جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة المياه والبيئة

قسم هندسة موارد المياه

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في هندسة موارد المياه

بعنوان :

تقييم تصميم وتنفيذ آبار المياه الجوفية بمنطقة الوادي الأخضر

(مشروع أم بشار الزراعي)

إعداد الطلاب:

أبوبكر منصور علي محمد

رنا عثمان مصطفى قناوي

رؤى فاروق حسين الصادق

معاذ خليل محمد سيد

إشراف :

د.أبوصباح الفاتح

أكتوبر 2015م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال تعالي :

(وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاء كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ)

صدق الله العظيم

الأنبياء : الاية (30)

الإهـــــــداء

بذات الحب الذي منحوني ..... وبكل أمتنان أهدى الي هولاء

والدي

من أستمد منه الصبر والكبرياء ..... علمني كيف أحب العلم

كيف أدمن المعارف

والدتي

جعلتني التحف دفء احضانها وهي تدعو لي يارب نجاح

إخوتي

زينوا عقد اسرتنا حبا والفة

أصدقاء

ورفقاء الدرب ... هونوا علينا وهن الدرب وكانوا عونا وسندا ..

اساتذة ....

أجلاء كرام .... ظلوا يسقون في داخلي بذرة العلم حتي أثمرت وحان قطافها

الي كل من إصطفوا علي جانبي الطريق

الشكر والتقدير

الشكرأولاً وأخيرا لله رب العالمين الذي وفقني في إعداد هذاالبحث

والشكر لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية هندسة المياه والبيئة

قسم موارد المياه

أهدي اسمي ايات الشكر والتقدير والتجلة الي الذين مدوا لي العون والمساعدة

كما أخص بالشكر والعرفان

الدكتور /أبوصباح الفاتح

مشرف البحث والذي لم يبخل علي بعلمه الغزير ووقته الثمين

والشكر أيضا للاساتذة الأجلاء .

كما نهدي الباشمهندس / بخيت ابراهيم بخيت

تجريدة

الهدف من الدراسة هو تقييم تصميم تنفيذ آبار المياه الجوفية بمنطقة الوادي الأخضر (مشروع أم بشار الزراعي) .

بدأت الدراسة بمعرفة مواقع الآبار ثم تحديد عمق الخزان الجوفي بكل بئر من ثم تحديد الطبقات الجيولوجية .

تم جمع العينات للخزانات الجوفية لـــ10 آبار وتم عمل تحليل المناخل للعينات وأجريت الحسابات المناسبة لتحديد أقل قطر للحبيبات وأكبر قطر، لتحديد قطر فتحة المصفاة المناسبة.

أوضحت النتائج جودة التصميم مع ضرورة إختيار طريقة حفر مناسبة لعدم إستقرارية الطبقات في الـــ25 متر الأولى.

بناءا على النتائج المعملية التي تم إجرائها كانت قيمة فتحة المصفاة المثالية التي تم الحصول عليها 0.7 مليمتر.

Abstract

The aim of the study is the evaluation of the design and implementation of ground water wells in the green valley (draft of om basher agriculture).

The study started to know the location of the wells and determine the depth of the sub Terrance reservoir of every well and the selecting the geological layers.

Been collecting samples bedsides chests ground water for the 10 wells and the work of sieve analysis of samples and the appropriate calculation to determine of the sieve and the largest diameter , to determine the holes diameter appropriate unliqidated obligation .

The results showed the quality of the design with need to choose appropriate method because the layer are not stable in the first 25 meter

based on the results ,which conducted the value of liquidated obligation slots ideal obtained 0.7mm.

الفهرس

الموضوع	رقم الصفحة
الآية	أ
الإهداء	ب
الشكر والعرفان	ج
تجريدة	د
الفهرس	هـ
الباب الأول	
مقدمة عامة	1
تصميم الآبار	2
الأهداف	3
منقطة الدراسة	3
ترتيب البحث	5
الباب الثاني	
تصنيف الآبار	8
استكشاف المياه الجوفية	9
طرق الحفر	12
تصميم أعمدة البطانة	18
المصافي وأنواعها	21
التسميت	30
الباب الثالث	
جمع العينات	32
طريقة تحليل المناخل	33
الطرق المتبعة في حساب طرق الحصى والمصفاة	36
الباب الرابع	
تحليل المناخل	38
الوصفي الجيولوجي للآبار	41
الباب الخامس	
الخلاصة	51
التوصيات	51
المراجع	52

قائمة الجدول

الجدول	رقم الصفحة
الجدول الزمني	7
التحليل المنخلي للعينة	34
التحليل المنخلي لعينة الدراسة	38

قائمة الأشكال

الشكل	رقم الصفحة
خريطة منطقة الدراسة	5
ميكانيكة التصفية	23
مواقع الآبار بمنطقة الدراسة	33
منحنى التدرج الحبيبي	38

الباب الأول

المقدمة

1.1 مقدمة عامة:

البئر هي حفرة بشكل اسطواني تصنع عبر الصخور وقطرها اقل من طولها ،بداية البئر تسمي الفوهة وسطحها الاسطواني جدار ونهايتها السفلي تسمي القاع ويتراوح قطر الابار عموما بين (76–900)ملم واعماقها من عشرات الي عدة الاف من الامتار.(2)

عرفت عملية حفر الابار منذ فترة طويلة ،حيث قام قدماء المصريين لغرض اجراء اعمال تحضيرية لبناء الاهرامات بفحص التربة بواسطة انبوبة نحاسية مطعمة بقطع صغيرة من الماس .في عام 1700 سنة قبل الميلاد قام الصينيون بحفر عدة ابار بعمق 500 متر تقريبا وذلك لاستخراج المياه المالحة بغرض الحصول علي الملح بطريقة التبخير .وكانو يستعملون الة مشابهة للحفر المطرقي يتم تشغيلها يدويا مستخدمين عمود حفر مصنوع من شوكة (البامبوس).إن تطور اعمال الحفر(حفر الآبار) بدا منذ ولادة فكرة استثمار حقول النفط صناعيا وحفر أول بئر لهذا الغرض في روسيا في منطقة (bibleibat) بالقرب من منطقة باكو في عام 1828م وكانو يستعملون الحفر المطرقي بدون منظومة تدوير (أي حفر جاف).(1)

وكانت الطريقة المستعملة في بداية اعمال الحفر هي الطريقة المطرقية الجافة بأستخدام قضيب (rod) وكان هذا القضيب في البداية من الخشب ومن ثم من الحديد بأستخدام حبل كان من القماش ومن ثم معدني .ومن ثم استخدمت طريقة الحفر المطرقيةالهيدرولية حيث يتم فيها اخراج الفتات الصخري من اسفل الحفرة بواسطة منظومة تدوير الماء ،وتحويل عملية الحفر المطرقي من جاف الي هيدرولي كان له اثر كبير في تطوير الحفر وازداد العمق المحفور مع أمان اكثر في العمل .(1)

يمكن حفر الابار تحت مياه البحار باستخدام وحدات حفر خاصة وتحفر الابار عادة لعدة أغراض اهمها للمياه الجوفية وللدراسات الجيولوجية وللبحث والاستكشاف

والتنميةواستغلالالحقول النفطية ،ويمكن حفر الابار بعدة وسائل منها الميكانيكة والكيمائية الفيزيائية والكهروشرارية.(2)

2.1 التصميم المثالي للآبار:-

يهدف التصميم المثالي للآبار الي تحقيق التوازن بين الكفاءة الانتاجية العالية لأطول فترة ممكنة والتكاليف المعقولة .

وهناك شرطين لابد من استيفائهم من الناحية العملية :

1- التحديد الصحيح لأبعاد البئر (العمق والقطر).

2- التدقيق في إختيار المواد الداخلة في الإنشاء .

ولا يتحقق هذا الا من خلال دراسة وافية لموقع حفر البئر من النواحي الطبوغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية .

والدراسة الجيولوجية للمنطقة تستلزم الاتي :

1- دراسة تتابع الطبقات لمعرفة التكوينات الجيولوجية التي سيخترقها الحفر .

2- دراسة الخرائط التركيبية لمعرفة اعماقها وسماكتها .

3- دراسة الخصائص الصخرية بصفة عامة والطبقة الحاملة للمياه بصورة خاصة .

من الضروري جدا معرفة الخصائص الجيولوجية والهيدروجيولوجية للموقع وذلك لمعرفة هذه المعلومات وفي حالة عدم توفر هذه المعلومات فيجب عمل بئر اختباري للحصول عليها .

