعيفة عند درجات الحرارة المرتفعة والتي تزيد عن 150 درجه مئوية.

2-11- سائل حفر ذو اساس كلسي جصي

والذي يتكون من نفس مركبات ذي الأساس الكلسي الجيري لكن باستبدال الجير بالجص. يستعمل في حفر المجالات التي يستخدم فيها السائل السابق ويتميز عنه بثبوتية جيدة عند درجات الحرارة المرتفعة لأن درجة قلويته اقل من 9-10 PH كما أن درجة تاثره بالأملاح قليلة.

2-12- سائل حفر ذو أساس ماء عذب معالج بمركب حديد وكروم الليغنوسلفونات:

يتكون هذا السائل من ماء عذب غضار بنتونيتي , ماءات الصوديوم حديد وكروم ليغنوسلفونات منشطات سطحية.

يستخدم لحفر الطبقات الغضارية ويتميز بسهولة تحضيره وصيانته وثبوتيته عند درجات الحرارة المرتفعة التي تزيد عن 180 درجه مئوية وكذلك مقاومته للتلوث بالأملاح والجص والانهدريت , قلويته قليلة نسبياً وتتراوح بين 9 -10 PH.

2-13- سائل حفر ذو اساس مائي عذب مضافا اليه نفط او زيت الديزل

يستخدم لحفر الطبقات الغضارية التي تسبب مشاكل الاستعصاء والتهدم تتراوح كمية النفط فيه بين 10% وحتى 25% من حجم سائل الحفر.

2-14- سائل ذو اساس نفطي :

ويتكون من نفط خام , غضار مهدرج محب للزيت أو خام الإسفلت , ماء , مواد مشكلة يستخدم لحفر الطبقات الخازنة للنفط ذات الضغط الطبقي القليل وذلك للتخفيف من درجة تلوثها اثناء الحفر والاختراق.

2-15- سائل حفر اسود:

ويتكون من نفط خام أو زيت أو ديزل، اسفلت ،مواد مستحلبة , ماء بنسبة قليلة، ويستخدم نفس استخدام السوائل ذات الأساس النفطي في حفر الطبقات الخازنة للنفط بضغط منخفض ويتميز عنه بتحمله لدرجات حرارة مرتفعة (تبقى ثبوتيته مقبولة حتى درجة حرارة 315 مئوية) ولذلك يستخدم في حفر الآبار العميقة جداً ,و يمكن استخدامه مع النوع السابق لمعالجة أي عملية حفر في الطبقات ضعيفة التماسك عند تلامسها مع الماء إلا أن كلفته المرتفعة حدت من استخدامه.

2-16- سائل حفر ذو اساس ماء عذب مهوى:

وهو الذي يتم الحصول عليه من حقن كمية من الهواء ضمن سائل الحفر الذي يكتسب لزوجة ظاهرية مرتفعة (تزداد قدرته على حمل نواتج الحفر) ويقلل وزنه النوعي مخفضاً ضغط السائل داخل البئر , يستخدم هذا السائل لاختراق الطبقات النفوذة غير الخازنة للمواد الهيدروكربونية ذات الضغط الطبقي المنخفض، أي تلك الطبقات التي يتسرب فيها سائل الحفر العادي.

الفصل الثالث

سوائل الحفر

ذات الأساس النفطي

3-1- مقدمة:

إن تاريخ أول استخدام لهذه السوائل غير معروف لكن أول إشارة لاستخدامها في الحفر كانت عام 1923م ، وتكونت من سائل لزج غير مائي لحفر الآبار مكون من القطران أو الراتنج مع الإسفلت المرقق بالبنزين، وكانت هذه المواد تستخدم طلاءً لمواسير التغليف من الخارج قبل انزالها في البئر لحمايتها من التآكل، ولاحقا تم استعمال سائل الحفر الزيتي لإنهاء الآبار المنتجة من الطبقات الرملية وأخذ العينات الأسطوانية منها.

في عام 1942م بدأ ظهور الأشكال التجارية لسوائل الحفر الزيتية ((الطفلة السوداء)) وانتشرت لإنهاء الآبار ضعيفة النفوذية أو تحسين إنتاجيتها وأخذ العينات الأسطوانية خلال عمليات الحفر التلبيبي.

وفي عام 1960م بدأ ولأول مرة استخدام مستحلبات (ماء\نفط) كسوائل حفر والتي تصل بها نسبة الماء 40% وكان اقتصاديا وغير قابل للاحتراق وأكثر سهولة بالتعامل.

ضمت هذه المجموعة من سوائل الحفر التي شكل النفط أو أحد مشتقاته الطور المشتت، والماء مع الإضافات الطور المتشتت ما يلي:

1- السوائل المستحلبة: وهي عبارة عن مستحلبات عكسية (ماء في النفط) حيث الجزء المشتت هو النفط أو المشتق المستخدم.

2- السوائل السوداء: تتألف فقط من النفط أو أحد مشتقاته وكمية قليلة جداً من الماء

3-2- وظائف سوائل الحفر ذات الأساس النفطي:

1- التغلب على مشكلة انحلال الأملاح في حال استخدام سوائل الحفر ذات الأساس المائي.

2- التغلب على تشتيت وانتفاخ الطبقات الغضارية ذات التأثير التآكلي على معدات الحفر والتغليف.

3- الاستفادة من خواصه التزيتية لمعدات الحفر.

4- ارتفاع الثبوتية الحرارية لهذه السوائل يجعلها أفضل بالنسبة لرفع العمر الاستثماري لمعدات الحفر.

5- تحسين الانتاجية في الآبار ضعيفة النفوذية.

6- يساهم في أخذ العينات الاسطوانية من الطبقات الرملية ذات الخواص الخزنية السيئة.

3-3- مميزات استخدام سوائل الحفر ذات الاساس النفطي :

مجالات استخدام السوائل ذات الأساس النفطي تنتج من خصائصها المميزة التي هي

1- فاقد الرشح هو نفط وقليل بشكل عام حتى وجود درجات حراره مرتفعة وضغوط عالية(لا يتأثر كثيرا بارتفاع درجات الحرازة والضغط في الأعماق السحيقة)
2- حياديه السائل بالنسبة للغضار والمارل والجص والاسمنت
3- مقاومه لدرجات الحرارة العالية (لا تحتوي على مركبات قابله للتصلب)
4- لزوجه مرتفعة للسائل قياسا مع لزوجه الماء
5- ثبوتيه مرتفعة عند درجات الحرارة المرتفعة ومهما كان زمن التخزين
6- استطاعاتها الكبيرة للتزييت

وهكذا فإن السوائل ذات الأساس النفطي يمكن استخدامها بنجاح في الحالات التالية:

1- حفر المكامن النفطية ذات الضغوط الطبقية المنخفضة أو ذات الأساس المائي النفوذ بالمكامن النفطية بعد حفرها بالسوائل ذات الاساس الزيتي يمكن ان تكون 96% من النفوذية الاولوية باقية قياسا مع نفوذيه منخفضة جداً بحدود 7% فقط عند استخدام ذات اساس مائي
2- تنشيط بعض الابار
3- حل بعض المشاكل الحفر مثلا :

- اختراق الطبقات الغضارية والمارنية ذات الحلمهة الكبيرة والثبوتية الضعيفة
- حفر الطبقات الرملية غير المتماسكة وكذلك الطبقات الإسفلتية ذات درجات الحرارة المرتفعة
- حفر بعض الطبقات التي تحوي كبريت الهيدروجين أو ثاني أوكسيد الكربون

خاصيه الانزلاق التي تتميز السوائل ذات الأساس النفطي تعطيها المحاسن الآتية:

1- تناقص احتمالات استعصاء مجموعة مواسير الحفر
2- تناقص عزل الفتل الذي تتعرض له مجموعه مواسير الحفر وبالتالي زيادة عدد ساعات عملها
3- زيادة زمن رأس الحفر وخصوصا من خلال زياده عمر مراكز استناد التروس المخروطية
4- تناقص التأكل الذي تتعرض له المعدات التي يجري ضمنها او بالاحتكاك معها سائل الحفر
5- رفع نواتج الحفر بوضعيتها الأولية وامكانية تحديد تركيز المياه التركيبية في الصخر

4-3- سلبيات سوائل الحفر ذات الأساس النفطي

مع كل المميزات والمحاسن التي تتميز بها السوائل ذات الأساس النفطي إلا أن استخدامها يكون مصحوباً ببعض العيوب والتي تحد من المجالات استخدامها نذكر منها :

1- عدم إمكانية إجراء القياسات الجيوفيزئية البئرية الكهربائية لأن النفط غير ناقل للتيار الكهربائي
2- التلوث الشديد بالماء أثناء الحفر يودي الى ارتفاع كبير للزوجة
3- صعوبة التعامل معه من قبل عمال الحفر كونه يتصف بصعوبة تنظيفه عن المعدات وايضاً ملابس العمال
4- تخريب قطع المطاط الكاوتشوك التي يتلامس معها (حلقات صمامات المضخة)

وقد استخدم النفط كنوع من انواع سوائل الحفر للحفاظ على الخواص الاولية للمكامن وخصوصاً النفوذية الا ان له عدة مساوىء تحد من استخدامه نذكر منها

1- مع ان لزوجته قد تكون اكبر من لزوجة السوائل ذات الاساس المائي إلا أنه لا يمتلك خاصية التهلم التي تمكن من رفع الوزن النوعي لسائل الحفر بما يتطلبه الضغط الطبقي
2- لا يمتلك خاصية تلييس جدران البئر وفاقد رشحه كبير جداً لدرجة يمكن أن يؤدي الى تسرب كامل في الطبقة

3- دخول الماء العذب او المالح يؤدي الى استحلاب النفط

وقد كثفت الدراسات لتحسين ميزاته واستبعاد مساوئه وتم تحضير عدة خلطات بمواصفات قريبة من خواص سائل الحفر ذي الاساس المائي مع بقاء النفط أو أحد مشتقاته كسائل أساسي .

يمكن تصنيف هذه السوائل الى مجموعتين رئيسيتين هما :

1- سائل ذو اساس نفطي مع الاسفلت :

ويحتوي هذا النوع تركيزاً قليلا من الماء ودون 3% وتسمى هذه المجموعة بالسوائل السوداء (أخذت هذه التسمية من اللون الذي تأخذه بفعل الاسفلت)

2- مستحلبات معكوسة حيث تركيز الماء يتراوح ما بين 20-30% مع ان النوعين عباره عن مستحلب من نوع ماء في النفط الا ان الاختلاف فيما بينها لا ينحصر بتركيز الماء بل في طريقة تنظيم اللزوجة وخاصية التهلم وفاقد الرشح

الفصل الرابع

المستحلبات

المستحلبات ودورها واستخداماتها في سائل الحفر:

4-1- الاستحلاب :Emulsification

هو وجود سائلين لا يذوبان في بعضهما ، بل يتشتت أحدهما في الآخر وتعتمد درجة استقرارية المستحلب على طبيعة الخلط وعلى طبيعة السائلين من حيث التركيب الكيمياوي واللزوجة، كما أن لدرجة الحرارة تأثير على استقرارية المستحلبات ولكي يتكون مستحلب يجب توافر سائلين لا يمتزج أحدهما مع الآخر مع وجود عوامل الاستحلاب ومدة الخلط الكافية لانتشار الطور غير المستمر في الطور المستمر.

تختلف سماكة ومكونات طبقة المستحلب تبعا لعدة عوامل وهي:

1-كمية المواد المسببة لحدوث الاستحلاب الموجودة في النفط الخام
2-الشوائب الصلبة الموجودة في النفط الخام أو الماء.
3-درجة استحلاب الماء في النفط الخام.
4-الشوائب الصلبة الموجودة في النفط الخام
5-المكونات الشمعية في النفط الخام

إن مدى صعوبة فصل الماء المستحلب تعتمد على استقرارية هذا المستحلب، وتعتمد استقرارية المستحلب على العوامل التالية:

1- فرق الكثافة بين الماء والنفط
2- حجم جزيئات الماء.
3- اللزوجة

أن فرق الكثافة يعتبر من أهم العوامل التي تحدد سرعة نزول قطرات الماء من الطور المستمر للنفط. حيث كلما زاد الفرق بين الكثافتين ستقل استقرارية المستحلب وتزيد سرعة نزول واستقرار قطرات الماء.
كما يؤثر حجم القطرة على سرعة نزولها ، حيث كلما زاد حجمها زادت سرعة استقرارها ونزولها في الطور المستمر.

وحجم قطرة المستحلب يعتمد بشكل أساسي على درجة المزج التي يتعرض لها المستحلب قبل المعالجة ، حيث أن التدفق عبر المضخات ، الصمامات الخانقة ، الصمامات الأخرى أو بعض المعدات السطحية الأخرى يقلل من حجم قطرات الماء.

أما اللزوجة فتلعب دوراً أساسياً في هذه العملية حيث كلما ازدادت اللزوجة فأن سرعة حركة قطرات الماء ستقل ، مما يؤدي الى القليل من الاندماجCoalescence وبالتالي الى صعوبة المعالجة .

وفي حالة عدم وجود أي عامل استحلاب ، فأن الشد السطحي بين النفط والماء سيزيد مما يسهل اندماج قطرات الماء أما عند وجود عامل استحلاب فأن الشد السطحي سيلعب دوراً كبيراً و سيقل مما يؤدي الى تقليل الاندماج بين قطرات الماء

أن العوامل المذكورة أعلاه تحدد استقرارية المستحلب ، أن بعض المستحلبات قد تستغرق أسابيع أو شهور لكي تنفصل إذا تركت لوحدها في خزان وبدون معالجة ، أما بعض المستحلبات غير المستقرة فقد تأخذ دقائق للفصل.

أن المستحلبات العادية تتكون من النفط (كطور مستمر أو خارجي) والماء (كطور داخلي أو منتشر) وقد يحصل الاستحلاب بشكل عكسي في بعض الحالات (عند وجود نسبة عالية من الماء). وهنا نجد السؤال الذي يطرح نفسه هو: ما هو الشيء الذي يمكن أن يقوم به المصمم لتجنب المستحلبات قدر الإمكان؟

الجواب هو :تقليل سرعة التدفق ، وتقليل التغيرات والتضيّقات المفاجئة في اتجاه الجريان. يجب علينا التعرف على قانون ستوك Stock's Law حيث أنه القانون الذي يحكم كل عمليات معالجة النفط الرطب ، ويكون كالآتي:

$V = \frac{K D^2 (d_w - d_o) g}{\mu}$	حيث أن: V : سرعة قطرات الماء ft/sec K : ثابت D : قطر القطرات المائية micron (dw-do): فرق الكثافة بين الماء والنفط g :تسارع الجاذبية الأرضية μ : اللزوجة cp	

2-4- ما هي عوامل الاستحلابEmulsifiers؟

لعل من المهم جداً عند التفكير باستقرارية المستحلب ، أدراك أن المزيج المتكون من النفط النقي أو الماء النقي بدون وجود عامل استحلاب وعدم وجود مزج ، سيؤدي الى تكون مستحلب سهل الفصل يمكن فصله بسهولة ، حيث أن طبيعة السوائل الممتزجة هو الحصول على أقل تماس ممكن أو أقل مساحة سطحية ممكنة ، ولذلك فأن الماء سينتشر على شكل قطرات كروية ، والقطرات الصغيرة ستميل الى الاندماج مع بعضها لتكوين قطرات أكبر ، وفي حالة عدم وجود عامل استحلاب ستستقر هذه القطرات في الأسفل .