رصد البئر هو ممارسة لرصد وتسجيل مفصل للتكوينات الجيولوجية (هو إختراق البئر).ويمكن أن يستند أما علي سجل للفحص البصري للعينات التي تجلب ألي السطح (سجلات جيولوجية) او علي القياسات الفيزيائية التي تدلي بها اجهزة الرصد التي تنزل في حفرة البئر (التسجيلات الجيوفيزيائيةWell Logging) ويمكن ان يتم التسجيل خلال أي مرحلة من مراحل تاريخ البئر اثناء مدة الحفر. بعد استكمال الحفر ،الانتاج او التوقف.

من المفيد إجراء رصد جيوفيزيائي للآبار خاصة في المواقع التي لا تتوفر فيها معلومات سابقة حيث انها وبطريقة غير مباشرة توضح كثير من الخصائص الهيدروجيولوجيةللخزان الجوفي وللطبقات الحاملة للمياه وتعطي معلومات مفيدة جدا عن خصائص الصخوروالطبقات الجيولوجية وخزانات الغاز والبترول بالإضافة الي كونها أداة يمكن الاعتماد عليها في تحديد الطبقات.(1)

2.1 الاهداف objectives

1.2.1 الهدف العام general objective

تقييم تصميم وتنفيذ ابار المياه الجوفية بمنطقة شرق النيل

2.2.1 الأهداف الخاصة specific objectives

- دراسة التركيب الجيولوجي لمنطقة شرق النيل .
- اختيار نوع ماكينة الحفر المناسبة لحفر طبقات شرق النيل .
- مضاهاة ابار منطقة الدراسة .
- اختيار فتحة المصفاة المناسبة .
- تحديد اقطار الغلاف الحصوي .
- تحديد نفاذية الغلاف الحصوي .
- تحديد نوع المصافي وانابيب التغليف المناسبة لمنطقة الدراسة .

3.1 منطقة الدراسة

منطقة الدراسة هي منطقة الوادي الأخضر (مشروع أم بشار الزراعي)بمحلية شرق النيل التي تتبع لولاية الخرطوم كانت محلية شرق النيل بحدودها الحالية تسمي مجلس ريفي شرقالنيل،وفي بداية التسعينات كانت جزء من محافظة شرق النيل الكبرى،وفي عام 1995م تم فصلها عن محافظة بحري ،وفي عام 2003سميت بمحلية شرق النيل بذات الحدود القديمة وضمت ثمان وحدات أداريه التي كانت في السابق محليات .

تقع محلية شرق النيل في الجزء الشمالي الشرقي لولاية الخرطوم ويحدها من الغرب النيل الازرق محلية بحري ومن الشمال ولاية نهر النيل ومن الشرق ولاية كسلا ومن الجنوب

ولاية القضارف و ولاية الجزيرةوإحداثيات المحلية هي15ْ37َ12.33"شمال 32ْ40َ24.68 "شرق. تبلغ مساحة محلية شرق النيل حوالي 8188كلم^2 أي ما يعادل ثلث مساحة ولاية الخرطوم .(3)

تبلغ مساحة مشروع أم بشار الزراعي 4000 فدان و يعتبر المشروع في طور التحضير ومن المتوقع أن يستوعب عدد كبير من ابناء المنطقة للعمل به .ومن المتوقع ان يقوم المشروع بأمداد اسواق ولاية الخرطوم بمخرجاته الزراعية في نهاية العام الحالي.

1.3.1جيولوجيا المنطقة:-

يمكن تقسيم محليه شرق النيل الي ثلاثه مناطق رئيسيه وهي :

1.1.3.1المنطقةالشمالية:

تضم منطقه حوض السليت تغلب علي تكوينات هذه المنطقة الرسوبيات

(SUPER FICIALDEPOSITE) في المنطقة العليا وتتراوح اعماقها من(0الى10) امتار حيث تبدأالصخور الأساسيةالهشة(WEATHERED BASEMENT) اعماقها من (10الى 45)متر ثم تليها الصخور الأساسيةBASEMENT(COMPLEX ROCK).

توجد المياه الجوفية فيها في شكل شقوق CRACKS وهي ضعيفة الإنتاجية حيث لاتزيد إنتاجيتها عن3000جالون في الساعة .الحفر في هذه المنطقة يتم بالطريقةالمطرقيه او بالطريقة الدورانية.

1.3.1. 2 المنطقة الجنوبية:

تغلب عليها رسوبيات الجزيرة وايضاً ما يسمي بالحوض النوبي المضغوط ورسوبيات الجزيرة يصل عمقها الى 100 متر وتوجد بها خزانات مياه ذات انتاجيه عالية ولكنها اكثر عرضه للتلوث وذلك لانها ذات نفاذيهعاليه تسمح بمرور الملوثات الي الخزانات الجوفية .

يفضل استخدام الحفر المطرقي في هذه المنطقة نسبه لوجود شقوق في الطبقات تؤدي الي مشكله فقدان دوره سائل الحفر عند استخدام الحفر الرحوي.

3 .1.3.1 المنطقة الشرقية:

تغلب علي تكوينات هذه المنطقة الصخور الأساسية(COMPLEX ROCKS) .

توجد المياه فيها في الشقوق و هي ضعيفةالإنتاجيةبالإضافة الى انها ذات جوده منخفضه لذلك يتم استخدم المياه السطحية في هذه المنطقة من حفائر و غيرها.

شكل (1.1) :خريطة لمنطقة الدراسة" مصدر الخريطة Google maps"

4-1 ترتيب البحثThesis Layout

هذا البحث يتناول تقييم تصميم وتنفيذ الأبار بمنطقة شرق النيل واختيار أنابيب التغليف والمصافي المناسبة لها بدراسة تفصيلية،الباب الأول يشتمل علي مقدمة عامة عن الآبار والأهداف العامة والخاصة لهذا البحث، أما الباب الثاني يتناول الإطار النظري والدراسات السابقة ففيه تم تناول باستكشاف المياه الجوفية وطرق حفر الآبار والمصافي وأنواعها وطريقة الحاجز الحصوي الترشيحي واهداف السمنتة.

أما الباب الثالث فقد خصص لتوضيح طريقة إجراء البحث والتجارب المختلفة التي تم القيام بها من أجل هذه الدراسة.

الباب الرابع يقوم بتوضيح النتائج المتحصل عليها من النتائج المختبرية ومناقشة هذه النتائج.

وفى ختام هذا البحث ستقدم بعض التوصيات والمقترحات الهندسية مبنية على النتائج المعملية.

4-1 الجدول الزمني Thesis Schedule

	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو
المقدمة									
الإطار النظري والدراسات السابقة									
التجارب المعملية									
تصنيف النتائج									
رسم الأشكال									
تحليل النتائج									
الخلاصة والتوصيات									

الباب الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

حفر الابار هو الوسيلة الوحيدة للبحث عن الخامات المهمة الموجودة في الطبقات الارضية ويطبق في عدة مجالات منها:استخراج النفط والغاز والابحاث الجيولوجية للكشف عن الخامات مثل (الفحم ،الحديد ،النحاس) ،البحث عن الاحواض المائية، دراسة المناطق التي ستقام عليها المنشآت الصناعية والسكنية والسدود المائية .(1)

2-1 تصنيف الابار :-

تصنف الابار الي :

1-ابار الابحاث الجيولوجية وابار الاستكشاف :

وهي تبحث عن تعاقب الطبقات والحركات التكوينية فيها وجود المعادن فيها وعمقها من عدة عشرات من الامتار الي الاف الامتار وتكلفتها باهظة وزمن حفرها يستغرق وقتا طويلا وداخل هذا النوع تدخل ابار تحديد اعماق الطبقات الحاملة للمعادن .

2-ابار الانتاج:

وتهدف الي استخراج كل من الماء والنفط الي السطح وتحتوي علي ابار الحقن لزيادة ضغط الطبقات اثناء الانتاج وكذلك ابار المياه العذبة والمالحة

3-ابار ذات اهداف خاصة :

هي تلك الابار التي تهدف لدراسة الخواص الفيزوميكانيكة للصخور السطحية من اجل اقامة الابنية او المصانع وهي الابار الي تشكل مداخل للمناجم المعدنية وهذه الابار تحفر بأجهزة مبسطة وتكاليف منخفضة (1)

2-2 استكشاف المياه الجوفية:GROUND WATER EXPLORATION

زاد في الفترة الاخيرة الاحتياج إلي موارد المياه من المصادر الجوفية وذلك بعد ان تم استغلال المياه الجوفية القريبة من السطح الامر الذي صعب الحصول علي مصادر جديدة ذات نوعية مياه جيدة .

تقنيات الاستكشاف تتطلب:-

1-خرائط هيدرولوجية والتقارير المتوفرة عن المنطقة .

2-المساحة الجيوفيزيائية علي سطح الأرض.

3-طرق آخذ العينات من آبار المنطقة .

4-عمل لوغاريثم جيوفيزيائي لبئر الاختبار .

5-خرائط جغرافية.

اصبح بالإمكان عمل لوغاريثم البئر الجيوفيزيائية عن طريق معدات متطورة لاختيار المنطقة الاكثر إنتاجية في البئر التي يجب وضع المصفاة عندها أما الاجهزة الجيوفيزيائية فتوفر المعلومات عن الخصائص الطبيعية والكيمائية للمجال تحت سطح الارض ولكن المعلومات التي توفرها البيانات الجيوفيزيائية يجب تأكيدها بعمل البئر الاختباري لأخذ العينات ويجب ان يقوم بالتحليل شخص متمرس وخبير.

أما الخطوات الأولية لاستكشاف ابار المياه هي:

-الحصول علي عينات واقعية من التربة المخترقة .

-يتم عمل لوغاريثم جيوفيزيائي لبئر الاختبار المكتمل .

-أخذ عينات ماء لتعيين نوعية المياه .(4)

الخرائط :-

يتأثر مكان المياه الجوفية بنوع التراكيب الجيولوجية المحيطة وطبوغرافية سطح الأرض فتوضح الخرائط الطبوغرافية معلومات عن شكل وحجم وظواهر التوزيع علي سطح الأرض وأماكن مصادر المياه مثل البحيرات وكذلك الإنشاءات والمباني والمنخفضات والمرتفعات في المنطقة .

الخرائط الجيولوجية :

توضح الخرائط الجيولوجية نوع الصخور والتوزيع الجيولوجي للمواد وأنواعها والفواصل ويوجد فيها أيضا مقطع يوضح سمك ونوع التربة الأمر الذي يفيد في تقييد إنتاجية الماء من الآبار.

الصور الجوية:Aerial photographs

يوجد نوعين رئيسين للصور الجوية وهما الصور المأخوذة قريبا من الأرض والمأخوذة من الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض علي ارتفاع حوالي 35كيلو متر، الصور الجوية تكشف عادة معلومات لا تري بوضوح عند سطح الأرض مثل المجاري القديمة للأنهار و الفوالق .وتختلف الصور الجوية عن الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية في وجود انحرافات كثيرة في المقياس بحيث يحتاج اجهزة خاصة لتحديده ، ويساعد التصوير الجوية في تحليل الشروخ وحركة القشرة الأرضية علي أمتداد الفوالق والتعرف علي مساحات السحب والشحن وكذلك الاختلاف في منسوب المياه الجوفية .

أخذ عينات التربة:Formation sampling

يجب عمل تحاليل للمواد الجيولوجية في الموقع وطاقة الانتاج في مياه الابار وتؤخذ العينات من التربة اثناء عملية الحفر ثم تقييم نتائج هذه الأختبارات معظم المستكشفين للمياه الجوفية يستخدمون أكثر من بئر اختبار قبل أنشاء بئر الإنتاج والمعلومات المستخرجة يستفاد منها في تقدير موارد المياه الجوفية والمساعدة في تصميم البئر .

الطريقة المتبعة عادة في توصيف صخور التربة عن طريق وصف الخصائص الجيولوجية لكل طبقة وعمق عند كل تغيير، ويكون من الصعب عمل العلاقة بين العينة المعينة مع العمق المعين نظرا لتلوث العينة بمواد الحفر الناتجة من جدران البئر في حفر البئر بطريقة الحفر الدوار يفيد جدا حساب زمن الحفر الذي يوفر معلومات عن طبيعة التكوينات حيث ان طبيعة المادة يؤثر علي معدل الاختراق أما عند الحفر بطريقة الكابل فيمكن لذوي الخبرة تقدير طبيعة التكوينات وذلك باستشعار كابل التحزيم .

طرق حفر بئر الاختبار وطرق أخذ العينات :

يوجد عدد كبير من طرق حفر بئر الاختبار ويمكن أن تتم عملية الحفر بطرق مختلفة وعادة يستخدم طريقتين مختلفتين لحفر نفس بئر الاختبار فالقاعدة الأساسية لنجاح الحفر هو دقة العينات وسعة الحفر،أما طرق أخذ العينات فتختلف طبقا لنوع قطعة الحفر المستخدمة .

طريقة الدوران المباشر:Direct rotary speed

هذه الطريقة مناسبة لحفر بئر الاختبار في التربة الغير متماسكة التي لاتحتوي علي كتل حجرية ويكون بئر الاختبار المحفور بهذه الطريقة ذو قطر 4-6 بوصة وذو عمق أكثر من 305متر (1000 قدم) أما عيوب هذه الطريقة أنه لايمكن قياس منسوب المياه الاستاتيكي بدون غشاءقيسون مع إزالة معظم سائل الحفر .

أخذ العينات من أجناب الحفر: Side well coring

تؤخذ العينات في هذه الطريقة عن طريق بندقية خاصة مجهزة بتجهيزة أخذ العينات حيث تنخفض الي عمق الحفر ويتم الأطلاق كهربائيا فيتم اختبار العينة من ناحية النفاذية والتوصيل الهيدروليكي.

2-2-1طرق الاستكشاف الجيوفيزيائية :Geophysical exploration methods

تستخدم هذه الطريقة إما قبل أو اثناء أنشاء البئرللحصول علي معلومات عن طبيعة التربة والخصائص الكيمائية للمياه الجوفية بعض الطرق تحتاج الي بئر اختبار واخري تتم في السطح .

طرق الاستكشاف السطحي:-

انكسار وانعكاس الموجات السيزمية :

هذه الطريقة تستخدم لتعيين سمك ومدي تماسك مادة التربة الحاملة فالاستكشاف السيزمي مبني علي توزيع السرعة بالتوليد الصناعي لموجات زلزل علي الأرض يمكن عمل الموجات عن طريق الطرق علي لوح معدني استخدام المفرقعات فتنتقل الطاقة من ه1ه المصادر الي التربة بواسطة الموجات الإستيكية .

الاستكشاف بالموجات الكهرومغناطيسية :

هنالك طريقتين لاستخدام الموجات الكهرومغناطيسية في الاستكشاف اما بالموجات ذات التردد العالي جدا التي تنتشر في خط مستقيم ألي اعماق تختلف من بضعة أمتار الي الاف الامتار طبقا للتوصيل الكهربي للتربة وأماعند التردد المنخفض فان الاختراق يكون لعدة الاف الامتار ويكون الاختراق بطي ، والطريقتين تسجلان الزمن اللازم لانتقال الموجة علي سطح التربة ثم إنعكاسها علي السطح

طريقة المقاومة الكهربية :

وهي اكثر الطرق شيوعا وأستخداما في استكشاف المياه الجوفية وهي عبارة عن مقاومة الوسط الجيولوجي بالنسبة للتيار عند استخدام فرق جهد فيتم أرسال تيار كهربي ثابت او منخفض التردد خلال التربة بي قطبين فيحدث فقد في فرق الجهد مع مرور التيار من قطب الي اخر ودرجة توصيل التيار في الصخر تتوقف علي ثلاث عوامل هي كمية نفاذية الصخر ودرجة الاتصال في الفراغات وحجم المياه في هذه الفراغات .

2-3 طرق الحفر:

2-3-1 الحفر المطرقي (الدقاق):

يتم الحفر بواسطة فعل الطرق للحافرة الفولاذية التي ترفع بصورة متناوبة بواسطة حبل فولاذي يسمح لها بالسقوط بالتالي تنتج ضربات حادة متتالية لقعر البئر

يتكون جهاز الحفر المطرقي من :-

1-عمود الحفر الذي يشمل :

أ-الحافرة وهي عبارة عن ذراع فولاذي ثقيل نهايته السفلي مسننة بدرجات حدة مختلفة تتناسب مع صلابة الطبقة المراد حفرها

ب-ساق الحفر عبارة عن ذراع فولاذي اسطواني الشكل يربط مباشرة فوق الحافرة

ج-الرجاج عبارة عن حلقتين من الفولاذ متداخلة فيما بينها ومهمته انتاج ضربة حادة نحو الأعلى علي العمود لرجه وخلعه من الطبقات الرخوة واللزجة وذلك للسماح بحدوث طرقات نظيفة وقوية في الحركة التالية نحو الاسفل وكذلك يستخدم الرجاج ذو الشوط الطويل في اعمال الاصطياد لاسترداد المعدات الساقطة .