أما عوامل الاستحلاب فهي مواد نشطة سطحياً Active Surfactant ولها ميل للذوبان في أحد الطورين السائلين مما يؤدي الى زيادة تركيز الحد الفاصل ، وهناك العديد من الطرق التي يغير بها عامل الاستحلاب من نوعية الانتشار في المستحلب ، ويمكن تصور فعل عامل الاستحلاب بواحد أو أكثر من الأمور التالية:

1- يزيد من الشد السطحي لقطرة الماء ، مما يؤدي الى تكون قطرات صغيرة تأخذ وقتا أطول في الاندماج أو في تكوين قطرات كبيرة يسهل فصلها

2- .يكوّن غطاءاً لزجاً على القطرات مما يؤدي الى منعها من الاندماج مع بعضها وبالتالي زيادة زمن استقرارها.

3- قد تكون المستحلبات جزيئات مستقطبة مما يجعلها ترص نفسها بطريقة تؤدي الى تكوين

شحنة كهربائية على سطح القطرات ، وكلما انخفضت هذه الشحنة فأن كل قطرتين ستجتمعان بقوة مناسبة وكافية للتغلب على التنافر قبل حصول الاندماج.أن المواد النشطة سطحياً الموجودة بشكل طبيعي في النفط ستعمل كعوامل استحلاب مثل : البارافينات ، الراتنجات Resins ، الحوامض العضوية Organic Acids ، الأملاح المعدنية ، المواد الغروية ، والأسفلتينات (وهي المركبات الكيمياوية الحاوية على الكبريت – النتروجين - الأوكسجين) ، بالإضافة الى سوائل الحفر ، حيث يمكن لأي من هذه المواد أن تكون عوامل استحلاب.

أن نوع وكمية عامل الاستحلاب Emulsifying Agent له تأثير آني على استقرارية المستحلب كما أن هناك عددا من العوامل الأخرى المؤثرة مثل سرعة انتقال عامل الاستحلاب الى السطح الفاصل بين النفط والماء ومدى قوة الحد الفاصل.

أن المستحلبات (بعد المزج) وتكون البارافينات والأسفلتينات يمكن أن يكون أقل ثباتا وأسهل بالمعالجة إذا لم يكتمل وصولها الى الحد الفاصل ، أما بقاء المستحلب لمدة أطول فيؤدي الى أن يصبح أصعب في المعالجة. وباختصار فكلما تم الإسراع بمعالجة المستحلب كان ذلك أفضل ، لأن طول عمر المستحلب يؤدي الى ثباته.

من أجل الوصول إلى مستحلب مستقر بين سائلين ، يجب توفر ثلاثة شروط:

1- يجب أن يكون السائلين غير ممتزجين.
2- توفر طاقة كافية لحصول التشتت لأحدهما في الآخر.
3- توفر عامل استحلاب.emulsifying agent

ولكن ما هو نوع الاضطراب المؤدي الى التشتت؟ الجواب هو أن المستحلبات عادةً لا توجد في المكمن ، ولكنها تتشكل بسبب الاضطراب الحاصل في معدات الإنتاج بدءاً من المكمن حيث يتدفق النفط والماء من خلال صمام خانق choke valve مما يؤدي الى تعرض الموائع الى التهيج بسبب اضطراب الجريان مما يؤدي الى تسرب قطيرات الماء الى النفط.

3-4- كاسر الاستحلاب deemulsifier

وهي مواد تستعمل لكسر الاستحلاب ويحمل أسماء تجارية مختلفة مثل Tretolite™, Visco™, Breaxit™ وهي في الغالب مواد بوليمرية ذات أوزان جزيئية عالية HighMolecularweightpolymers تعمل على معادلة تأثير عوامل الاستحلاب وتقليل الشد السطحي لقطرات الماء ، وتكون مواد نشطة سطحيا ، واستخدامها بشكل أكثر من اللازم مما يؤدي الى تكوين مستحلبات أكثر استقراراً.

أن وجود هذه المواد يساعد على فصل الماء عن النفط . أن كاسر الاستحلاب يجب أن تكون له القدرة على التنقل خلال طور النفط الى الحد الفاصل للقطرة ، حيث ستتعامل مع تركيز عال من عامل الاستحلاب ، وبهذا الشكل فأن مجاميع من القطرات تجتمع وفي هذه الأثناء فأن غشاء المستحلب سيبقى مستمراً ، فإذا كان عامل الاستحلاب ضعيفاً فأن هذا فإن هذا سيؤدي الى تجمع القطرات .

وفي أغلب الحالات فأن كاسر الاستحلاب سيقوم بمعادلة عوامل الاستحلاب وسيساعد على كسر غشاء القطرة مما يساعد على التجمع. وعندما يكون عامل الاستحلاب في حالة غير مستقرة فأن كسر غشاء القطرة يؤدي الى زيادة حجم قطرة الماء.

أن كبريتات الحديد وطين الحفر قد يكون مبلل بالماء مما يؤدي الى تركه للحد الفاصل interface وتشتته في قطرة الماء.

أما البارافينات والأسفلتينات فمن الممكن أن تذوب أو تتبدل لجعل أغشيتها أقل لزوجة لكي تتدفق خارجا أو قد تكون مبللة بالنفط مما يجعلها منتشرة في النفط. أنه من غير الطبيعي أن يقوم مركب كيمياوي بالقيام بكل الأفعال الثلاثة اعلاه، لهذا يستعمل خليط من المركبات لتحقيق الموازنة الصحيحة، عند اختيار مادة كاسر الاستحلاب يجب التفكير بنوع المنظومة ، فإذا كانت عبارة عن خزان ترقيد فأن المادة المستعملة يجب أن تكون مركب بطيء الفعل-slow actingcompound للحصول على نتائج جيدة ، أما إذا كانت المنظومة الكتروكيمياوية (حيث يتوجب حدوث اضطراب وتجمع للقطرات مقترن بوجود مجال كهربائي كما يحصل

في Desalter) أو (dehydrator هناك حاجة الى استعمال كاسر استحلاب ذو فعل سريع quickactingوغالبا ما يتم فحص مواد كاسر الاستحلاب في قناني اختبار ، وتتضمن الطريقة مزج العديد من المواد الكيمياوية مع نماذج من المستحلبات ، ومن ثم مراقبة النتائج حيث أن هذه الفحوصات تكون مهمة وفاعلة في تحديد المواد الكيمياوية واختيار المناسب منها.

أن هذه الاختبارات مهمة أيضا في تقدير كمية كاسر الاستحلاب المستخدمة deemulsifierdose ، يجب أن تستخدم هذه الاختبارات على نموذج مثالي وبعد أخذ النموذج مباشرة ، كما يجب مراعاة أن تكون الظروف مقاربة قدر الإمكان الى الظروف الحقيقية ، ولا يجب أستعمال الماء الصناعي بدلا عن الماء المنتج لأن الأخير له خواص مختلفة تماما عن أي ماء آخر ، وقد يحتوي على بعض الشوائب التي لا تكون موجودة في الماء الصناعي. ويمكن تحديد المواد الكيمياوية المرشحة للاستعمال والجرعات التقريبية لاستعمالها.

أن الطبيعة الديناميكية للمنظومة الحقيقية للمعالجة تتطلب ترشيح العديد من المواد الكيمياوية للاستخدام كمواد كاسر الاستحلاب في وحدات المعالجة ، وفي الظروف الحقيقية فأن كاسر الاستحلاب سيخضع الى التغيير خلال مروره بصمامات السيطرة Controlvalvesبالإضافة الى التغيرات التي تحدث في عوامل الاستحلاب داخل وعاء المعالجة بسبب تراكيب الدخول inletdiverter أن قناني الاختبار لا يمكن أن تمثل الظروف الديناميكية الحقيقية ، حيث كلما اختلفت الظروف التشغيلية (التدفق على سبيل المثال) يختلف الاحتياج الى كاسر الاستحلاب ، أما التغيرات الفصلية فقد تؤدي الى حدوث مشاكل الاستحلاب البارافيني ، بالإضافة الى أن وجود المواد الصلبة يؤدي الى تغير ثباتية المستحلب.

ولذلك من المهم معرفة مدى ملائمة كاسر الاستحلاب للمنظومة ولا يمكن استعمال نفس النوعية من كاسر الاستحلاب لمدة طويلة من الزمن.

هناك ثلاث أماكن لحقن مادة كاسر الاستحلاب وهي:

1- قبل الصمام الخانق chokevalve لحدوث مزج شديد فيه مع انخفاض الضغط ، وتعتبر هذه النقطة هي المكان المثالي للحقن.

2- قبل صمام السيطرة على المستوى Levelcontrol في العازلة بسبب حدوث المزج في الصمام المذكور عند انخفاض الضغط.

3- يجب أن تكون نقطة الحقن على بعد 60-75 متر عن عازلة الماء. Dehydrator

وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من كاسر الاستحلاب وهي:

1- كاسر الاستحلاب سالب الآيونية.Cationic

2- كاسر الاستحلاب موجب الآيونية. Ionic

3- كاسر الاستحلاب غير الآيوني. Nonionic

وهذا التوزيع يعزى الى أن المواد المستحلبة ذات طبيعة كيمياوية مختلفة ومن الضروري إجراء الفحوصات المختبرية على الخليط المستحلب قبل استعمال كاسر الاستحلاب للتعرف على طبيعته الآيونية ويكون متوافق مع المواد الأخرى فعلى سبيل المثال لو أستخدم كاسر استحلاب طبيعته الكيميائية الآيونية سالبة أي يحتوي على آيونات سالبة والمواد المراد فصلها تحتوي على آيونات موجبة فسيتم التفاعل بين الآيونات السالبة والموجبة ويزُال تأثير المستحلب.

وتتألف منظومة كاسر الاستحلاب عادة من خزان ومضخات ترددية PlungerPump لأنه بوجود هذا النوع من المضخات نحصل على تدفق قليل وضغط عالي.

4-4- معالجة المستحلبات:

تكون عملية معالجة المستحلبات على ثلاث مراحل :

1- كسر المستحلب: تتضمن تمزيق وتكسير الغشاء المحيط بقطرة الماء ، وتحتاج هذه العملية الى تعزيز بواسطة الحرارة وكاسر الاستحلاب.

2- اندماج القطرات: ويتضمن أتحاد قطرات الماء والتي تصبح حرة بعد كسر المستحلب ، مكونة قطرات كبيرة. والأندماج دالة قوية للزمن حيث كلما زاد الزمن زاد الاندماج ويتم تعزيز هذه العملية بمجال ألكتروستاتيكي electrostaticfield وعملية الغسل بالماء.WaterWashing

3- الترسب بفعل الجاذبية أن القطرات الكبيرة الناتجة من عملية الاندماج سوف تبدأ بالترسب بفعل الجاذبية وتتجمع في الأسفل.

يجب أن تكون هذه الخطوات بالترتيب والخطوة المحددة للعملية هي التي تعتمد بشكل أساسي على الزمن (الأبطأ) ، وهي خطوة الاندماج.

ويجب علينا أدراك أن كلا من المعالجة الكيمياوية (كاسر الاستحلاب) والطريقة الحرارية (التسخين) تعمل على كسر المستحلب فقط ، في حين تقوم الطريقة الكهربائية بتسريع اندماج القطرات ومن ثم ترسيبها. وبتعبير آخر فأن الطريقة الكهربائية لا تقوم بكسر المستحلب لوحدها، وكما استنتجنا فيما سبق أن خطوة الاندماج الخطوة الحاكمة و الدالة للزمن لذا فأنه عند تصميم عازلات النفط الرطب يراعى وضع بعض الوسائل التي من شأنها أن تؤدي الى زيادة زمن الاندماج من خلال وضع تراكيب تسهل العملية ، كما أن زيادة زمن المكوث residencetime يؤدي الى كبر حجم قطرات الماء، لكن الى حد معين فقط ، حيث بعدها لن يفيد زيادة زمن المكوث بشيء ، أن التجارب العملية أثبتت أن زمن المكوث المثالي هو (10-30) دقيقة في حين يجب زيادة هذا الزمن بالنسبة للنفوط الثقيلة

4-5- خواص الإضافات المستخدمة في هذا النظام :

يقدم هذا القسم معلومات عن المواد الرافعة للزوجة والمرققات وعوامل الاستحلاب وعوامل ضبط الراشح

4-5-1- المواد الرافعة للزوجة (عوامل التعليق):

يستخدم الغضار العضوي لزيادة الخواص الجريانية للطفلة الزيتية، وتستخدم الأحماض الدسمة البوليميرية القابلة للتشتت في الزيت لدعم لزوجات الطفلات الزيتية ذات معدل القص المنخفض .