د-الرباط عبارة عن وصل للربط بين الحافرة وساق الحفر والرجاج وتكون ذات اسنان خشنة ومخروطية

2-حبال الجهاز ring lines :

يحتوي علي ثلاثة انواع من الحبال

اولا حبال الحفر drilling lines:

يكون ملفوف علي دولاب دوار ضخم مارا ببكرة مثبتة في اعلي البرج ومعلق من الذراع المتأرجحة بواسطة لولب تطويل حيث يقوم الحفار بتطويل الحبل كلما تقدم في الحفر وهو اكثر الحبال معرض للجهد.

ثانيا حبال التنظيف sand lines :

يكون حبل التنظيف ملفوف مارا ببكرة مثبتة في قمة البرج ومربوطا في الجهة الأخرى بممزحة موجودة علي ارضية الجهاز.

ثالثا حبل انزال البطانة calf lines:

يلف حول دولاب المرفاع ويستعمل لانزال انابيب البطانة في البئر ويكون معرض لاقصي حمل مقارنة ببقية الحبال

3-المعدات السطحية

وتشمل المحركات الرئيسية والممازح ومضخات التنظيف والابراج .

فوائد الحفر المطرقي :-

1- التكلفة قليلة
2- يتم الحصول علي معلومات اكثر دقة حول النماذج الصخرية
3- يمكن الكشف مباشرة عن تواجد الطبقات الحاملة للنفط والغاز
4- تلوث الطبقات يكون اقل خاصة المنتجة منها .

سلبيات الحفر المطرقي

1-التحديد في سرعة وعمق البئر (كلما زاد العمق قلت سرعة الحفر)

2-صعوبة السيطرة التلقائية علي الضغوط العالية التي يمكن مصادفتها وذلك لغياب سائل الحفر

3-صعوبة السيطرة علي التكوينات الغير متماسكة والطبقات الهابطة

4-حوادث انقطاع حبل الحفر وعمليات الاصطياد الناتجة تقلل من استعمال الحفر المطرقي

5-صعوبة الحصول علي كادر كفؤ لأجهزة الحفر المطرقية

2-3-2الحفر الدوراني :-

هنا يتم الحفر بواسطه دوران الحافرة التي يسلط عليها ثقل نحو الاسفل بحيث تكون على تماس دائم ومباشر مع قعر البئر ويتم ربط الحافرة لعمود الحفر الذي بواسطته تدور الحافرة .

عمود الحفر مكون من انابيب حفر وانابيب ثقيلة ووصل ربط . ويتم اخراج الصخور المحفورة بواسطه سائل الحفر الذي يتم تدويره بصورة مستمرة من داخل عمود الحفر نحو

الاسفل خلال مجاري اومنافث في الحافرة . ومن ثم يصعد في الفراغ الحلقي بين عمود الحفر وجدار البئر عائدا الي السطح . وعلى السطح يحول سائل الحفر الراجع الى سلسلة من الاحواض لكي تترسب قطع الصخور المحفورة وفي اخر حوض من هذه الاحواض يتم سحب سائل الحفر بواسطه مضخة ماصة وتعاد هذه الدورة بشكل مستمر ويتطلب مع تقدم الحفر اضافه انابيب حفر اخرى حتى الوصول الى العمق المطلوب .

مكونات جهاز الحفر الدوراني:-

1- الابراج والهياكل القاعدية:

يتكون برج الحفر من هيكل كبيير ذو قاعده مربعه مشيد على هيكل فولاذي . ويكون مزود بهيكل قاعدي حيث يتم نصب جميع اجهزة الحفر عليه .

يوجد نوعان من الابراج هما:

-الابراج القياسية (العادية)

التي لا يمكن رفعها الي موضع العمل كوحدة متكاملة وانما يتم تركيبه بواسطة المسامير اللولبية قطعة تلو الأخرى وكذلك عند التفكيك

-الابراج المتنقلة (الساريات)

هي الابراج القابلة للنصب كوحدة متكاملة

2-معدات الرفع

وظيفتها الاساسية هي ادخال واخراج عمود الحفر والمعدات الضرورية الأخرى من والي البئر .

وتشمل منظومة الرفع الاجزاء التالية :-

1-مجموعة الرفع .

2-مجموعة بكرات الرفع التي تتضمن البكرات الثابتة والمتحركة والخطاف.

3-مرساة الحبل الميت ومؤشر الوزن .

4-حبل الحفر

3-مضخات الطين (MUDPUMPS)

وظيفتها تدوير سائل الحفر تحت الضغط والحجم المطلوبين ويتم تقييمها بواسطة القوة الحصانيةالهيدرولية .

4-المحركات الرئيسية PRIME MOVERS

تشمل المحركات الرئيسية الانواع الاتية :

-المحركات البخارية.

_المحركات الكهربائية.

-المحركات ذات الاحتراق الداخلي.

5-عمود الحفر DRILL STRING

يتضمن الاجزاء التالية :

-الانبوب المضلع KELLY

-انابيب الحفر DRILL PIPES

-الانابيب الثقيلة DRILL COLLARS

-ملحقات اضافيه تشمل :

انابيب الحفر ذات الجدار الثقيل والجرة والمثبتات والموسعات ووصلات الارتجاج ووصلات الحافرة .

-الحافرة DRILL BITS

6- الحافراتBITS :

وتصنف الي ثلاثه انواع رئيسية :

-الحافرات الجرافةDRAG BITS

-الحافرات الدوارةROLLER BIT

-الحافرات الماسيه DIAMOND BITS

7- حبل الحفر .

2-3-3 الحفر العكسي بالهواءinverse drilling:-

تعد هذه الطريقة تحديث لطريقه الحفر الدوراني المباشر ذات الحركة العلوية ، ويتم فيها اضافه الهواء باستخدام ماسورة 6 بوصه داخليه وماسورة تخريم (تثقيب) بقطر 5 و7\8 بوصه بها قناه لمرور الهواء .

ويتم في هذه الطريقة رفع سائل الحفر وفتات الصخور المحفورة بمساعده الهواء الذي ينفث داخل الماسورة 6 بوصه .

تستخدم هذه الطريقة لحفر ابار ذات قطر كبير نسبيا . حيث يمكن بهذه الطريقة حفر ابار ذات اقطار تصل حتى (20-30) بوصه ولا يوصى بإستخدامها في حفر الابار ذات الاقطار اقل من 12 بوصه لأن القطر الخارجي لماسورة الحفر هو 9 بوصه .

ضغط الهواء المستخدم 125 رطل\بوصه مربعه بمعدل 0.1 متر مكعب \الثانية .

يتم ضغط الهواء بواسطه طلمبة ضغط مركزي(Piston pump).

وتتميز هذه الطريقة بسرعتها العالية وزمن التنمية الصغير وسلبياتها هي زياده التكاليف وزمن الحفر الكبير للآبار العميقة .

2-3-4الحفر التوربيني THE TURBO DRILL :-

يتم بواسطه حفر دوراني يستعمل نفس الميكانيكا الأساسية كما في الطريقة الاعتيادية، والفرق هو ان دوران الحافرة الأساسية يتم بواسطه توربين متعدد المراحل موجود في قاع البئر ويحصل علي طاقته من سائل الحفر ، وبالتالي لا توجد حاجه لدوران عمود الحفر بكامله ويحتوي التوربين على مجموعه متناظره من الاجزاء الثابتة والاجزاء الدوارة ،ويتم توجيه سائل الحفر بواسطه الاجزاء الثابتة لكي يضرب الاجزاء الدوارة مسببا دورانها .

-مزايا الحفر التوربيني :

ا-معدل اختراق عالي بسبب زياده السرعةالدورانية .

ب- الاستغناء عن دوران عمود الحفر ، ويؤدي ذلك الى :-

1-استعمال انابيب حفر ووصل ربط اخف وارخص .

2-عمليه تشغيل اهدا (لايوجد ضوضاء للمنضدة الدوارة).

3-عمليه الاصطياد تكون اقل .

-سلبيات الحفر التوربيني :-

ا-تكون تكاليف جهاز الحفر التوربيني اكثر .

ب-يحتاج الى عنايه اكثر لإزاحة المواد الصلبةالحاكة من مجري الطين.

ج-يحتاج لسعه مضخة اكبر .

د-هبوط الضغط عبر الجزء السفلى من التوربين يجب ان يبقي منخفضا .(1)

2-4 تصميم اعمدة البطانة :

2-4-1 وظائف اعمدة البطانة :

- منع تهدم جدارالبئر واسناد التكوينات الضعيفةوالمتشققة .

عزل الوسط المسامي الذي يحتوي على موائع مختلفة ومنع تلوث الطبقات المنتجة.

- وقاية تلوث المياه العذبة القريبة من السطح .

- حصر وتحديد الانتاج .

-تحقيق ربط مناسب لمعدات رأس البئر .

-تأمين الحصول على بئر ذو قطر وعمق معروف للسماح بإنزال معدات الإكمال والفحص.

-تسهيل نصب وتركيب المعدات المطلوبة داخل البئر .

2-4-2 انواعاعمدهالبطانة:-

1-**الانبوب الموجه:**

ينزل من السطح الى عمق ضحل بهدف وقاية الطبقات غير المتماسكة القريبة من السطح لسد المناطق الحاوية على الماء وتحقيق حمايه ضد جريان الغاز الضحل .

يتم تسميت هذا الانبوب الي السطح دائما ويستعمل لإسناد اعمده البطانة التالية ومعدات رأس البئر .

2-**عمود البطانة السطحي:**

ينزل بهدف وقاية التكوينات الضعيفة من التكهف او التهدم وتحقيق سيطرة ضد الاندلاعات الضحلة عند تقدم الحفر .

3-عمود البطانةالوسطي:يتم تركيبه عادة في المنطقة الانتقالية تحت او فوق منطقه ذات ضغط عالي او ينزل لسد مناطق الفقدان الكبير لسائل الحفر او لتخلص من مشاكل بعض التكوينات

.4-عمود البطانة الانتاجي:

هو اخر عمود بطانه ينزل في البئر والهدف منه عزل المناطق المنتجة بهدف السيطرة على موائع المكمن .

5-عمود البطانةالقاعى :

لايصل هذا العمود على السطح وانما يعلق علي عمود البطانة الوسطى بواسطه حامل عمود البطانة القاعي في حالة الاكمال بواسطه عمود البطانة القاعي .

اختيار أقطار البطانة (Selection of Casing Sizes):

إن العامل المتحكم في اختيار أقطار البطانة هو القطر الخارجي لعمود البطانة الإنتاجي لقد حدد بلوم (Blum) بعض الاعتبارات التي تتحكم في هذا العامل والتي هي

1. **كلفة الحفر:** كلما يزداد قطر البئر. تزداد كلفة حفره وإكماله وعليه فإن كلفة الآبار ذات القطر الكبير يجب أن توازن مع الفوائد الاقتصادية المتوقعة.
2. **طرق الإنتاج:** من المحتمل أن يتدفق البئر طبيعياً في بداية إنتاجه، إلا أنه قد يحتاج إلى ضخ في الفترة اللاحقة، لذا فإن البئر يجب أن يكون كافي الواسع لاستيعاب معدات الإنتاج التي تنصب في داخله.
3. **معدلات الإنتاج:** معدل الإنتاج يكون عامل مهم فقط أين يكون عالي من الكفاية بحيث يسبب هبوط ضغط كبير في أنابيب الإنتاج.
4. **احتمالية الإكمال المتعدد الطبقات:** يجب أن يكون قطر البئر كافي الوسع لغرض العمل بحرية بالمعدات الضرورية لإكمال عدة طبقات، على أن تكون هذه الاحتمالية معقولة.
5. **عدد أعمدة البطانة الوسطية:** إذا ظروف الحفر المتوقعة تتطلب واحد أو أكثر من أعمدة البطانة الوسطية، فإن القطر الأقصى لعمود البطانة الإنتاجي سيكون محدود.
6. **طبيعة الموائع المنتجة:** هذا العامل مهم في البداية لأنه يؤثر على اختيار المعدات الإنتاجية، كما وأن المعدات داخل البئر وملحقاتها تحدد القطر الأدنى للبئر.
7. **تحديدات جهاز الحفر:** من الطبيعي أن يكون اختيار جهاز الحفر على ضوء قطر وعمق البئر المطلوب حفرة، إلا أن هناك حالات يكون اختيار الجهاز محدد في منطقة معينة في مثل هذه الحالات يتحدد وكذلك قطر البئر وبالتالي قطر البطانة بسبب قابلية الجهاز.
8. **أعمال الصيانة:** إذاً التجربة تشير إلى تطلب البئر لأعمال صيانة المستقبل، فإن قطر البئر يجب أن يكون كافي الوسع لاستيعاب المعدات الضرورية.
9. **توفر أنابيب البطانة:** في العديد من الحالات يكون النقص في أنابيب البطانة العامل المتحكم في تحديد قطر عمود البطانة الانتاجي.
10. **الممارسة العامة:** حتى بعد التمعن الدقيق بالعوامل أعلاه فإنه يجب أن تدرس تجربة الآخرين في مناطق وحالات معينة قبل التحديد النهائي لقطر البطانة.

11. **نوع البئر (استكشافي أو تطويري):** إن الغرض الرئيسي من حفر الآبار الاستكشافية هو البرهان على تواجد النفط بكميات تجارية في مناطق معينة. وغالباً يكون من الضروري تبطين البئر. لذا من الناحية الاقتصادية يفضل حفر وإكمال الآبار بأقطار صغيرة إلا أن هذا النوع من الحفر والإكمال يجب أن يوازن مع مشاكل الانتاج المحتملة في الفترة اللاحقة.

عند تحديد القطر الخارجي للعمود الانتاجي يكون بالإمكان تحديد قطر الحافرة وقطر عمود البطانة الوسطي والسطحي.

عند اختيار قطر البئر لقطر خارجي معين من البطانة، من الضروري الأخذ بنظر الاعتبار القطر الخارجي لوصل الربط للأنابيب وتأمين حيز كافي خلف هذا الوصل للسماح بتكوين كيك الطين وبتركيب معدات البطانة مثل المحركات (Centralizers) والقاشطات (Scratchers) وتحمل ظروف البئر كانعدام جدار البئر مثلاً، أقطار الحافرات الدنيا لجميع أقطار أنابيب البطانة حسب API. يعرف قطر الانسياب بأنه قطر أكبر عدة التي تمر داخل البطانة.

2-5المصافي وانواعها :-

2-5-1 مصفاة البئر :-

مصفاة البئر هي تجهيزه تسمح بدخول المياه الي البئر من التربة المشبعة عن طريق فتحات لايحدث فيها انسداد فيها وتمنع دخول الرواسب والرمال وكذلك تعمل علي تحمل مادة تربة الخزان الجوفي الغير متماسكة ،وتتوقف قيمة المصفاة علي ما تحققه من نجاح للبئر وكفاءته.

2-5-2 الخصائص العامة للمصافي :

-نسبة عالية من المساحة المفتوحة.

-مقاومة التآكل.

-لا تحدث بها ترسيبات .

-فتحات لا يحدث بها إنسداد.

-يسهل تنميتها .

-التحكم في ضخ الرمال في كل أنواع الخزانات الجوفية .

- أدني فقد في الضغط خلال المصفاة.

- تتحمل عمود الماء والقيسون وتتحمل إجهاد الانهيار.

وعموما فإن المصفاة التي تملك الخصائص التالية توفر افضل الاستخدام في معظم الظروف الجيولوجية وتحقق الخصائص والوظائف السابقة علي الرغم من صعوبة توفر هذه الخصائص دائما .

- فتحات المصفاة يجب ان تكون علي مسافات توفر اقصي مساحة مفتوحة مع تحقيق القوة المطلوبة والاستفادة من التوصيل الهيدروليكي للخزان الجوفي وبما تمكن من التنمية الجيدة .

- أن تكون المصفاة من مادة لا تتأثر بعدوانية المياه الجوفية ولا تحدث ترسيبات .

- أن تكون المصفاة من معدن واحد لتفادي حدوث التآكل الجلفني .