وتتضمن المنتجات الرافعة للزوجة ما يلي :

المنتج	التطبيق	الوصف	المعالجة lb/bbl(kg/m^3)
BARAPAK	يمنع انفصال النفط على السطح (سوائل العزل فقط)	بوليمير قابل للانحلال في النفط	0-1.5 (0-4)
GELETONE П/V	يحسن اللزوجة وخواص التعليق ، يتطلب مادة اضافية قطبية (مثل الماء) للحصول على انتاجية عظمى محققة مع معدل قص أصغري	غضار عضوي	1-12(3-34)
RM-63	يحسن معدل القص المنخفض للجريان قوة الهلام ويحسن الخواص الهلامية	حمض دسم بوليميري	0.5-1.5(1.4-4)
SUSPENTONE	يؤمن التعليق مع لزوجة أصغرية	غضار عضوي	1-6(3-17)
X-VIS	يحسن الخواص الجريانية وخواص الراشح في صيغ بدرجة حرارة عالية يدعم الجريان بمعدل قص منخفض ويقوي الهلام	حمض دسم بوليميري	0.5-3.0(1.4-9)

الجدول(9-2) المنتجات رافعة اللزوجة

4-5-2- المرقّقات:

تتم إضافة زيت أساس إلى الطفلة لترقيق الطفلات الزيتية ، أو تتم معاملة الطفلة بمجموعة من السلفونات النفطية القابلة للانحلال في النفط أو بمشتقات حمض دسم بوليميري .وتتضمن المرققات المستخدمة :

المنتج	التطبيق	الوصف	المعالجة lb/bbl(kg /$m^{3)}$
OMC	مقلل لزوجة	مشتق نفطي مسلفن	0.25-1.5(0.7-4)
OMC 42	مقلل لزوجة	مشتق حمض بولي كاربوكسيلي	0.25-4(0.7-11)

الجدول (10-2) المواد المرققة

4-5-3-عوامل الاستحلاب

وتستخدم لزيادة استقرارية المستحلب في نظام الطفلة ولتقليل ميل المواد الصلبة غير المنحلة للتبلل بالماء .وتضمن عوامل الاستحلاب :

المنتج	التطبيق	الوصف	المعالجة lb/bbl (kg /m^3)
EZ-CORE	مادة استحلاب سلبية في أنظمة الزيت بالكامل	حمض دسم زيتي مكرر	1-4 (3-11)
EZ MUL EZ MUL NT	مادة استحلاب في نظام الراشح الكبير	أميد جزئي لحمض دسم في مذيب غير سام	1-10 (3-29)
INVERMUL INVERMUL NT	عامل استحلاب في هذه الأنظمة	مزيج من نفط مكرر مؤكسد وحمض دسم بولي أميني	1-15 (3-43)
THERMOMUL THERMOPLUS	مادة استحلاب في نظامBAROID100 HT	مزيج من نفط مكرر مؤكسد وحمض دسم بولي أميني	1-15 (3-43)

DRIL TREAT	يقلل تبلل المواد الصلبة بالماء يقلل لزوجة الطفلة النفطية عند دمج كميات كبيرة من المواد الصلبة	لستين سائل مشتت	0.25-1.5 (0.7-4)

الجدول(11-2) عوامل الاستحلاب

4-5-4عوامل ضبط الراشح :

تتم إضافة اللغنيت العضوي أو مواد إسفلتية متنوعة وذلك لضبط الراشح.

وتتضمن منتجات ضبط الراشح :

المنتج	التطبيق	الوصف	المعالجة lb/bbl(kg /$m^{3)}$
DURATIONE HT	يضبط خسارة السائل عند درجات حرارة مرتفعة ويؤمن استقرارية بدرجات حرارة مرتفعة " 400F"ملاحظة : عند استخدامه مع انظمة زيت بالكامل يلزم استخدام منشط قطبي BARAACTIVEوذلك لتنشيط DURATIONE HT	ليوناردیت عضوي	**1-25** **(3-71)**
AK-70	يضبط خسارة السائل عند درجات حرارة حتى 275Fº(135Cº)	مزيج من الاسفلت المنفوخ بالهواء مع الغضار مع عامل مضاد لتشكل الكعكة	1-25 (3-71)
BARABLOK	يضبط خسارة السائل عند درجات حرارة حتى350Fº(177Cº)	مسحوق "ريزينهيدركربوني إ سفلتيت"	1-15 (3-43)

BARABLOK400	يضبط خسارة السائل عند درجات حرارة حتى 400Fº(204Cº)	مسحوق "ريزينهيدركربوني إ سفلتيت"	1-15 (3-43)
XP-10	يضبط خسارة السائل عند درجات حرارة حتى 500Fº(260Cº)	عامل بوليميري لضبط الراشح	1-15 (3-43)

الجدول() المواد مقللة فاقد الرشح

VERSA COAT :

مادة تضاف إلى سائل الحفر (سائل ذو اساس نفطي)

للأهداف التالية:

1- عامل ترطيب للأنظمة التقليدية

2- ماده مستحلبه أوليه في الأنظمة المسترخية (المهدئة)

3- تحسن الاستقرارية الحرارية في المستحلب وتتحكم بكمية فاقد الرشح عند الضغوط والحرارات العالية

4- تخفيض الأثر التلوثي في الماء كل هذه الأثار ضمن نسب وتراكيز محدده لهذه المادة

VERA WET :

هي مرقق للمستحلب (مقلل للزوجة وعامل مرطب) مبلل (في المحاليل قليلة القلوية وتعمل بالاتجاه المعاكس) تزيد لزوجة المستحلب (في القلوية العالية إذاً حسب قيمة PH الخليط يكون أعلى من 7 V ERAWET إما يقلل او يزيد

بنتونايت V-G 69:

معامل آمينياً ماده غضاريه محبه للمواد العضوية يستعمل كمستحلبات أولية وكذلك كمواد جيلية لا تزيد لزوجة المستحلب تساعد في تشكيل كعكة الحفر وكمية فاقد الرشح تحسين أداءه عندما تزيد نسبة الماء الى النفط في المستحلب

VG-69 بنتونايت معامل أمينياً :

(الغضار المهدرج) تستعمل كمستحلبات أولية وكذلك كمواد جيليه تستعمل لزيادة لزوجة المستحلب , تساعد في تشكيل كعكة الحفر والتحكم بكمية فاقد الرشح وتقليلها بتحسين أداءه عندما تزداد نسبة الماء إلى النفط في المستحلب

VG-PLUS :

ماده مضافه الى جميع انواع سوائل الحفر الزيتية للأغراض التالية

1- يزيد لزوجة السائل

2- تحسين نوعية الكعكة الطينية

3-تحسن قدرة رفع الفتات

$CACL_2$:

كلوريد الصوديوم يستخدم في كل السوائل الزيتية

يستخدم في عمليات إصلاح الآبار وإكمالها كمصدر لزيادة القلوية في مستحلب سائل الحفر

$CA(OH)_2$:

ماءات الكالسيوم

تستعمل ايضا في كل سوائل الحفر الزيتية للتحكم بالقلوية زيادة كمية الكلس في المستحلب وذلك لتشكيل الصابون الكلسي ويستعمل للقلوية عند وجود الغازات الحمضية في سائل الحفر مثل (H_2S,CO_2) :

اوكسيد الكالسيوم او التكلس السريع

-يتفاعل مع المواد المستحلبة لتشكيل الصابون الكلسي

-كمصدر للقلوية عند وجود الغازات الحامضة

ولكن لا يمكننا استخدامه في البيئات الرطبة والممطرة لأنها قد تسبب حرائق

بتفاعلها مع الماء لأنها تنتج الاوكسجين O_2

: H.R.P.

ماده تضاف الى سائل الحفر الزيتي لعدة اهداف

-تزيد نقطة الخضوع وقوى التهلم في كل الأنظمة التقليدية والمسترخية

-لا تؤثر على اللزوجة البلاستيكية للمزيج

.S.W.A : وهو مادة تنشيط التوتر السطحي كما تعتبر عامل مرطب (مبلل) كما يعكس ترطيب الماء في حالات تلوث السائل

: VERSA TROL

مادة اسفلتيه مستقرة حرارياً تتحكم بكمية فاقد الرشح

وكمواد ساده في القاع البئر عند درجات حراره عالية

وتزيد لزوجة السائل الزيتي

: VERSA LIG

ليغنيت معامل أمينياً يستخدم للأهداف التالية

- عامل للتحكم وتقليل فاقد الرشح
- تستعمل في خلطة جيلزونايت \أسفلت (الشائعة الاستخدام للغرض السابق)تقليل فاقد الرشح
- يستعمل في خلطه كبديل للمواد مثل VERSATROL OR STALAL HOLE

VERSA THIN

و هي أيضاً مادة مضافه الى سوائل الحفر الزيتية

تستخدم لإنقاص نقطة الخضوع وقوى التهلم

4-6- خواص السوائل الزيتية

أنه من الصعب أن نضع مجالات محدده بدقه لخواص السوائل الزيتية مثل اللزوجة البلاستيكية ونقطة الخضوع وقوى التهلم وذلك لأن تغيرات متعددة قد تؤثر عليها ولأن هنالك مجالاً واسعا من التطبيقات أثناء عملية الحفر المختلفة تبعاً لظروفها المختلفة.

ومن أهم هذه الشروط:

1- درجة الحرارة

2- نوع وحجم المواد الصلبة وتركيزها المضافة بنسبة الماء /النفط

3- تركيز الأملاح ونوعها

4-وأخيراً استقرارية المستحلب المطلوب

على سبيل المثال فإن نقطة الخضوع العالية وقوى التهلم الشديدة مطلوبة في الآبار ذات الأقطار الكبيرة لتحسين قدرة السائل على رفع الفتات ولكنها غير مطلوبة في الآبار ذات القطر الصغير لنفس سائل الحفر (نفس الوزن النوعي)

اللزوجة البلاستيكية ينبغي المحافظة على قيمتها الدنيا وذلك للحصول على افضل معدل اختراق لرؤوس الحفر ضمن هذا السائل.

إن زيادة المواد الصلبة (الحبيبات الصلبة)في السائل الزيتي سيزيد من اللزوجة البلاستيكية وكذلك نسبة الماء الى النفط أيضا ستزيد منها

نقطة الخضوع وقوى التهلم ينبغي التحكم بها في المستحلب الزيتي لسببين رئيسين:

1-المحافظه على القوام الهلامي للمستحلب الزيتي لرفع قدرته على حمل الفتاتات نحو الأعلى

2-بغية تخفيض فقدان الضغط (ضياع الضغط في الفراغ الحلقي أثناء دوران السائل)لعدم إهدار طاقة المضخات الخاصة بسائل الحفر

4-7- الاستقرارية الكهربائية للمستحلب EMULSION STABILITY: :

إن المستحلبات القوية تحتاج إلى فرق كمون كهربائي كبير يطبق عليها لتكسير المستحلب اندماج قطرات الماء الصغيرة معاً منفصلة عن الزيت (الطور المشتت)

كيفية معالجة المستحلبات الزيتية للحفاظ على استقراريتها الكهربائية وعدم تكسر المستحلب .

إن من أهم العوامل المؤثرة على استقرارية المستحلب الزيتي :

- نسبة الماء إلى النفط في المستحلب إذ كلما زاد المحتوى المائي نقصت الاستقرارية الكهربائية للمستحلب .
- درجة الاستحلاب: إن زيادة درجة الحرارة أو العوامل المستحلبة في المزيج المستحلب تنقص من حجم قطرات الماء فتزيد من استقراريته.
- المواد الصلبة الفتاتات المحمولة في الماء (الطور المبعثر) زيادتها تنقص استقرارية المستحلب .
- درجة الحرارة عامل مهم جداً لقراءة درجة استقرارية المستحلب يجب أن تسجل دوماً .
- (وجود المواد الصلبة في المستحلب)على سبيل المثال الهيماتيت أوكسيد الحديد يسبب نقصان في استقرارية المستحلب.
- يجب دوماً رسم المنحني المعبر عن الاستقرارية الكهربائية والقيام بالمطلوب عند معرفة اسباب الهبوط عن طريق تحليل المستحلب.
- الملوحة يجب اختيار المحتوى من الملح $CACL_2$المضافة بشكل دوري بمعايرة النشاط (الكمون الكهربائي) للفتات الناتج إذ لا ينصح بزيادة تركيز هذا الملح فوق 38% للحفاظ على فرق كمون شبه معدوم بين التشكيلات الغضارية وماء الطفلة الزيتية المستحلبة بالإضافات لمعالجة انتفاخ الطبقات الغضارية) بالمواد المانعة المضافة (بعد شرح ألية الاستحلاب)

الانتفاخ هو نشاط للطور المائي في المستحلب تستخدم عدة مواد عضوية حاوية على الكلور أو أملاح معدنية للكلور (مثل كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم)

المطلوب محاولة إنقاص فرق الكمون الكيميائي عند اختراق الطبقات الغضارية بين ماء المستحلب و SHALE إلى الصفر بحيث أن انتقال الماء ادمصاصه إلى طبقات الشل أثناء حفر هذه الطبقات يقارن بما يسمى OSMOSIS وهي عباره عن غشاء نصف نفوذ يمرر من خلاله الماء المالح من تركيز منخفض للأملاح إلى تركيز عالٍ وذلك لموازنة التراكيز وتبعاً لنظرية النشاط المتحكم به لسائل الحفر المستحلب ذي الأساس النفطي فأنه يغلف قطرات الماء مثل غشاء نصف نفوذ كل هذا يستخدم لتجنب الاضرار والتحكم لعدم انتفاخ الغضار أثناء اختراقه سائل الحفر

الزيتي المستحلب والاكثر شيوعاً هو استخدامه لذاك الغرض تتم عادةً أضافة ملح وكلوريد الكالسيوم بتراكيز من (0.1-0.4) وكذلك ملح كلوريد الصوديوم NACL وكذلك هناك خبرات كيميائية واسعة للحصول على نفس النتيجة.

قاعدة عامة

هناك عاملان رئيسيان يجب الانتباه لهما عند استبدال الطفلة بطفلة الزيتية أثناء الحفر

- الوزن النوع (الكثافة) : (عملية بحيث يجب استخدام طفلة زيتية اثقل بقليل لاستبدالها بسائل موجود ضمن البئر وذلك لأن الثقيل الجديد سوف يغرق والأخر سوف يطفو).
- المرققات المثالية يجب أن ترقق السائل المستبدل) تقلل لزوجته (وتزيد من لزوجة السائل البديل للطفلة الزيتية من خلال الجريان المضطرب الذي يساعد على تمتين المستحلب الزيتي وبالتالي وبسبب فرق اللزوجة الواضح بين المستحلب الزيتي والسائل السابق على السطوح البينية لا يمتزج إنما يطفو الخفيف إلى السطح ويحل محله الثقيل .