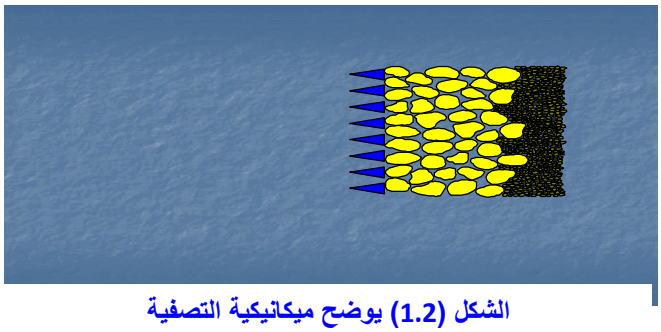
-أن تكون المصفاة بالقوة الكافية لتقاوم الاجهادات المصاحبة أثناء وبعد الإنشاء(4)

ميكانيكية التصفية*Filtration Mechanism* :

إن أهم عامل مأخوذ بعين الاعتبار في عملية تصميم المصـــفاة (Screen Design) هو اختيار قطر فتحات المصفاة (Opening Screen Diameter) المثالية التي تعلب دوراً هاماً في عملية ميكانيكية التصفية.

بما أن جريان الموائع من الطبقة إلي البئر هو جريان نصف قطري (Radial Flow) وسرعة الجريان هي عظمى بجوار البئر فإن الحبيبات الرملية الكبيرة ســوف توضــع علــى فتحات المصفاة وبمرور الوقت توضع الحبيبات الرملية بعضها فوق البعض مشــكلة مصــفاة

ثانوية وذلك لعدم تمكنها العبور خلال فتحات المصفاة. وبالابتعاد عن البئر فإن سرعة الموائع على حمل الرمال وبهذا الشكل سوف تتم تصفية طبيعة للحبيبات حسب أقطاره.



الشكل (1.2) يوضح ميكانيكية التصفية

2-5-3 أنواع المصافي:-

1- مصفاة الفتحة المستمرة:-

هي الأكثر شيوعا في آبار المياه وتستخدم ايضا علي نطاق واسع في آبار الزيت والغاز ،تصنع هذه المصفاة بلف اسلاك علي البارد وذات المقطع المثلث حول أسياخ صلب طويلة مصفوفة لتعطي الشكل الأسطواني .يتم تثبيت السلك علي أسياخ باللحام بما ينتج قطعة واحدة متماسكة لها قوة عالية مع اقل وزن .تصنع هذه المصافي من الصلب المقاوم304 . 306 أو من الصلب الكربوني المجلفن او الغير مجفلن أو من مادةPVC.

تصنع هذه المصافي بفتحات تتراوح ما بين 0.006الي0.005 بوصة (0.15 الي6.4 مليمتر) وتصنع هذه المصافي بعمل فواصل بين اللفات المتتالية للسلك الخارجي علي الفتحة المطلوبة .كل الفتحات تكون نظيفة وخالية من الشوائب ،في حالة المصافي ذات الاقطار الصغيرة المغطاة بشبكة من السلك فإن عدد الفتحات في النسيج لكل بوصة يعبر عنه برقم النسيج .

الفتحات ذات الشكل 7لصناعة المصفاة تصمم لمنع الانسداد حيث تكون ضيقة عند السطح الخارجي ومتسعة بالداخل .وهذا يعمل علي حجز الأجسام الكبيرة ولا تسد الفتحات والأجسام التي تدخل لا تسبب انسداد والمصافي ذات الفتحات دون الشكل7 تحدث بها انسداد بما

يسبب خفض في الإنتاج أو زيادة الانخفاض ،المصفاة ذات الفتحات المستمرة توفر مساحة مفتوحة لوحدة المساحة من سطح المصفاة اكثر من اي نوع اخر.لتحقيق افضل كفاءة للبئر فإن نسبة المساحة المفتوحة في المصفاة يجب ان تساوي أو اكبر من متوسط النفاذية لتربة الخزان الجوفي ،مصافي الفتحات المستمرة عادة تساوي أو تزيد عن المساحة المفتوحة لمادة الخزان الجوفي عدا في الحالة الغير عادية للفتحات لمنع دخول الرمال الرفيعة.

سرعة الدخول من خلال المساحات الكبيرة منخفضة وبذلك فإن الفقد في ضغط المصفاة يكون منخفض عند معدل صرف معين مما يقلل من الترسيبات الذي يزيد من العمر الافتراضي للبئر، كما تقلل من تأثير عدوانية المياه وهذا بالإضافة الي ان الشكل7 يساعد في عملية التنمية الناجحة اما زيادة الانتاجية مرتبط باستخدام المصافي ذات الفتحات المستمرة مقارنة بباقي أنواع المصافي وان كان سعر الشراء مرتفع الإ انه يخفض تكلفة الصيانة (4).

2-المصافي ذات الفتحات المقنطرة :-

وتكون الفتحة في هذا النوع علي شكل صفوف أما عمودية او موازية لمحور المصفاة وتصنع هذه المصافي من ألواح الصلب او المواسير ويتم التخريم بواسطة الضغط علي فرم ثم لف الألواح لعمل ماسورةالمصفاة وفتحات هذا النوع يحدث لها انسداد أثناء عملية التنمية ولهذا السب يقتصر استخدامها في حالة الظهير الزلطي حول المحيط الخارجي للمصفاة .

3-المصافي ذات القاعدة من ماسورة :-

وتستخدم هذه المصافي عادة في حقول النفط نظرا لقوتها واختراقها لأعماق كبيرة ونادرا ما تستخدم في أبار المياه وتصنع بلف مصفاة ذات ثقوب المستمرة علي ماسورة مثقبة هذا النوع هو الاكثر كفاءة بسبب احتمالات الانسداد ضعيفة لفتحات الماسورة نظرا لبعد فتحات المصفاة عن جسم الماسورة المثقبة والأفضل هو بوضع الماسورة المثقبة داخل المصفاة ذات الفتحات المستمرة نظرا للقوة التي المعطاة من هذا الفعل .وتصنع الماسورة المثقبة والمصفاة من معدن واحد لتجنب حدوث تآكل جلفاني وغالبا ما يكون المعدن هو الصلب المقاوم او الصلب الكربوني .

4- المواسير المثقبة المعدنية او البلاستيكية :-

يستخدم هذا النوعفيالأراضي الطينية ويتم صنع الثقوب فيها يدويا مما يضعف التحكم في قطر الثقوب ويكون أجمالي المساحة المفتوحة قليلة وقوة تحمل المواسير البلاستيكية تساوي 20% من قوة تحمل المواسير المعدنية .

2-5-4-دليل المصفاة أو مقدمة المصفاة:-

تصنع بأشكال مختلفة وأقطار مختلفة فقد تستخدم المصفاة ذات الفتحات المستمرة مثبت بها مسلوب من الصلب إلي اسفل باللحام ووصلة مقلوظة في الطرف العلوي .قاعدة الماسورة الصلب لها أكتاف تساعدها علي إزالة الأجسام الكبيرة أثناء دفع المصفاة الي اسفل ونوع اخر عبارة عن ماسورة صلب مجلفن مثقبة بثقوب نصف قمرية .

قطر فتحات المصفاة يعبر عنه بعدد الفتحات في البوصة الطولية وعدد الفتحات العادي هو 40، 50، 60، 70 ،80

2-5-5-أقصي مساحة مفتوحة للمصفاة:-

نسبة مساحة الفتحات يجب ان تساوي علي الأقل نفاذية الرمال الحاملة للمياه او المرشح الزلطي .بفرض ان نفاذية الرمال 40% وأن نسبة المساحة المفتوحة في مصفاة البئر 15% فإن الفرق يسبب أعاقة لدخول المياه الي البئر ،مما يؤدي الي زيادة الانخفاض عند معدل ضخ معين بسبب زيادة الفقد في الضغط عند مرور المياه في الفتحات ،ولذلك يكون اداء المصفاة اكبر عندما تكون مساحات الفتحات كبيرة قدر الإمكان .وتعتبر المصفاة ذات الفتحات المستمرة هو النوع الوحيد الذي يمكن استخدامه في حالة الرمال الرفيعة.

2-5-6-تحليل قطر حبيبات التربة :-

يعتبر اختيار قطر الفتحة خطوة مهمة للوصول الي كفاءة بئر، يتم اختيار قطر الفتحة عن طريق تحليل قطر حبيبات عينات التربة .بتحليل الأقطار للحبيبات في العينة عن طريق منحني توزيع قطر الحبيبات ويستخدم لذلك طرق كثيرة والأكثر استخداما من هذه الطرق هو بتمرير المادة خلال مجموعة المنخل 8بوصة (203)مم من النحاس الأصفر أو الصلب

المقاوم حيث يتم هزها بواسطة ماكينة الاهتزاز ،لمناخل ذات القطر (3بوصة–76 مم) يمكن هزها يدويا بحيث تتجمع المادة الرفيعة في المنخل الأخير وتوجدطرق أخري لتحليل الأقطار منها التحليل بالترسيب بأستخدام انبوبة ترسيب سرعة الترسيب للمواد أصغر من 0.003 بوصة.

2–5–7–عمل تحليل المنخل:

معدات الاختبار في هذه العملية تشمل مجموعة من مناخلالاختبار وميزان حساس ولوح ساخن لتجفيف العينة وعادة تستخدم مناخل قطر 8 بوصة إذا كانت العينة رطبة يتم تجفيفها فوق حرارة منخفضة مع التقليب من آن لآخر واذا كانت العينة كبيرة جدا علي المناخل (أكثر من 224 جرام) يمكن خفضها بطريقة تقسيم العينةأو استخدام طريقة الأربع اقسام واذا كانت العينة من الرمال الرفيعة يجب استخدام فقط 112 جرام من العينة وذلك لعدم زيادة التحميل علي المناخل ذات الثقوب الضيقة .وفي حالة استخدام طريقة الأربع اقسام يتم تجهيز كومة من العينة جيدة الخلط تكون الكومة المستوية علي شكل دائرة ثم يتم تقسيمها الي أربع أقسام ثم يتم ازلة ربعين متقابلين وخلط الربعين الأخرين معا وفي حالة استمرار كبر العينة تعاد الخطوات السابقة .وتحليل المنخل لا يوفر فقط الأساس لتعيين قطر المنخل .(4)

2–5–8–منحني توزيع قطر الحبيبات :

تستخدم هذه الطريقة ليس فقط في تحليل تربة الخزانات الجوفيةوإنما في كثير من الأعمال الإنشائية واعمال المياه كما في حالة رمال المرشحات ،وهناك طرق كثيرة لتوصيف حجم الحبيبات ولكن مجال المياه وحفر الآبار استخدام مقاس تم تعيينه بواسطة الأبحاث الجيولوجية الأمريكية حيث استعملت مجال واحد لحجم الحبيبات من 0.16 الي 2.5 بوصة(4 الي 64) مم.

الحجم المؤثر هو تعبير اعده هايزن في عام 1983 وأخذ به في رمال الترشيح ويعرف بحجم الحبيبات حيث يتم حجز 90% ومرور 10% من وزن العينة اما تعبير معامل التجانس فأعده أيضا هايزن وهو عبارة عن نسبة الحجز ل40% من العينة بالوزن مقسوما علي نسبة الحجز

ل90% من العينة حيث كلما زادت قيمة معامل التجانس قل التجانس في التدرج وكلما انخفضت القيمة زاد التجانس .

2-5-9-الحاجز الحصوي الترشيحي:-

طريقة الحاجز الحصوي الترشيحي هي إحدى الطرق الميكانيكية المستخدمة في عمليات التحكم في إنتاج الرمل والتي تعتبر من أبسط الطرق وأكثرها استخداماً وهي تستخدم في الآبار الجوفية منذ العام (1930).

وتتم هذه الطريقة بإنزال معدات ميكانيكية إلى داخل البئر كالمصافي (Screen) أو أنابيب البطانة المحززة (Slotted liner) مقابل الطبقة المنتجة . ثم يضخ الحصى بعد خلطه مع مائع الحمل (Carrier Fluid) إلى داخل البئر.حيث يوضع في الفراغ الحلقي ما بين المصفاة وجدار البئر أو المصفاة وأنبوب التغليف في حالة الآبار المبطنة (Closed Hole) وفي هذه الأخيرة يوضع الحصى داخل قنوات التثقيب (Perforation Channels) .

إن الحاجز الحصوي المتكون أمام الطبقة يجب أن تكون له نفاذية عالية في حدود (120) دارسي حتى تتمكن موائع الطبقة من المرور من خلاله إلى المصفى ثم إلى السطح ومنع الرمال الطبقية من الدخول إلى البئر .

تستخدم طريقة الحاجز الحصوي بصورة واسعة في الآبار ذات الإكمال المفتوح Hole (Open) نسبة لسهولتها وقلة تكاليفها مقارنة بتطبيقها في الآبار ذات الإكمال المبطن (Closed Hole) كما أنها محدودة الاستخدام في الآبار ذات الإكمال المتعدد الطبقات (Multi- -layers Completion) بسبب التكلفة العالية .

أهداف طريقة الحاجز الحصوي الترشيحي :-

1- منع دخول الرمال المفككة من الطبقة إلى داخل البئر.

2- الحصول على أطول عمر افتراضي لإكمال البئر.

3- الحصول على معدلات إنتاج عالية.

يعتمد تطبيق هذه الطريقة على أخذ عينات (Samples) من الطبقة المنتجة وتحليلها للحصول على التوزيع الدقيق لحجم الحبيبات والتي على ضوئها يتم اختيار الحجم المناسب للحصى وفتحات المصفاة .

وهنالك عدة عوامل تؤثر في فعالية هذه الطريقة منها :-

1- التجهيز المثالي للعملية.

2- اختيارتقنية الإزاحة الفعالة للحصى التي لا تؤدي إلى إنقاص إنتاجية البئر.

3- كفاءة العاملين.

4- تحديد قطر الحصى اللازم للعملية (Gravel Diameter).

5- تحديد مكان توضع الحصى.

6- تحديد أعلى معدل إنتاج متوقع من البئر.

مكونات طريقة الحاجز الحصوي الترشيحيComponent of gravel packing method

الحاجز الحصوي Gravel – pack:

عبارة عن حاجز حصوي ترشيحي يتم تكوينه أمام واجهة الطبقة المنتجة لمنع دخول الرمال المفككة إلى داخل حفرة البئر .

وتعتمد فعالية هذا الحاجز عند تطبيق هذه الطريقة في الآبار ذات الإكمال المبطن أو المفتوح على اختيار كمية الحصى اللازم ضخها بالإضافة إلى قطر الحصى وذلك بناءً على تحليلات توزيع حجوم الحبيبات على العينات المأخوذة من الطبقة وشكل الحصى الخارجي من ناحية (التكور والاستدارة) .

وكذلك النسبة بين قطر الحصى وقطر حبيبات الرمل (Dg/DS) والتي تؤثر على النفاذية قرب تجويف البئر .

2 – المصافي: (Screens)

تستخدم لتوفير دعامة ميكانيكية للحاجز الحصوي وأكثرها استخداماً المصافي الحلقية والمصافي ذات القنوات المتناوبة .

إن الاختيار الأمثل لقطر فتحة المصفاة يعتمد على قطر الحصى المختار الذي يؤثر على فعالية التحكم في الرمل المتدفق .

2-6- التسمسيت :

ان عمليه التسميت تعني وضع خليط من الاسمنت والماء واحيانا بعض المواد المضافة ويدعي ملاط الاسمنت في منطقه معينه من الفراغ الحلقي وخلف عمود البطانة وداخل البئر .

الهدف من عمليه تسميت اعمده البطانة :

1-تحديد حركه الموائع داخل البئر بين المناطق ذات النفاذية وعزل الطبقات

2-تامين اسناد ميكانيكي لأعمدة البطانة وتخفيف الحمولة المحورية

3-حمايه لأعمدةالبطانة من التآكل من قبل الطبقات والتكوينات الغنية بالكبريتات

4-يعمل علي اسناد جدار البئر متعاونا مع اعمدة البطانة لمنع تهدمه ومنع اختلاط حبيبات الرمل مع الموائع المنتجة .

5-حمايه اعمدة البطانة من التردي اثناء التثقيب والانتاج .

تصنيف عمليات التسميت للآبار :

1- عمليات التسميت الأولية (primary cementing):

بعد الانتهاء من عمليه تبطين البئر بأعمدة البطانة تجري عمليه التسميت الأولية مباشرة وعندما يرتفع ملاط الاسمنت الموجود في الفراغ الحلقي بين انابيب البطانة وجدار البئر الى المستوي المقرر ويعمل علي ازاحه كافه سائل الحفر الموجود في الفراغ الحلقي فان هذه العملية تسمي بعمليه التسميت الأولية بحيث بعد التصلب تكون صخرة الاسمنت متماسكة وغير منفذة ومتجانسة وجيدة التلاصق بأنابيب البطانة من جهة وجدار البئر من جهة أخري .