6-4- استبدال سوائل الحفر

يفضل عند استبدال سائل الحفر بسائل الحفر ذو الأساس الزيتي أن يكون ذا وزن نوعي أثقل قليلاً من سابقه

هناك عدة مبادئ لأجراء هذا الاستبدال:

- اجتماع مهندس الطفلة مع الفني المسؤول مع رجل الشركة لمناقشة الإجراءات التي ستتبع
- إجراء اختبارات على التشكيلة المخترقة بعد توقف الحفر
- قبل الاستبدال ملاءمة السائل للحصول على الحد الأعلى من اللزوجة وقوى التهلم
- وضع كل كمية سائل الحفر ذو الاساس الزيتي في المكن المخصص له
- وضع رأس الحفر (الدقاق) على القاع أو قريباً منه عند ضخ السائل من خلاله
- استخدام شبكة ذات أبعاد كبيرة على المناخل الهزازة خلال عملية الاستبدال والقيام بدورة أو من دورتين لسائل الحفر
- بشكل عام المرققات في البئر يجب ألا يزيد طولها عن(200-500(ft)
  يوضع الماء أولاً ثم السائل النفطي اللزج
- نستخدم مضخات باستطاعات كبيرة لتحقيق الجريان المضطرب
- عدم ايقاف المضخات لأي سبب كان
- إعادة تدوير مواسير الحفر أثناء الاستبدال

أثناء عملية الاستبدال للطفله يجب الأنتباه إلى الأمور التالية:

حركة وموقع مواسير الحفر .حتى في الآبار الشاقولية لا يكون موقع مواسير الحفر في مركز البئر تماماً وبالتالي لا يوجد تناظر بالجريان لسوائل الحفر حول هذه المواسير في البئر لذا يجب تحريكها أماماً وخلفاً وإجراء عملية تدوير للسائل أثناء عملية الاستبدال للطفلة حيث أن تدوير السائل قليل الحركة يجبر هذا السائل على خلف المواسير في المنطقة الضيقة على من مقطع البئر على الحركة نتيجة القوى النابذة الناتجة عن الدوران السريع ويجبرها على الحركة المستمرة للسائل مما يسمح باستبدال منتظم للطفلة.

معدل الضخ يجب أن يكون عالياً لكي يسبب الجريان المضطرب الذي سوف يغطي كافة مقطع البئر وذلك بزيادة سرعة الضخ وذلك سيترافق مع عدة اشياء منها حد أدنى من التداخل والامتزاج بين الطورين ينمي استبدالاً شاملاً للطفلة ضمن البئر. ينظف كعكة الحفر على جدران البئر بشكل أفضل في حالة البئر المفتوح.

تلوث الطفلة الزيتية بجزء من الطفلة السابقة أو من كعكة جدران البئر يجب أن يعامل بمواد مستحلبه وعوامل مرطبه تضمن استحلابها مع السائل الجديد بما فيها المواد الصلبة الناجمة عن الكعكة ولا ينصح بإضافة هذه المواد مسبقاً قبل فحص الطفلة الجديدة الملائمة ودعم استقرارية المستحلب الجديد:

حتى يبدأ هذا المستحلب الجديد بالاستقرار يجب علينا تدوير دوره كامله لسائل الحفر ضمن البئر لتمام استقراريته ويجب في الأيام الأولى الفحص الدوري للغضار وتمام استقرارية المستحلب الجديد والمعالجة الفورية لعوامل الاستحلاب والعوامل المرطبة لفتات الكعكة

4-7- مؤشرات على تمام عملية الاستبدال(الاستبدال للطفله بنجاح تام)

بما أن حداً أدنى لتلوث الطفلة الزيتية ببقايا بالطفلة السابقة لا يمكن مشاهدته على المناخل الهزازة لذا تضاف ماده LMCمكون شد للسائل الجديد وكذلك هناك الكثير من الاختبارات التي تجري لمعرفة تمام الاستبدال بنجاح مثل :

- الوزن النوعي للطفلة الجديدة
- قياس الاستقرارية الكهربائية أو درجة PH
- قياسات تغير اللزوجة
- تغير الون أو شكل سطح السائل من حبيبي إلى لماع +لزج
- وجود المواد المرطبة للماء (مواد صلبة) على المناخل الهزازة أنظمة VERSA المدعمة لتحسين سلوكية السائل تستعمل هذه الأنظمة لزوجات مرتفعة ذات معدل قص منخفض وذلك لملاءمة حفر الآبار الافقية أو المائلة بزوايا كبيره في نظامي VERSAالسابقين.

VERSAMOD

وهي ماده عضوية مهلمهة مضافة تزيد من اللزوجة ذات معدل قص منخفض وتزداد فعاليتها بازدياد حجم الماء المستحلب وكذلك الكلس versa التقليدي (وهي بحاجة لعملية تدوير عالية ودرجات حراره ايضاً مرتفعة لتحصل على مفعولها الكامل)هذه

الشروط لا يمكن في معظم الشركات الصانعة للمواد المضافة تحقيقها (لذا يجب الحذر عند إضافتها لتحقيق فعاليتها

بينما على الحفارة يمكن تحقيق هذه الشروط داخل البئر أما (HRP) ماده لزيادة اللزوجة والوزن النوعي للمستحلب وهي ماده تزيد من قوة التهلم اللازمة لرفع الفتاتات إلى السطح داخل البئر معن وهي لاتشبه VERSAMOD الذي يتداخل مع الطور المائي المبعثر في المستحلب وحتى نختبر الصفات السلوكية لسائل الحفر ومضافاتها السابقة نحن بحاجه إلى مقياس سرعات مختلفة وينصح بالترتيب التالي لعمل النظام السابق.

خلطة الطفلة الزيتية المحسنة الخواص

- نفط
- مادة عضويه كارهه للغضار VG69
- كلس
- ماده مهلمهة HRP
- VERSALCOATتمزج بـ 20 MIN ماده مستحلبه أو مرطبه
- ملح كلوريد الكالسيوم بالتدريج
- مواد مثقله
- VERSATROL

تمزج نصف ساعه على الأقل

8-4- أنظمة (TRUCRE)

هي أنظمة طفلة زيتية ذات حد أدنى من المستحلبات ,ولكن أصعب ما في هذه الأنظمة الحصول على لزوجات المطلوبة أحد حلول هذه المشكلة اللزوجة المطلوبة هي اضافة المواد الإسفلتية بتركيز LB\BBL (30 TO 15)أو أضافة HRP أو المواد العضوية الكارهة للغضار أو الإسفلتينات مع المواد العضوية الكارهة للغضار أو مواد بوليميرية تزيد اللزوجة هذه الأنظمة ليست بحاجه إلى المحلبات والمواد المرطبة لأنها ذات حد أدنى قليل جداً من الماء فيها 3% TO 5 وهذه النسبة تأتي عند استبدال

الطفلة الزيتية بطفلة ذات اساس مائي أو من التشكيلات المخترقة الحاوية على بعض الماء.

إن القيمة المنخفضة من HTHP تعتبر مؤشراً ممتازا على حسن فعالية هذه الطفلة الخاصة بأخذ العينات ولتخفيف ذلك يضاف تركيز عالي من VERSATROL وكذلك عوامل تدعى BRIDGING AGENT مثل $CACO_3$. BARITE

منتجات نفوط قاعدة الطفله الزيتيه

يصف هذا المقطع الخواص المثالية لنفوط قاعدة الطفلة الزيتية من النوع VERSA المذكورة سابقاً

نفط الديزل :يختلف من مصفاة إلى أخرى بالتركيب ولكن معظم الديزل من الدرجة2 مقبول في هذه الانظمة هناك بعض المصافي التي تضيف له مواد لزيادة نقطة الانصباب في الأجواء الباردة وبالتالي قد يؤثر على خواص السائل ومعالجته لاحقاً ولذك يجب أن يفحص قبل استخدامه دوماً

نفوط فلزيه :وكذلك متنوعة التراكيب بحسب أصلها الخام ونوع الفتاتات

هناك طريقه واحدة لمقارنة هذه النفوط هي المحتوى العطري الأروماتي لها وتعتبر الطريقة المعتمدة لفحص هذا المحتوى هي الطريقة المتعددة الحلقات أو النواة مخبرياً حيث تعتبر النسبة القياسية لها حوالي 0.35%

:PAH

المركبات البوليوميرية الحلقية الهيدروكربونية العطرية وهناك منها بعض الأنظمة المحسنة المخفضة السمية(يتصرف الصابون الكلسي ضمن السائل كماده مستحلبه)

ومن أهم الإضافات لهذا النظام هي مادة (VERSAMUL)

مزيج من المواد المرطبة والعوامل المحلبة والجيلاتينات المواد المهلمة وعوامل الاستقرارية الكهربائية وهي تتفاعل مع الكلس في النظام التقليدي للطفلة الزيتية مكونة من الصابون الكلسي التي تعمل كماده مستحلبه تعمل على ضمان استقرارية المستحلب بشده

Versa Oil Base System-9-4

وهي أنظمة سوائل الحفر اللامائية (مستحلبات) حيث يعمل النفط فيها كطور خارجي (مشتت) مستمر وتسمى هذه الأنظمة تبعاً لعاملين اثنين:

1- النفط المستخدم في تكوينها.

2- الوظيفة المنوطة والطفلة الخاصة.

وكأمثلة على ذلك:

System Name	Base Oil
VersaDril	Diesel
VersaClean	Mineral Oil
VersaVert	Ultra Low-Tox Mineral Oil

أنظمة الطفلة الزيتية "Table-1"

وهناك أسماء تجارية أخرى يختلف فيها أساس هذه المستحلبات الزيتية ولكن بغض النظر عن اختلافات أساساتها الزيتية إلا أنها يمكن أن تعامل بطريقة متشابهة لتلائم عمليات الحفر المستهدفة.

هناك تطبيقان خاصان لأنظمة الطفلة الزيتية من نوع Versa:

1-VersaPort: تستعمل هذه الأنظمة كمواد لزيادة اللزوجة ذات معدل القص المنخفض (LSRV-Low Shear Rate Versa) وتستعمل لحفر الآبار الموجهة ذات الزوايا الكبيرة (ميل كبير) ولحفر الآبار الأفقية.

2-VersaCore: تستعمل هذه الأنظمة للمحافظة على عدم تغيير العينات المأخوذة من التشكيلات المخترقة (Cores) بالحد الأقصى الممكن .

*كل هذه السوائل الزيتية من النوع "Versa" تتكون أولاً من منتجات النفط الخام (المصفاة) أو لا يمكن تمييزها عنه ،بينما النوع "Nova" يختلف بأساسه الكيميائي الصناعي.

هناك صنفان رئيسيان لهذا النوع من الطفلة الزيتية "Versa":

1-الطفلة الزيتية التقليدية "Conventional-Oil Base Mud": تستعمل مادة مستحلبة تدعى "VersaMul" ومواد مرطبة تدعى "VersaCoat" ،ومن الملاحظ أنه وعند استخدام هذه الأنظمة يكون فاقد الرشح منخفضاً جداً، ويبقى هذا المستحلب مستقراً حتى في شروط الحرارة والضغط العاليين (T=300F , P=500psi).

2-Relaxed-Filtrate: في هذه الأنظمة يستخدم "VersaCoat" كمادة محلبة و "VersaWet" كمادة مرطبة، ويعتمد على منشطات التوتر السطحي لتشكيل المستحلب المطلوب (لا يستخدم فيه الكلس).

يلاحظ في هذه الأنظمة أن فاقد الرشح كبير كما أنه أقل استقرارية من سابقه التقليدي ولكنه قابل للاستعمال في شروط حرارة وضغط أعلى منه في التقليدي، وصمم ليزيد من معدل اختراق الدقاق للتشكيلات المختلفة.

*لا تضاف لهذه الأنظمة المواد المقللة للرشح.

*تكلفته المادية أقل من سابقه التقليدي.

*يسهل تحويل هذه الأنظمة إلى الأنظمة التقليدية لكن لا تصح العملية عكساً.

Systems الأنظمة

أنظمة "Versa" للطفلة الزيتية هي مستحلبات عكسية ذات تطبيقات متنوعة ،ولها نوعان رئيسان:

1-الأنظمة التقليدية:

وهي مستحلبات زيتية شديدة الاستقرار مهما ارتفعت درجات الحرارة ولها أسماء تجارية متعددة من أهمها..."Ecogreen".

ومن أهم المواد المضافة لهذه الأنظمة:

a- المواد المستحلبة الأولية "VersaMul": إذ يجب أن تتفاعل مع الكلس المضاف إلى المستحلب لتشكيل ما يدعى بالصابون العكسي والذي يتصرف كمادة مستحلبة.

ويجب أن يبقى هذا المستحلب ذا قلوية عالية في جميع الأوقات للقيام بجميع وظائفه المطلوبة.

هناك بعض الأسماء التجارية المستعملة في بعض حقول النفط العالمية كما في بحر الشمال إذ يستخدمون VersaVert كمادة محلبة أولية و "VersaCoat" كمادة محلبة ثانوية.

b- VG-69 الغضار المهدرج: وهو مادة ملزجة لزيادة الوزن النوعي للطفلة، ويوجد عدة مواد أخرى مشابهة بالتأثير مثل:" VG-HT..VG-Plus "وغيرها.

وإذا كان مطلوباًمن هذا المستحلب لزوجة متزايدة تضاف له مادة VersaMod أو HRP لتحقيق ذلك.

c-ملح كلوريد الكالسيوم CaCl2 المنحل بالماء: وهو الطور الداخلي للمستحلب العكسي ويستخدم بتراكيز فوق 38% وزناً..

إجمالاً كل هذه الأنظمة التقليدية ذات معدل متدني جداً لفاقد الرشح وعند إضافة مادة "VersaTrol" فإن هذه الكمية من فاقد الرشح ستنخفض بشكل أكبر فأكبر، وينصح دائماً بإجراء اختبارات على جميع هذه الإضافات لتحديد الكميات بدقة تبعاً للحالة المطلوبة، وتنصح شركة M-Iالعالمية باتباع الخطوات التالية لتشكيل خلطة مناسبة من النظام التقليدي للطفلة الزيتية:

1- نفط

2- VG-69غضار مهدرج

3- HRP

4- كلس

5- VersaMul

6- VersaCoat (يترك 20 دقيقة لتمام المزج)

7- CaCl2(يضاف ببطء)

8- مواد مثقلة "بارايت"

9-VersaTrol (يترك من 30-60 دقيقة لتمام المزج)

Conventional Versa System Formulation Charts (25%By wt CaCl2 Brine: 96% Salt Purity):

Oil:Water Ratio	70:30	80:20	90:10
VersaMul (Lb\bbl)	6-8	8-10	8-10
VersaCoat (Lb\bbl)	1-2	1-2	2-3
Lime (Lb\bbl)	6-8	8-10	8-10
VG-69 (Lb\bbl)	2-4	2-3	1-1.5
VersaTrol (Lb\bbl) "if required"	4-6	6-8	8-10

مثال عن نسب مواد تحضير الطفلة الزيتية بنسب مختلفة للماء والنفط "Table-2"

Oil: Water Ratio	Mud Weight (Lb\gal)	Oil (bbl)	Water (bbl)	CaCl2 (Lb\bbl)	M-I Bar (Lb\bbl)
70:30	8.5	0.625	0.265	32.6	22.7
	9	0.613	0.259	31.9	49.7
	10	0.588	0.249	30.6	103.8
	11	0.563	0.235	29.3	157.8
80:20	12	0.609	0.150	18.5	226.3
	13	0.581	0.143	17.7	279.6
	14	0.552	0.136	16.8	332.9
	15	0.524	0.129	15.9	386.2
90:10	16	0.555	0.061	7.5	451.9
	17	0.523	0.057	7.1	504.4
	18	0.491	0.054	6.6	557,1

Table-3:"Conventional System _ barite formations"

نسب مواد الطفلة الزيتية عند إستخدام البارايت كمثقل

2- أنظمة "Versa" متدرجة فاقد الرشح (Relaxed-Filtrate Versa System):

هي أنظمة مستحلبات الطفلة الزيتية الأقل استقراراً من الأنظمة التقليدية حيث تنتج كميات كبيرة من فاقد الرشح الذي يساعدنا في زيادة سرعة الحفر (معدل الاختراق).

من أهم المواد المضافة لهذا النظام:

a- محلب أولي VersaCoat

b- عوامل مرطبة VersaWet

c- مواد ملزجة لرفع لزوجة الطفلة مثل: (VG-69,HRP)

d- CaCl2 طور داخلي بنسبة 25% من وزن المستحلب ويمكن استعمال نسبة وزنية 38% وزناً..

*لا تستعمل إضافات لتقليل فاقد الرشح في هذا النظام.

تنصح شركة M-I العالمية باتباع الخطوات التالية لتحقيق الخلطة المطلوبة من هذا النظام:

1- نفط

2- غضار مهدرج "VG-69"

3- HRP أو VersaMod

4- VersaCoat (يترك 20 دقيقة لتمام المزج)

5- VersaWet

6- كلس (يترك أكثر من 20دقيقة)

7- CaCl2 (يضاف ببطء)

8- مواد مثقلة (تترك من 30-60 دقيقة لتمام المزج)

فيما يلي جدول يبين نسب خلطة هذا النظام وفق "MI" :

Relaxed Versa System Barite Formation Chart (25% By wt CaCl2 Brine: 96% Salt Purity):

Oil: Water Ratio	75:25	80:20	85:15	90:10
VersaCoat (Lb\bbl)	2-3	3-4	4-5	5-6
VersaWet (Lb\bbl)	1-2	2-3	2-3	3-4
VG-69 (Lb\bbl)	8-10	6-8	6-8	4-6
Lime (Lb\bbl)	1-2	1-2	1-2	1-2

مثال عن نسب إضافة مواد الطفلة الزيتية المتدرجة فاقد الرشح "Table-4"

Oil: Water Ratio	Mud Weight (Lb\bbl)	Oil (bbl)	Water (bbl)	CaCl2 (Lb\bbl)	M-I Bar (Lb\bbl)
75:25	8.5	0.703	0.231	28.5	21.5
	9	0.690	0.227	27.9	49
80:20	10	0.703	0.173	21.4	111.7
	11	0.675	0.166	20.5	166.1
	12	0.646	0.159	19.6	220.5
	13	0.617	0.152	18.8	274.9
85:15	14	0.622	0.108	13.3	335.8
	15	0.591	0.103	12.7	389.9
90:10	16	0.590	0.065	8	449.8
	17	0.558	0.061	7.5	503.5
	18	0.526	0.058	7.1	557.3

Table-5: Relaxed System_ brite formulations"

مثال عن أنظمة الطفلة الزيتية البسيطة مع استخدام البارايت كمثقل

10-4- Trouble shooting Oil Muds حل مشاكل الطفلة الزيتية

عامل الترطيب	المستحلب الأولي	
VersaCoat	**VersaMul**	**Conventional System**
VersaWet	**VersaCoat**	**Relaxed System**

المشكلة الأولى: اللزوجة غير كافية

الحل	المسبب
إضافة الغضار المهدرج أو VG-69	عدم كفاية المواد الملزجة (تزيد اللزوجة)
إضافة HRP*	قلة الدقة في التوزع الجزيئي (الطور المشتت –الماء- غير موزع بشكل كافي ضمن الطفلة الزيتية)
إضافة VersaMod	
إضافة الماء المالح	محتوى مائي قليل
زيادة معدل القص بواسطة رأس الحفر	طين جديد (استبدال الطفلة)، ضعف عملية القص
زيادة وزن الطفلة	التعرية الغازية (ازدياد نسبة الغاز المنحل في الطفلة)
إضافة عامل الترطيب	
إضافة مواد مستحلبة أولية و كلس	

المشكلة الثانية: اللزوجة مفرطة

الحل	المسبب
التخفيف باستخدام النفط	احتواء مائي كبير (تدفق ماء مالح غريب عن المستحلب)
إضافة مواد مستحلبة أولية وكلس	
إضافة عامل الترطيب	

إضافة المرققات "VersaThin"	
الطرد المركزي \ التحكم بكمية الأتربة	نسبة المواد الصلبة عالية (الناتجة عن الحفر)
إضافة المخففات	
إضافة عامل الترطيب	
إضافة المرققات	
الطرد المركزي \ التحكم بكمية الأتربة	مشاكل الأتربة الناعمة
إضافة المخففات	
إضافة عامل الترطيب	
إضافة المرققات	
إضافة مادة مستحلبة أولية وعامل ترطيب	نواتج حفر منحلة بالماء (تعكس المستحلب)
إضافة *SWA	
إضافة عامل الترطيب ومادة مستحلبة أولية	عدم استقرار المستحلب بسبب ارتفاع درجة الحرارة
تخفيض المحتوى المائي	
تقليل محتوى المواد الصلبة	
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	الغازات الآكالة (الحامضية)
إضافة مواد مستحلبة أولية وعامل الترطيب	
رفع وزن الطفلة	
التخفيف بالنفط	تجاوز حد المعالجة

*SWA: should be used Sparingly and only when other treatments are ineffective

المشكلة الثالثة: الزيادة في فاقد الرشح نتيجة الضغوط والحرارات العالية

الحل	**المسبب**
إضافة مواد محلبة أولية	مستحلب ضعيف
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	
إضافة "VersaTrol"	

إضافة "VersaLig"	نقص في توزع الجزيئات المائية ضمن الطور المستمر (الطفلة الزيتية)
إضافة "VG-69"	
إضافة مواد مستحلبة أولية وعامل الترطيب	عدم استقرار المستحلب بسبب ارتفاع درجة الحرارة
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	
إضافة "VersaTrol" أو "VersaLig"	

المشكلة الرابعة: ارتفاع نسبة فاقد الرشح في النظام Relaxed-Filtrate

الحل	المسبب
إضافة مواد مستحلبة أولية وعامل ترطيب	المستحلب ضعيف
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	
إضافة مواد مستحلبة أولية	عدم استقرار المستحلب بسبب ارتفاع درجة الحرارة
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	
إضافة "VersaTrol" أو "VersaLim"	

المشكلة الخامسة: فتاتات ناجمة عن الحفر منحلة في الماء (تعكس المستحلب)

الحل	المسبب
إضافة مستحلب وعامل الترطيب	نسبة المواد الصلبة أكبر من حد الاشباع
إضافة *SWA	
إضافة الماء تدريجياً لضمان الانحلال جيداً	
التحكم بكمية الأتربة و استخدام المخففات	مواد صلبة كثيرة
إضافة عامل الترطيب	
إضافة *SWA	
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	معالجة غير كافية
إضافة *SWA	

المشكلة السادسة: انسداد الشبكات الخاصة بالمناخل الهزازة

الحل	المسبب
إضافة عامل الترطيب	أتربة منحلة بالماء
إضافة المواد المستحلبة الأولية	
إضافة *SWA	

المشكلة السابعة: تدفق مائي متزايد (غريب عن الطفلة)

الحل	المؤشر
رفع وزن الطفلة	ازدياد معدل الماء إلى النفط في المستحلب
رفع وزن الطفلة	انخفاض وزن الطفلة
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	
إضافة الكلس (النظام التقليدي)	
إضافة النفط لرفع نسبته في المستحلب	
إضافة الملح لمعادلة الملوحة المائية	

المشكلة الثامنة: التلوث بثنائي أوكسيد الكربون

الحل	المؤشر
رفع وزن الطفلة	انخفاض ضغط الطفلة الزيتية
إضافة الكلس	
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	زيادة التشوه المادي للمستحلب (نوعية الجزيئات وحجمها)
إضافة النفط للتخفيف	

زيادة وزن الطفلة	
إضافة الكلس	

المشكلة التاسعة: التلوث بكبريتيد الهيدروجين

الحل	المؤشر
زيادة وزن الطفلة	انخفاض في ضغط الطفلة
إضافة الكلس	
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	
إضافة أكسيد الزنك أو الزنك كمزيل لكبريتيد الهيدروجين	
زيادة وزن الطفلة	رائحة كريهة
إضافة الكلس	
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	
إضافة أكسيد الزنك أو الزنك كمزيل لكبريتيد الهيدروجين	
زيادة وزن الطفلة	تحول الطفلة للون الأسود
إضافة الكلس	
إضافة المواد المستحلبة الأولية وعامل الترطيب	
إضافة أكسيد الزنك او الزنك كمزيل لكبريتيد الهيدروجين	
زيادة وزن الطفلة	تلون أنابيب الحفر باللون الأسود
إضافة الكلس	
إضافة المواد المحلبة الأولية وعامل الترطيب	
إضافة أكسيد الزنك أو الزنك كمزيل لكبريتيد	

الهيدروجين	

المشكلة العاشرة: ضعف دورة الطفلة الزيتية

المسبب	الحل
ضغط هيدروستاتيكي فوق المتوازن	خفض وزن الطفلة (إن أمكن)
	استخدام أقراص *LCM
	تغليف البئر
خسارة كبيرة في الضغط الحلقي	تخفيض قوى التخثر
	تخفيض سرعة دوران السائل
ضغوط اندفاعية	تخفيض قوى التخثر
	تخفيض قوى التهلم
	تحديد معدلات منخفضة تدريجية لسرعة دوران السائل
	استخدام أقراص *LCM

الفصل الخامس

استخدام الطفلة الزيتية في الحقول السورية

نستعرض في هذا الفصل أهم التطبيقات لاستخدام الطفلة الزيتية في حل مشاكل الطبقة المنتجة الحقول السورية ويمكن تلخيصها بالعناوين التالية:

5-1- سهولة اختراق الطبقة المنتجة

ولها أهمية كبيرة من حيث تفادي المشاكل الناجمة عن طول مدة الحفر أمام الطبقة، وكان لاستخدامها في آبار حقل القليلات (1، 2، 3) الأثر الأكبر في زيادة سرعة الحفر.

5-**2- زيادة النفوذية النسبية للطبقة بالنسبة للنفط** وذلك بعزل جزيئات الماء الملاصقة لحبيبات الصخر ويترك الطريق مفتوحاً أمام النفط للدخول إلى البئر والتي يحددها فروق عامل التوتر السطحي بين السوائل الثلاث في الطبقة 1- الطفلة الزيتية 2- النفط 3- المياه الطبقية
وأهم مثال على هذه الحالة هي بئر شمال الحفور-2

5-3- تغليف الفتات بطبقة زيتية تقلل من الاحتكاك بين فتات الحفر وبالتالي تنظيف حفرة البئر يتم بسرعة أكبر عند نفس الغزارةالمعطاة أصلاً لمضخات سائل الحفر وبالتالي يقل زمن الحفر أمام الطبقة المنتجة ويقل بالتالي معه خطر تلوث الطبقة
ومثال تحقق هذه النتيجة كان في آبار حقل الأرك 24 و 26.

5-4- عزل جدران البئر أمام الطبقة المنتجة بطبقة زيتية تملأ مسامات كعكة الحفر وتمنع التبادل الهيدروليكي بين البئر والطبقة المنتجة وبالتالي الحفاظ على مساماتها نظيفة ومن نواتج سائل الحفر (فاقد الرشح) وبالتالي عدم تلوث الطبقة ويكون عامل القشرة أو الظاهرة الجلدية بأدنى حدوده.
وحصلنا على هذه النتيجة بكافة الآبار التي تم حفرها باستخدام الطفلة الزيتية.

الظاهرة الجلدية:

من أهم العوامل الهامة أثناء اختراق الطبقات المنتجة في نهاية عملية الحفر هي ما يسمى بالظاهرة الجلدية التي تحيط بجدار البئر في الطبقة المنتجة نتيجة دخول جزء من سائل الحفر في الطبقة المنتجة والتي تؤثر على إنتاجيتها لأن هذه الظاهرة تؤثر على مسامية الطبقة المنتجة فتؤثر على الاتصال بين وقاع البئر وذلك بدخول الجزء الصلب وترسبه في مسامات هذه الطبقة مما يؤدي إلى انسدادها كلياً أو جزئياً وبالتالي إعاقة جريان السوائل إلى البئر

$$S=(k\backslash k_{s-1}).\ln r_s\backslash R_w$$

S الظاهرة الجلدية

K النفوذية الحقيقية للطبقة

r_S نصف قطر المنطقة المحيطة بالبئر

K_S نفوذية المنطقة المتضررة

R_W نصف قطرالبئر

$S<1$ -1

هذا يعني أن النفوذية سيئة ونحن بحاجة إلى تحسين في نفوذية المنطقة المتضررة بعدة طرق (مثلاً التحميض) لزيادة النفوذية .

$S=0 , K= K_S$ - 2

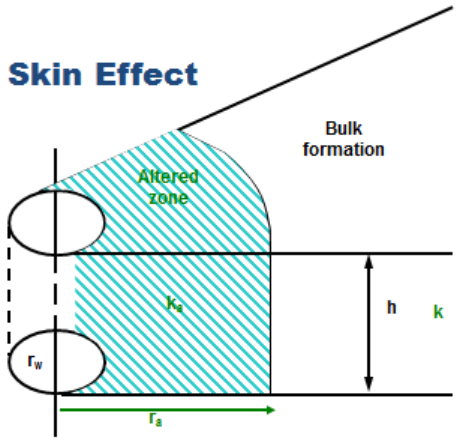
لسنا بحاجة لتحسين في النفوذية لأنه المتضرر بدخول سائل الحفر في حيث تبقى النفوذية بعد دخول سائل الحفر كما كانت قبله.

$S>1$ -3

هذا يعني أن النفوذية الأصلية للطبقة أكبر من نفوذية المنطقة حول جدار البئر ويجب علينا عند حدوث مثل هذه الحالة في الطبقة المنتجة تقليل سرعة تدفق السوائل القادمة من الطبقة باتجاه البئر لأنه حين يتدفق السائل من الطبقة يكون قادراً على حمل الفتات من الطبقة والرمال في تياره وعندما يصل إلى المنطقة المجاورة للبئر يصطدم التيار بها مقللاً من سرعته مؤدياً في الوقت نفسه إلى ترسب حمولة التيار وبقائها في مسامات هذه المنطقة مقللاً بذلك من نفوذية هذه الطبقة بسبب تراكم هذه الترسبات مع استمرار العملية الإنتاجية من هذه الطبقة بتدفق عالي للسوائل..

$$k = \frac{162.6qB\mu}{mh}$$

$$s = 1.151\left[\frac{p_i - p_{1hr}}{m} - log_{10}\left(\frac{k}{\phi\mu c_t r_w^2}\right) + 3.23\right]$$



الشكل (5-1) نصف قطر تأثير الظاهرة الجلدية

Skin and Pressure Drop

$$\Delta p_s = \frac{141.2qB\mu}{kh} s$$

k = md

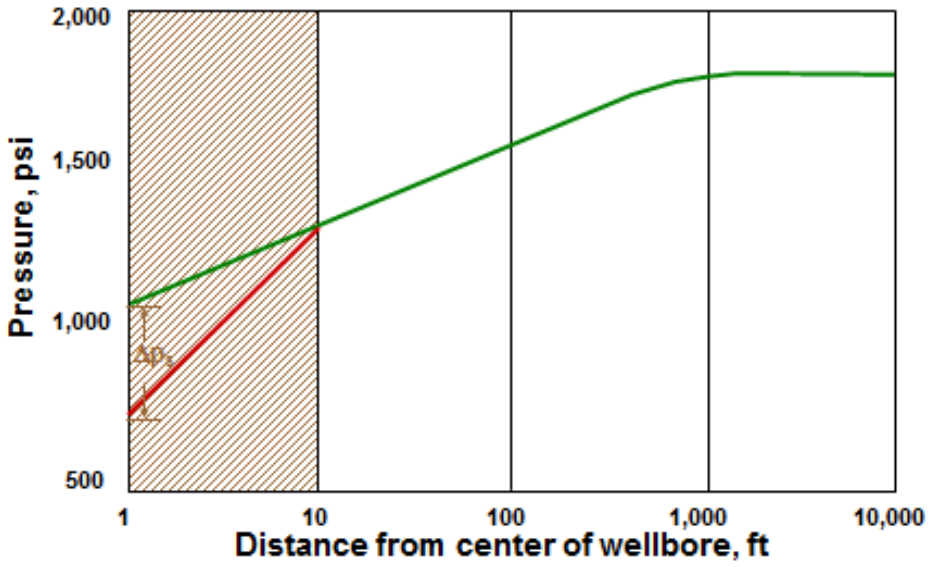
h = ft

q = STB/D

B = bbl/STB

Δp_s = psi

μ = cp



الشكل (5-2) قيمة فاقد الضغط بسبب الظاهرة الجلدية

5-5- إمكانية رفع لزوجة سائل الحفر بسرعة كبيرة بإضافة نسبة ماء محددة بقوانين محددة لتجاوز مجالات التهدم بأقصى سرعة ممكنة كما حدث عند استخدام الطفلة الزيتية في حفر بئر القليلات 1، 2، 3.

6-5- تقليل لزوجة سائل الحفر لقيم قليلة جداً بإضافة المازوت أو ال Base oil المستخدم في الطفلة وبالتالي تقليل التهريب لسائل الحفر لأقل قيمة ممكنة أمام مجالات التهريب وبالتالي تفادي مشكلة استعصاء تشكيلة الحفر ويؤدي أيضاً إلى زيادة سرعة الحفر.
تم استخدام هذا التطبيق في كل الآبار التي استخدمنا فيها الطفلة الزيتية.

7-5- التشحيم المستمر لرأس الحفر وتشكيلة الحفر وبالتالي تزليق عالي للتشكيلة في مجالات الزحف الطبقي وفي مجالات تضيق قطر البئر وبالتالي تخليص التشكيلة بالسرعة القصوى عند حدوث مشكلة متفادياً بذلك بقاء رأس الحفر مدة أطول لإنجاز عملية الحفر وبالتالي عدم إعطاء فترة زمنية كبيرة تساهم في تلوث الطبقة والإساءة إلى نفوذيتها.

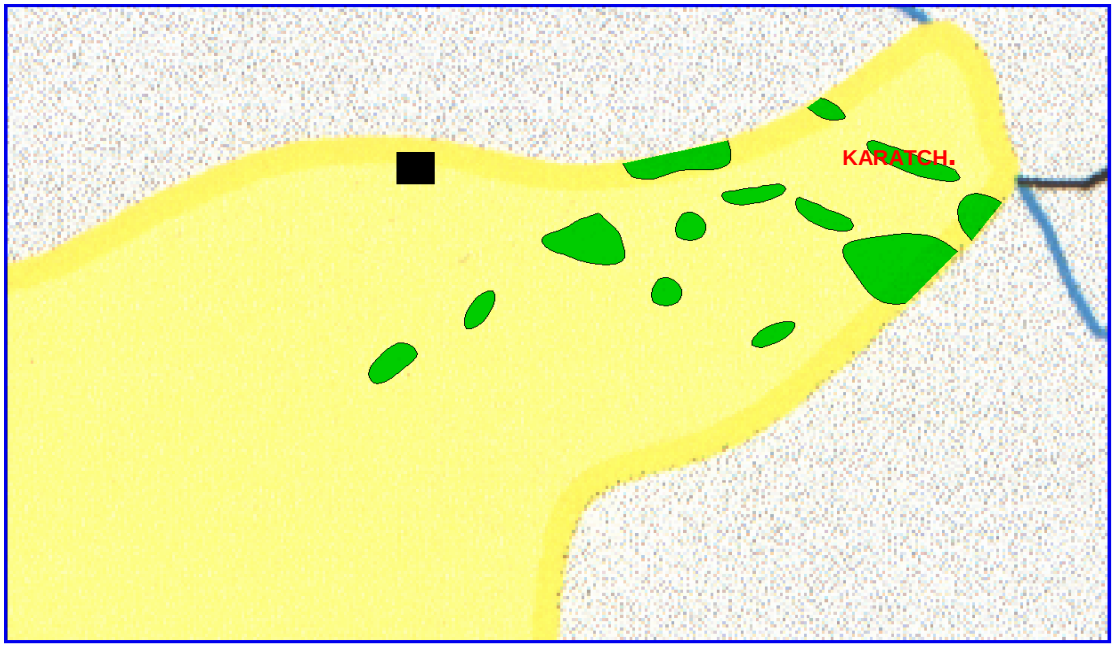
8-5- الحفاظ على معدات الحفارة بالتزييت المستمر لمقطعها الداخلي وبالتالي تقليل كلفة عملية الحفر ويمكننا بالتالي الاستفادة من التوفير في عمليات التحسين أمام الطبقة المنتجة.

5-9- اختراق المجالات الاسفلتية

تعتبر الطفلة الزيتية كمحل عضوي يقوم بحل كتل الإسفلت المندفعة باتجاه تشكيلة الحفر ويجنب استعصاء تشكيلة الحفر نتيجة تراكم الكتل الإسفلتية التي تتحول إلى فتات حفر بحجم صغير ومبللة ضمن الطفلة الزيتية نتيجة عوامل التبليل التي تلعب على عامل التوتر السطحي لسطح الفتات الإسفلتية، وبالتالي يسهل نقلها باستخدام سائل الحفر إلى السطح وعزلها كفتات عادي على الهزاز.

كما تساهم بعزل السطح الخارجي لتشكيلة الحفر وتمنع بالتالي التصاق الكتل الإسفلتية عليها وتسهل انزلاقها, وإن التصاق الكتل الإسفلتية على التشكيلة مرتبط ببرودة سطح التشكيلة بشكل مباشر ويتجلى دور الطفلة الزيتية بالمحافظة على درجة حرارة عالية لهذا الجدار وبالتالي ينخفض الفارق بينها وبين الطبقة المخترقة ليصبح تقريباً متساوياً وبالتالي نقوم بحذف السبب الأساسي لالتصاق الإسفلت بالتشكيلة.

وتم استخدام هذه التقنية في آبار كراتشوك ونوضح فيما يلي بالجداول فعالية استخدام الطفلة الزيتية في حل هذه المشكلة وذلك برفع عامل كنس الفتات الإسفلتي في المجالات الإسفلتية المخترقة.

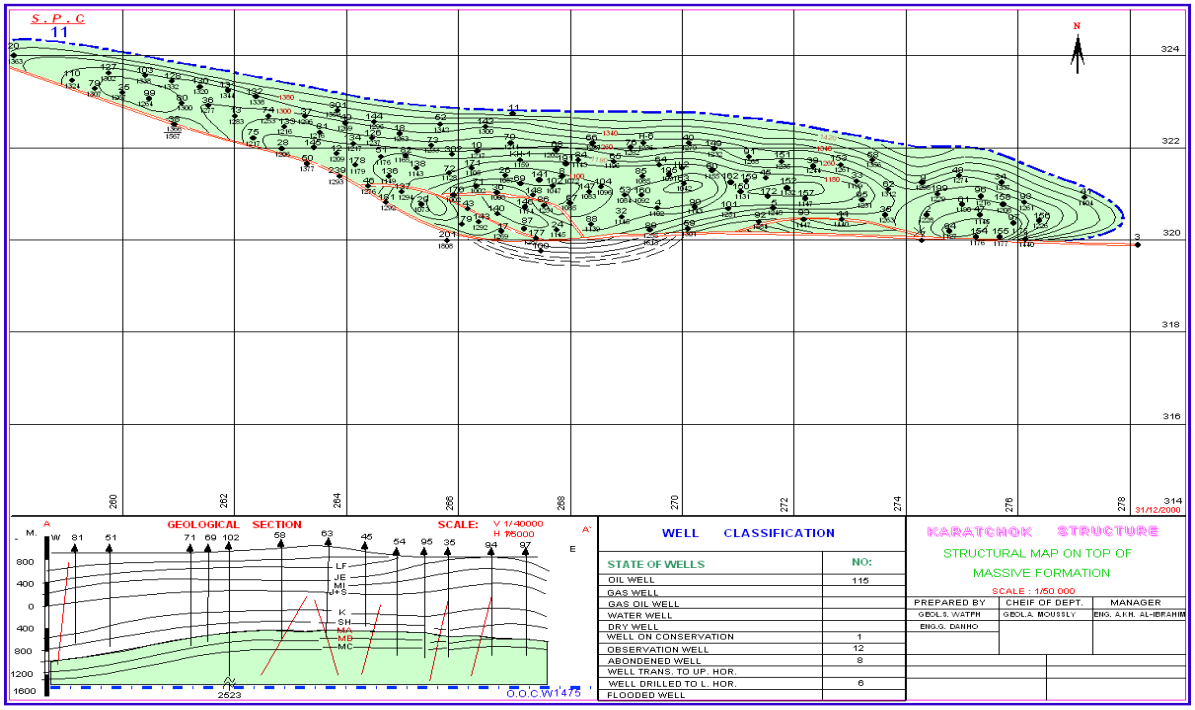


الشكل (3-5) موقع حقل كراتشوك

يقع تركيب كراتشوك إلى الطرف الشمالي الشرقي من القطر العربي السوري ، إذ يبعد عن مدينة القامشلي 90 كم باتجاه الشرق وعن مدينة الرميلان 25كم باتجاه الشمال الشرقي .ويقع ضمن الاحداثيات الستريوغرافية التالية:

س = 258 000 إلى278 000 – ع= 318 000 إلى 324 000

ويظهر تركيب كراتشوك على السطح على شكل طية ضيقة متطاولة يصل ارتفاع قمتها إلى 784م (ك-63) عن سطح البحر ويأخذ محورها اتجاه شرق-غرب ويبلغ طولها حوالي 23كم واتساعها 3كم حسب كونتور –1200 م على مستوى تشكيلة الشيرانيش وتقع ضمن الوحدة التكتونية لمنخفض ما بين النهرين وتتمثل آثارها على السطح بجبل كراتشوك



الشكل (4-5) الخريطة التركيبية لحقل كراتشوك

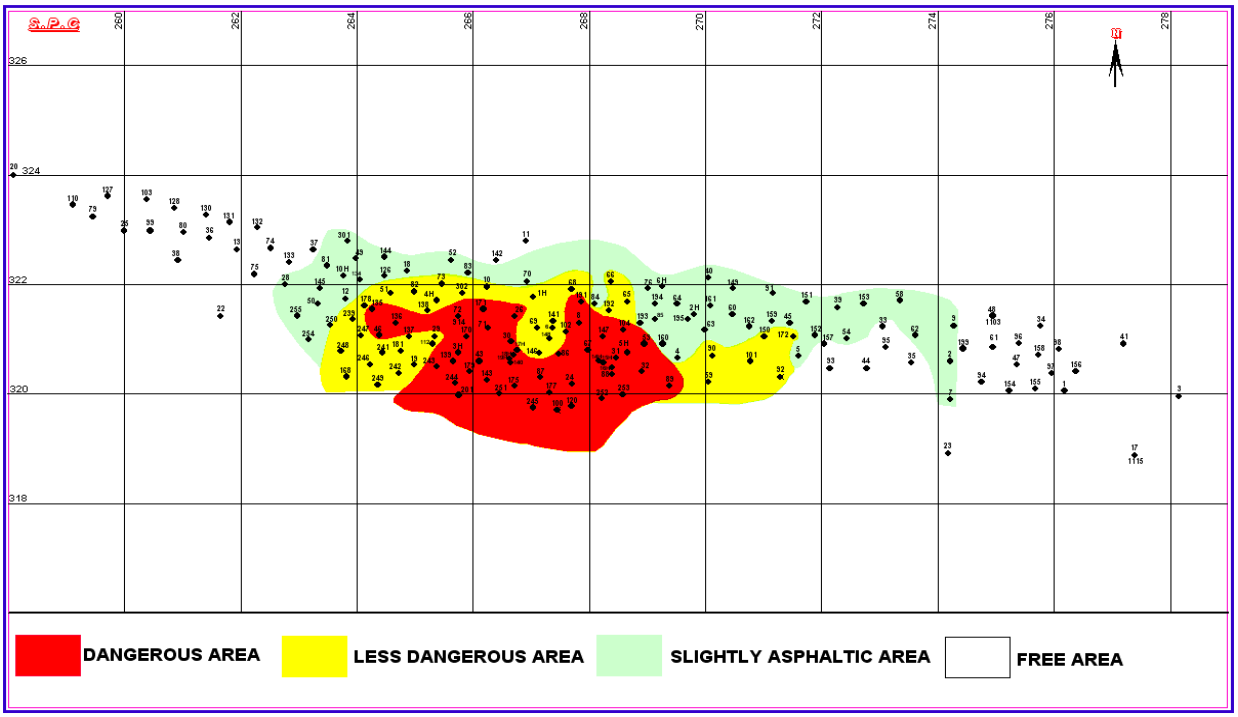
والذي يهمنا هنا تشكيلة الكيرماف – فلقد اعترضت عمليات الحفر صعوبات كبيرة أثناء اختراق رسوبيات تشكيلة الكيرماف التي تشكل غطاء لمكمن الشيرانيش بسبب السماكة الكبيرة للشيل واحتواء هذه الرسوبيات على الإسفلت و المواد البيتومينية بدءا من حفر بئر كراتشوك –8- عام 1960 و الذي بين وجود مقطع إسفلتي خطر في طبقة الكيرماف ثم تلاه حفر آبار عديدة في هذه المنطقة منها آبار (ك26-31-43-89)و البئر ك 100 الذي يقع جنوب الفالق الرئيسي الجنوبي حيث حدث استعصاء في المقطع الحاوي على الإسفلت مما أدى إلى تمييل

البئر و من ثم عدم التمكن من الاستمرار بالحفر و اختراق المقطع الحاوي على الإسفلت و تم هجر البئر .

يتواجد الإسفلت في طبقة الكيرماف في حقل كراتشوك بشكل رئيسي ضمن شقوق مختلفة الأبعاد و الاتجاهات كما تكون طبقات الشيل و الغضار والحجر الكلسي أحيانا ممزوجة بالمواد الاسفلتية و البيتومينية .

رقم البئر KB	أعلى الكيرماف / أسفل الكيرماف م	مجالات النواهد الهيدروكربونية م	نوع النواهد	مجالات التطبق والاستعصاء م	مقدار التطبق طن	النطاق	الوزن النوعي لسائل الحفر غ/سم٣	زمن اختراق الكيرماف يوم
	٩٩٨ / ١٥٣٥	١١٨٤-١١٦٤ ٥٥٦-٥٣٦	اثار اسفلت				١,١٤	٣٠
ك٨ ٦٢٨		١٣٧٧-١٣٤٤ ٧٤٩-٧١٦	اثار اسفلت	١٤٠٥ ٧٧٧-	استعصاء ٨٠ طن	٤	١,١٦	
		١٤٣٨-١٤١٧ ٨١٠-٧٨٩	إسفلت				١,١٩	
		١٥٣٣-١٤٨١ ٩٠٥-٨٥٣	اسفلت وبيتوم				١,٢٨ ١,٣٨	
	١٠٧٢ / ١٥٠٠	١١١٥-١٠٧٥ ٥٠١-٤٦٦	بيتوم	١٠٤٢ ٤٣٣-	١٥		١,٢٨-١,٢٢	٣٣
		١٢٢٧-١١١٥ ٦١٨-٥٠٦	بيتوم واسفلت	١١٢٥-١١٠٣ ٥١٦-٤٩٤	٢٠		١,٢٨	
		١٢٧٠-١٢٥٥ ٦٦١-٦٤٦	اسفلت وبيتوم	١٢٤٥-١١١٥ ٦٣٦-٥٠٦	٨٠		١,٢٨	
ك٢٦ ٦٠٩		١٥٠٠-١٢٧٢ ٨٩١-٦٦٢	أثاربيتوم واسفات لزج	١٢١٤-١١٥٩ ٦٠٥-٥٥٠	٤٥		١,٣٢	
				١٢٦١-١٢٥٩ ٦٥٢-٦٥٠	١٣		١,٣٢	
				١٣١٩-١٣١٠ ٧١٠-٧٠١	١٥		١,٤٠-١,٣٦	
				١٤٥٢-١٤٤٥ ٨٤٣-٨٣٦	٢٠		١,٣٦	
ك٣١٥ ٦٠٧	١٠٢٨ / ١٥٣٢	١٤٦٠-١٤٤٠ ٨٥٣-٨٣٣	إسفلت	لايوجد	-	-	١,٥٠	١٤
		١٥٣٢-١٤٦٠ ٩٢٥-٨٥٣	اسفلت وبيتوم		-	-	١,٦٠	

جدول(5-1) مجالات الشواهد الاسفلتية والمشاكل المصادفة- الوزن النوعي المستخدم

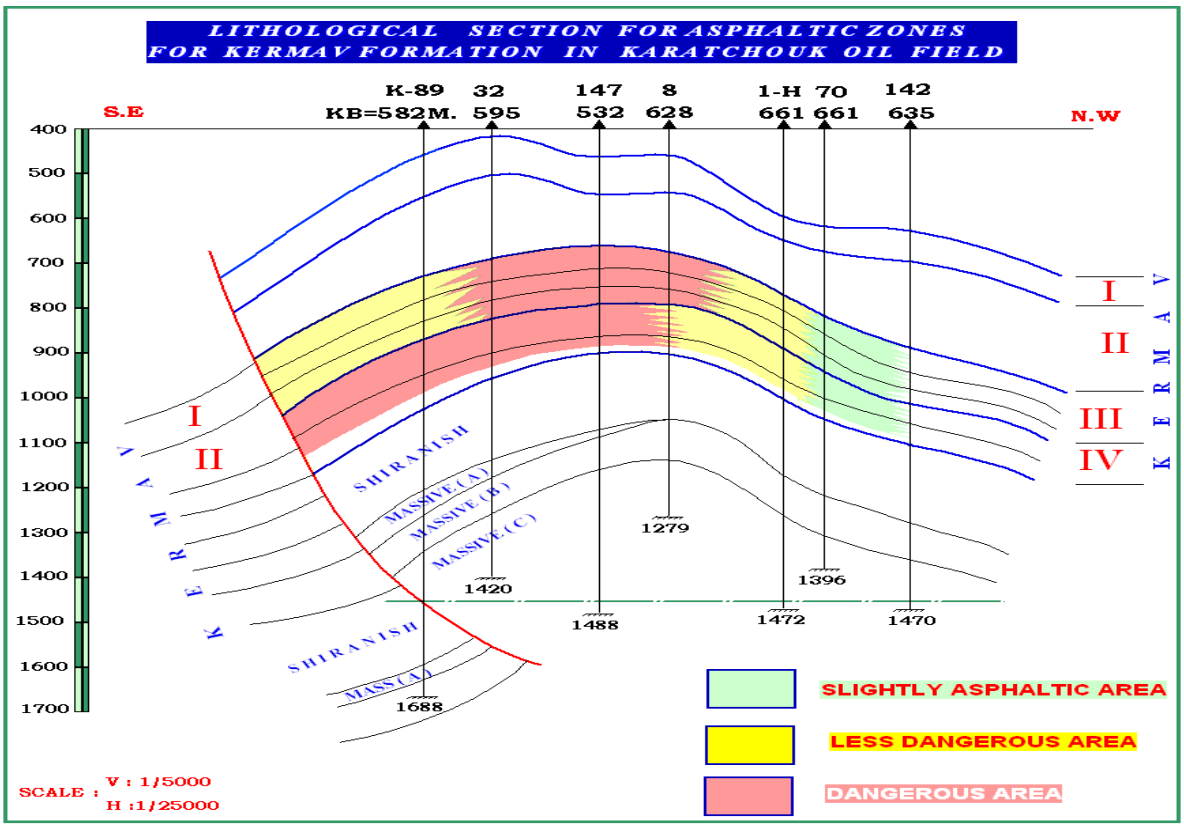


الشكل (5-5)خريطة توزع النطاقات الاسفلتية ضمن تشكيلة الكيرماف في تركيب كراتشوك

رقم البئر K.B	أعلى الكيرماف (م) سماكة الكيرماف (م)	أعلى النطاقات (م) سماكة النطاقات (م) I	II	III	IV
1 554	523- 623	443 81	524 188	٧١٠ 126	838 310
2 583	395- 650	330 90	420 172	592 127	719 326
3 523	697- -	هجر البئر لاسباب فنية			
4 619	523- 428	401 122	523 236	759 44	803 148
5 577	507- 550	428 77	505 181	686 109	795 262
6 629	376 غير متوفر	لا توجد قياسات والبئر مهجور			
7 570	565- 657	465 115	580 213	793 115	908 326
8 628	487- 420	370 93	463 219	687 98	780 127
9 543	510 599	464 51	515 180	695 92	787 322
10 630	520- 495	441 77	518 -	لاتوجد قياسات	
11 680	873- 437	790 83	873 166	1039 84	1123 186
12 593	577- 409	477 107	584 188	722 59	831 155
13 583	620 432	565 55	620 190	810 75	885 167
15 616	المعلومات غير متوفرة لاتتوفر قياسات تساعد على تحديد النطاقات				
18 621	577 488	524 53	577 237	814 63	877 188

رقم البئر K.B	أعلى الكيرماف (م) سماكة الكيرماف (م)	أعلى النطاقات (م) سماكة النطاقات (م) I	II	III	IV
19 569	593- 421	500 75	575 180	785 76	831 183
20 550	721- 375	667 54	721 198	719 49	968 128
22 548	762- 495	637 125	762 269	1031 29	1060 197
24 578	508- 460	508 89	597 160	757 87	844 124
25 550	646- 373	600 46	646 174	820 53	873 146
26 609	462- 428	لاتتوفر قياسات تساعد على تحديد النطاقات			
28 583	742- 339	602 65	667 118	785 77	862 151
29 592	538- 399	441 97	538 231	769 51	820 117
30 583	363- 471	283 141	424 154	578 60	638 196
31 607	421- 504	لاتتوفر قياسات تساعد على تحديد النطاقات			
32 595	417- 549	لاتتوفر قياسات تساعد على تحديد النطاقات			
33 565	458 547	363 96	459 191	650 104	745 251
34 520	569- 593	560 103	663 112	775 80	855 307
35 565	462- 605	400 63	463 195	658 101	759 308
36 584	658 403	587 36	674 205	863 38	901 160

جدول(5-2) سماكات النطاقات الاسفلتية الأربعة في تشكيلة الكيرماف – تركيب كراتشوك



الشكل (5-6)مقطع جيولوجي يوضح النطاقات الاسفلتية ضمن تشكيلة الكيرماف في تركيب كراتشوك

معطيات الابار المحفورة سابقا المشابهة جيولوجيا والأقرب الى الآبار الأفقية				معطيات الابار الأفقية المحفورة بعد عام ١٩٩٦			
كمية البارايت المضافة (طن)	الوزن النوعي لسائل الحفر غ/سم٣	زمن اختراق المجالات الاسفلتية (يوم)	رقم البئر الأقرب	كمية البارايت المضافة (طن)	الوزن النوعي لسائل الحفر غ/سم٣	زمن اختراق المجالات الاسفلتية (يوم)	رقم البئر الأفقي
680	1.70	15	70	472	1.58	10	1
690	1.76	30	43	412	1.58	11	3
725	1.95	90	171	195	1.55	11	4
900	2.04	38	32	205	1.6	11	5

الجدول (5-3)مقارنة بعض البارامترات الخاصة باختراق المجالات الاسفلتية الخطرة بين الابار المحفورة سابقا و المحفورة حديثا (1و3و4و5) افقي في تركيب كراتشوك (منطقة الاسفلت الخطر)

معطيات الابار المحفورة حديثًا					معطيات الابار المحفورة سابقا المشابهة جيولوجيا والأقرب الى الآبار الحديثة				
رقم البئر	زمن اختراق المجالات الاسفلتية يوم	الوزن النوعي لسائل الحفر غ/سم٣	كمية البارايت المضافة طن	التكلفة الكلية المتضمنة (تكلفة الحفارة خلال حفر المجالات الاسفلتية +تكلفة البارايت) ل.س+ دولار امريكي	رقم البئر الأقرب	زمن اختراق المجالات الاسفلتية يوم	الوزن النوعي لسائل الحفر غ/سم٣	كمية البارايت المضافة طن	التكلفة الكلية المتضمنة (تكلفة الحفارة خلال حفر المجالات الاسفلتية +تكلفة البارايت) ل.س+ دولار امريكي
1	10	1.58	472	١١٥٠٠٠٠=١١٥٠٠٠٠٠ل.س ١٢٥٠٤٧٢=٥٩٠٠٠ دولار	70	15	1.70	680	١١٥٠٠٠٠=١١٥٠٠٠٠٠ل.س ١٢٥٠٦٨٠=٨٥٠٠٠ دولار
3	11	1.58	412	١١٥٠٠٠٠=١٨١٥٠٠٠ ل.س ١٢٥٠٤١٢=٥١٥٠٠ دولار	43	30	1.76	690	١١٥٠٠٠٠=٤٩٥٠٠٠٠ ل.س ١٢٥٠٦٩٠=٨٦٢٥٠ دولار
4	11	1.55	195	١١٥٠٠٠٠=١٨١٥٠٠٠ ١٢٥٠١٩٥=٢٤٣٧٥ دولار	171	90	1.95	725	١١٥٠٠٠٠=١٤٨٥٠٠٠٠ ل.س ١٢٥٠٧٢٥=٩٠٦٢٥ دولار
5	11	1.6	205	١١٥٠٠٠٠=١٨١٥٠٠٠ ل.س ١٢٥٠٢٠٥=٢٥٦٢٥ دولار	32	38	2.04	900	١١٥٠٠٠٠=١٢٧٠٠٠٠ ل.س ١٢٥٠٩٠٠=١١٢٥٠٠ دولار
المجموع بالليرات السورية				٧٠٩٥٠٠٠ ل.س	المجموع بالليرات السورية				٢٨٥٤٥٠٠٠ ل.س
المجموع بالدولار الامريكي				١١٦٠٥٠٠دولار	المجموع بالدولار الامريكي				٣٧٤٣٧٥ دولار امريكي

الجدول (5-4)مقارنة اقتصادية لتكلفة اختراق المجالات الاسفلتية الخطرة بين الابار المحفورة سابقا والآبار المحفورة حديثا (1و3و4و5) افقي في تركيب كراتشوك (منطقة الاسفلت الخطر)

تدقيق التركيب الكيميائي والوزن النوعي لسائل الحفر حيث تم تغيير مواصفات سائل الحفر في بعض الآبار (كرا تشوك 6 افقي – كراتشوك 104 – كراتشوك 112) باستخدام سائل الحفر على اساس ملحي حيث وصلت فيه قيم شوارد الكلور الى (150000- 170000 ملغ/ل) وكانت نسبة النفط 10 % والمازوت 10 % والوزن النوعي 1.30 – 1.65غ / سم 3 ومن ثم اذا تطلب الأمر زيادة الوزن النوعي لسائل الحفر كانت تتم زيادته من خلال اضافة البارايت حتى الوزن النوعي المطلوب

وباستخدام هذه التقنية الجديدة استطعنا التوصل الى حل مشكلة كبيرة كانت موجودة سابقاً وهي مشكلة اختراق نطاقات الاسفلت ضمن تشكيلة الكيرماف وبالتالي حل مشكلة انزال مواسير التغليف وسمنتتها والتي بقيت مديرية حقول الحسكة تعاني منها خلال 25-30 سنة منذ بدء الحفر في حقل كراتشوك.

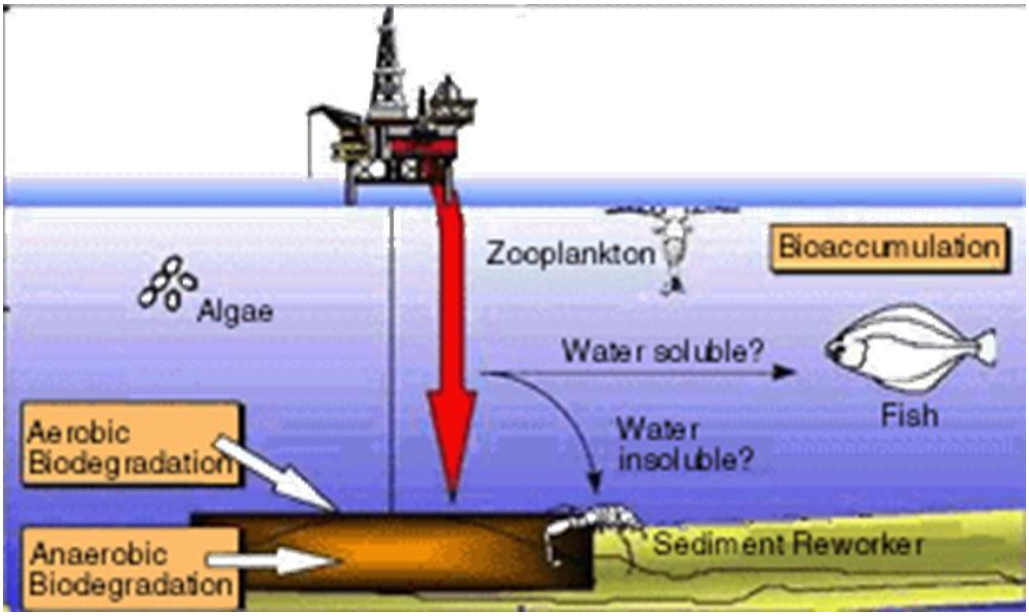
الفصل السادس

الطفلة الزيتية

وأثرها على البيئة

يعتبر التحدي الأكبر اليوم فيما يتعلق بتركيب موائع الحفر هو مواجهة ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة اللذان يوجدان في بعض الآبار العميقة والآبار الأفقية مع تجنب إحداث أضرار بيئية. ويجب اختيار مكونات مائع الحفر بحيث يؤدي أي تصريف للطين أو فتات الصخور إلى أقل ضرر ممكن للبيئة. وتعتبر الاهتمامات البيئية هي العامل المحرك الرئيسي للأبحاث الخاصة بتطوير موائع الحفر. كما أن لصحة العاملين على جهاز الحفر تأثير هام عند اختيار الموائع، حيث يتم اختيار المنتجات التي لها حد ادنى من الضرر على الصحة .

وبالرغم من أن الموائع هي مواداً أساسية في عمليات الحفر الناجحة لآبار النفط، ولكنها قد تصبح أحد أكثر مسببات الفوضى والأوساخ الناتجة عن عملية الحفر. يجب التخلص من قطع الصخور المستخرجة من حفرة البئر، وكذلك أي مائع حفر يظل عالقا بها. وبينما يكون التأثير البيئي في موقع البئر صغيراً نسبياً ومحدوداً في المنطقة المحيطة بعملية الحفر، فيمكن أن يكون التأثير البيئي حول جهاز الحفر كبيراً. وتعتمد درجة تأثير موائع الحفر على البيئة, على نوع طين الحفر المستخدم والظروف البيئية السائدة. وتعتبر موائع الحفر التي أساسها الماء والمستخدمة في عمليات الحفر البحرية أقل تلويثا بالمقارنة مع تلك التي أساسها الزيت. (وعلى العكس ، فإن التصريفات الناتجة من الحفر الذي يتم على اليابسة تكون لها تأثيرات مختلفة، ويمكن أن يتسبب محتوى الملح في طين الحفر على خلق مشكلات أخرى غير التي يسببها محتوى الهيدروكربون في الطين).



الشكل (6-1) تأثير مخلفات الطفلة الزيتية على البيئة المحيطة

1-6- التحلل الحيوي (Biodegradation)

التحلل البيولوجي هو تكسير مادة عضوية، مثل البترول، بتأثير كائنات حية، تعرف باسم الميكروبات الحية (Microorganism)وخصوصا البكتريا. وتتحلل بعض المواد حيويا بصورة أسرع وبدرجة أكبر من المواد أخرى. وينتج عن التحلل الحيوي المطلق ثاني أكسيد الكربون وماء. ويمكن أن تتحلل بعض المواد إلى جزيئات وسطية أصغر. ويسمي ذلك بالتحلل الابتدائي . وعادة ما تكون تلك الجزيئات مركبات وسيطة في عملية التحلل الحيوي المطلق، ولكن يمكن في بعض الحالات أن تكون قادرة على البقاء أو تكون أكثر سمية من المادة الملوثة الأصلية .

ويمكن أن يحدث التحلل الحيوي في ظروف هوائية (في وجود الأكسجين aerobic) وظروف لا هوائية (بدون أكسجين anaerobic) . وإذا كانت الملوثات مشتتة تشتيتا جيداً في الماء يكون هناك كمية وافرة من الأكسجين المطلوب للتحلل الهوائي . ويتحلل الطين الذي أساسه الماء بسرعة لأنه يذوب في الماء . ولا تتشتت قطع الصخور الملوثة بالنفط ولكن تميل إلى الاستقرار في منطقة صغيرة من قاع البحر بالقرب من جهاز الحفر. يمكن أن يؤدي هذا التركيز المرتفع للمواد العضوية إلى خلق ظروف لا هوائية عند ما يستهلك النشاط البكتيري السريع الأكسجين المتوفر في المنطقة تجمع حيوي

2-6- التجمع الحيوي (Bioaccumulation)

يسمى تراكم الكيماويات في خلايا الكائنات الحية بالتراكم الحيوي . ويعتمد مقدار التراكم الحيوي على النسبة بين معدل دخول المادة إلى خلايا الكائن الحي ومعدل تكسيرها أو التخلص منها . فإذا قام كائن حي باستيعاب كمية قليلة من المادة الملوثة فقد يكون قادراً على التخلص منها بدون حدوث تراكم ملحوظ ومع ذلك فإذا لم تكن الكائنات الحية قادرة على إزالة التلوث من جسمها فسوف يحدث تراكم حيوي. كما يمكن أيضا ، عندما تكون البيئة ملوثة تلوثا شديداً، أن يقوم كائن حي بامتصاص كمية من المادة أكثر مما يمكنه التخلص منها في نفس الفترة الزمنية. وسوف يحدث التراكم الحيوي ما لم يقل تركيز الملوثات .

ومع العديد من الملوثات يتغير التأثير على البيئة طبقا لنوع المادة الملوثة التي يتم تصريفها والتي تتشتت بالتالي في البيئة المحيطة. وعند تصريف قطع الصخور الملوثة بالنفط تحت الماء، فإنها لا تتشتت بنفس القدر الذي تتشتت به أنواع الطين التي أساسها الماء، وقد تكوّن أكواما من الصخور لتغطي جزءا من قاع البحر. ويمكن أن يكون للتركيزات الكبيرة من المواد العضوية مثل النفط، تأثيرا كبيرا على النباتات والحيوانات التي تعيش في قاع البحر. وعند تحلل المواد العضوية ، يتم استهلاك الأكسجين وإنتاج كبريتات سامة. وهذه الظروف يمكن أن تسبب إبادة تامة لمعظم مظاهر الحياة في قاع البحر قريباً من جهاز الحفر .

وفي المنطقة المحيطة مباشرة بجهاز الحفر توجد منطقة استخلاص توجد بها نباتات وحيوانات قادرة على تحمل بعض درجات التلوث. أما الكائنات الحية الأقل تحملا والتي تعيش بجوار مصدر التلوث فتعود للظهور بالتدريج بالقرب من جهاز الحفر كلما استعاد الموقع طبيعته. أن معظم التشويشات للبيئة تتركز في دائرة قطرها 500 مترا من موقع جهاز الحفر، ولكن هناك بعض التأثيرات البيولوجية تم الإعلان عنها عن بعد يصل إلى 10كم. وعند الحفر داخل الماء في مناطق تكون بها تيارات مائية قوية ، تميل القطع التي تم التخلص منها إلى الانتشار مكونة أغشية أرق على قاع البحر بالقرب من موقع التصريف. مما يجعلها خاضعة بصورة أكبر لتأثير الميكروبات والبكتيريا المجهرية الدقيقة التي تعمل على تحليل مائع الحفر العالق بها، والإسراع بتنظيف قاع البحر .

6-3- لماذا نستخدم موائع حفر مصنعة كيميائيا؟

لقد كان لقطع الصخور الملوثة بموائع الحفر المركّبة بالزيت وقعا شديدا على البيئة في أجزاء كثيرة من العالم، وأدى ذلك إلى تطوير موائع حفر مصطنعة كيميائيا (Synthetic)تكون لطيفة للبيئة ليس لأداء جيد فحسب، ولكنها أقل سُميّة أيضاً، وفي معظم الحالات تكون أكثر قابلية للتحلل الحيوي.

6-4- كيف يتم اختبار موائع الحفر وضبط شرائعها؟

يتفاوت تنظيم شرائع موائع الحفر حسب الموقع الجغرافي والتشريع المحلي لكل بلد. تُجرى اختبارات لتحديد مقدار سُمية المواد الكيماوية المختلفة. ويتم عمل اختبارات إضافية لجمع البيانات حول التحلل الحيوي والتراكم الحيوي.

6-5- اختبارات السُمِيّة (Toxicity)

تستخدم اختبارات السمية للتنبؤ بتأثير المادة الملوثة على البيئة المستقبلة لها. وتستخدم نتائج تلك التجارب في تقدير أقصى كمية من المادة يمكن تصريفها بدون أن يكون لها تأثير سام مباشر على البيئة . ويعتمد نوع الاختبار الذي يتم إجراؤه على التشريعات المحلية وعلى مستقبلية الملوث المحتملة. فعلى سبيل المثال في بعض الأماكن يتم اختبار موائع الحفر التي أساسها الزيت على كائنات تقطن قاع البحر تعرف باسم "معيدات استخدام الرسابه" (sediment re-workers) . وهذه الحيوانات تحصل على غذائها بأكل الرواسب ويحتمل أن تتأثر بالقطع الملوثة بالزيت التي تتجمع في قاع البحر . أما موائع الحفر التي أساسها الماء ، فيتم اختبار تأثيرها على السمك الذي يتعرض غالباً للمواد القابلة للذوبان في الماء .

6-6- تقليل التأثيرات على البيئة

يعتبر التحلل الحيوي عاملاً حاسماً في تقليل التأثير البيئي طويل المفعول لموائع الحفر. وهناك اعتبار آخر يحكم تصميم مائع الحفر وهو تقليل السمية على السمك ومعيدات استخدام الرسابة والطحالب والعوالق الحيوانية. ولكن من المهم بنفس القدر تقليل كمية الصرف في المقام الأول. ويتم تحقيق ذلك بإعادة تدوير موائع الحفر بقدر ما يمكن وبتصميمها بطريقة يسهل معها تحقيق ذلك. وعلى سبيل المثال فإنه في المناخل الهزازة للطين الصفحي تنفصل الموائع ذات اللزوجة المنخفضة بسهولة من قطع الصخور. الأمر الذي يؤدي إلى استخلاص مائع الحفر وتقليل كمية المواد العضوية المنصرفة إلى البحر .

نتائج ومقترحات

1- يفضل استخدام الطفلة الزيتية في حفر الطبقات المنتجة والزاحفة والاسفلتية والمتهدمة (الشيلية)

2- التعامل مع الطفلة الزيتية يتم بحذر بإضافة مكوناتها وخلطها بمعدلات ضخ عالية جدا وخلال زمن طويل ليتم امتزاج الطور المائي فيها بشكل جيد

3- تساهم في زيادة سرعة الحفر بمختلف أنواع الطبقات المحفورة

4- هناك طريقة جديدة مبتكرة محليا لتحضير الطفلة الزيتية بالكامل في تانك واحد وبثباتية كهربائية عالية (م.باسل عصفور)

5- تتكون سوائل الحفر الزيتية من مواد سامة في معظمها وتضر بصحة العاملين على تحضيرها وتشغليها، لذلك نقترح استخدام وسائل الوقاية الشخصية المناسبة والمقترحة مع بيانات كل مادة عند تحضير هذه السوائل .

6- يوصى بالإجراءات التالية عند استخدام سوائل الحفر الزيتية:

- تتخذ جميع التدابير التي تنذر بالتلوث والتغوز حول الطاحونة والساقية وحول المضخات والقطاعات الساخنة . وعند وصول نسبة البخار إلى 300 mg لكل متر مكعب ينذر عندها العمال بالخروج من منطقة الخطر .
- يمنع تجول العمال فوق الساقية وتنكات سائل الحفر الزيتي دون حماية تنفسية تكفي لإنجاز العمل .

7- يشترط تلافياً لاندلاع الحرائق والانفجارات بأن تكون حرارة الوميض لبخار سائل الحفر الزيتي أعلى من أية درجة حرارة متوقعة حول فوهة البئر .

8- تنتهي القليل من حالات طرح نواتج هذه السوائل بتفكك موادها، باستثناء السوائل التي تحوي مضادات بكتيرية هيدروكربونية مكلورة.

9- يجب عدم طرح سوائل الحفر التي تحتوي على مضادات بكتيرية هيدروكربونية مكلورة في المياه البحرية.

10- يجب توفير معدات تضمن نقل مخلفات الحفر المطروحة إلى مسافة لا تقل عن 300m عن موقع الحفر.

المراجع الانكليزية:

1- Pal Skalle and Ventus publishing APS ISBN 978-87-7681-929-3, 2011

2- MI mud International MI SWACO Shlumberger , published 2008.

3- Environmental Impact Evaluation of Safe Drilling Mud, F. Adesina, A. Anthony, A. Gbadegesin. Ota, Nigeria. SPE 152865, 2012.

المراجع العربية

1- كتاب سوائل الحفر، د. أحمد مرهج . منشورات جامعة البعث 2009 .

2- دراسة جيولوجية حول توزع الإسفلت ضمن طبقة الكيرماف في حقل كراتشوك وطرق اختراقها. ج. سهيل علان. المؤتمر الجيولوجي الثاني، دمشق. 2009

3- التقارير النهائية للآبار. مكتبة مديرية الدراسات البترولية ومديرية الاستكشاف. الشركة السورية للنفط.