2-عملية التسميت الثانوية :-

تجري هذه العملية في حالة عدم نجاح عميلة التسميت الأولية ويكون الهدف منها اكمال او تصليح عمليات التسميت السابقة وتنفذ اثناء عمليات الحفر او عند فحص الإنتاجية او اثناء فترة الإنتاج .وتشمل:

-التسميت من خلال حذوة البطانة

-التسميت من خلال الثقوب

3-عمليات التسميت الخاصة :-

تستخدم هذه العمليات في حالات معينة وتختلف عن الأولية والثانوية من ناحية المبدأ والتنفيذ.وهدفها عزل الطبقات الواقعة علي طول البئر او قريبة من القاع او سد جزء من البئر.

الباب الثالث

طريقة التنفيذ والوسائل المستخدمة

3:1 جمع العينات:

جمعت العينات من عشر آبار وهى الآبار موضوع الدراسة بمحلية شرق النيل تم اولا تحديد موقع الآبار الجغرافي باستخدام جهاز (GPS) وعن طريقه حددنا احداثيات كل بئر من ابار منطقة الدراسة . بعد ذلك قمنا باخذ عينات من كل متر لاحد الآبار لنتعرف على التركيب الجيلوجي لطبقات منطقه الدراسة ومن ثم تحصلنا علي بقيه الوصف الجيلوجي لكل آبار منطقه الدراسة .

تم جمع عينة من الخزان الجوفي الموجود في منطقة الدراسة آخذت العينة بواسطة ماكينة الحفر من داخل الخزان الجوفي ، قمنا بغسل العينة وتنظيفها من الطين ومن الشوائب وجففناها كررنا العملية عدة مرات حتى تحصلنا على الحجم المناسب من العينة والذي يكفي تماما لإجراء اختبار تحليل المناخل .

عند جمع العينات من الخزان الجوفي قمنا بمراعاة ضرورة الحصول علي عينة من كل التكوينات التي تحتوي علي مياه والمعروف ان آبار منطقة الدراسة تتم تغذيتها بالمياه من ثلاثة طبقات مختلفة في العمق لذلك وجب ان نتحصل علي عينة من كل طبقة وذلك لتدخل في التحليل .

بعد ان تحصلنا علي عينة الخزان الجوفي وجففت ووزنت اصبحت بذلك جاهزة لإجراء اختبار تحليل المناخل (Sieve Analysis) عليها.

شكل رقم 1.3 : مواقع الآبار بمنطقة الدراسة

2:3 طريقة تحليل المناخل (Sieve Analysis):

هي الطريقة التي قمنا باستخدامها في تحليل العينة .وهي طريقة تستخدم للحصول علي قياسات توزيع حجم رمل التكوين (Sand Formation) والتي تعطي توزيع الحبيبات كنسب وزنية مئوية.

توجد العديد من السلاسل والأنظمة المستخدمة في تحليل الغرابيل لكن في الغالب تستخدم سلسلة المناخل المناخل الامريكية القياسية (U . S Sieve Stander).

وقد قمنا باستخدام المناخل في تحليل العينة كما يلي :

فتتت العينة في البداية لفصل حبيبات الرمل عن بعضها البعض ، ومن ثم نظفت حبيبات الرمل من الشوائب وتم التأكد من نظافتها ثم جففت العينة وتم حساب وزنها . بعد ذلك مررت العينة علي مجموعة الغرابيل التي تم اختيارها ومن ثم تم قياس وزن العينة الرملية المتبقية خلال كل غربال ، وعليه تم حساب النسب المئوية بالوزن للمتبقي بكل منخل ومن بعد ذلك حسبت النسب المئوية التراكمية الوزنية وتحصلنا علي النتائج الموضحة في جدول (1:3).

وبناء علي النتائج المتحصل عليه في الجدول قمنا بتمثيل العلاقة بين النسب المئوية التراكمية الوزنية مقابل قطر الغرابيل (قطر الحبيبات) علي ورق رسم بياني (Semi-Log).

جدول (1:3) : التحليل المنخلي للعينة

قطر المنخل(mm)	الوزن المتبقي التراكمي(g)
4.75	0.0
10	0.0
40	760.5
150	1058.4
200	1080.8
pan	1090.5

من الرسم قمنا باستخراج اقطار الحبيبات المقابلة للنسب المئوية التراكمية (95%_90%_50%_40%_10%) وذلك لاستخدامها في الحسابات لاحقا .

3:3 العوامل التي يتم حسابها من نتائج تحليل المناخل :

3:3:1 معامل الانتظام (UC) (Uniformity Coefficint):

يتم تحديده عن طريق المقارنة بين القطر عند الحجم التراكمي (D40)40% والقطر عند الحجم التراكمي (D90)90% ويعطى بالعلاقة(1:3):

$$UC = \frac{D40}{D90} \dots\dots\dots\dots 1.3$$

يمكن وصف التكوين الرملي بواسطة معامل الانتظام :

_اذا كان معامل الانتظام اقل من 3 يصنف الرمل متجانس.

_اذا كان معامل الانتظام بين (3_5) يصنف الرمل غير متجانس.

-اذا كان معامل الانتظام اكبر من 5 يصنف الرمل بانه رمل ذو تجانسيه عالية جدا.

3:3:2 معامل التصنيف (SC)(Sorting Coefficint):

يتم تحديده عن طريق المقارنة بين القطر عند الحجم التراكمي (D10)والقطر عند الحجم التراكمي (D95)ويعطي بالعلاقة (2:3)

$$SC = \frac{D10}{D95} \dots\dots 2.3$$

وحيث يمكن وصف التكوين كما يلي :

_اذا كان معامل التصنيف اقل من 10 يوصف على انه رمل ذو تصنيف جيد.

_اذا كان معامل التصنيف بين (10_20) يوصف على انه رمل ذو تصنيف متوسط .

_اذا كان معامل التصنيف اكبر من 20 يوصف على انه رمل ذو تصنيف فقير .

3:3.3 كمية الدقائق الناعمة (AOF)(Amount of Fines):

تعرف في قياسات توزيع حجوم الرمل علي انها النسبة المئوية التراكمية بالوزن للحبيبات الرملية الصغيرة الاقل من(44 micron).

ان وجود كمية كبيرة من الدقائق الناعمة تؤدي الي تقليل نفاذية الحاجز الحصوي الترشيحي .

4:3 الطرق المتبعة في حساب قطر الحصى و المصفاة :

هنالك عدة طرق مستخدمة لحساب قطر الحصى وقطر المصفاة ومن اهم هذه الطرق الاتي:

1:4:3 طريقة شوارتز (Schawartz Method):

قام العالم شوارتز بتقديم علاقه تجريبيه لحساب قطر الحصي عن طريق المعادلة التالية:

$$Dg40=6Df40 \quad (3:3)$$

حيث:

Df40 تمثل قطر رمل التكوين عند النسبة التراكمية الوزنية 40%

ولحساب اقصى واقل قطر مثالي للحصى يمكن استخدام المعادلتين ادناه:

$$Dg\ min = 0.615Dg40 \quad (4:3)$$

$$Dg\ max = 1.383\ Dg40 \quad (5:3)$$

تستخدم المعادلات رقم () لتحديد المدى الذي يجب ان يختار قطر الحصى كما يحدد فتحة المصفاة اعتمادا على اصغر قطر الحصى.

2:4:3طريقة سوكير (Saucier Method):

اكتشف العالم سوكير علاقة لإيجاد قطر الحصى المثالي اعتمادا على التحليلات توزيع الحجوم لرمل الطبقة حيث وجد ان قطر الحصى يمكن حسابه كالأتي :

$$Dg50=(5_6)*Df50(6:3)$$

Df50 تمثل قطر حبيبات رمل الطبقة عند النسبه التراكمية 50%.

وضح العالم سوكير علاقتين لتحديد المدى الذي يجب ان يتم فيه اختيار قطر الحصى وبالتالي تحديد قطر المصفاة وهي :

$$Dg\ min = 0.667\ Dg50(7:3)$$

$$Dg\ max = 1.5\ Dg50(8:3)$$

بعد ذلك قدم العالم ديفيد علاقه تجريبيه لحساب قطر فتحه المصفاة اعتمادا على اصغر قطر موصى به للحصى المختار بواسطة أي من الطرق السابقه :

$$Dsc = (1\backslash 2 \text{ or } 2\backslash 3) * \text{smallest gravel diameter}(9:3)$$

الباب الرابع

النتائج والمناقشة

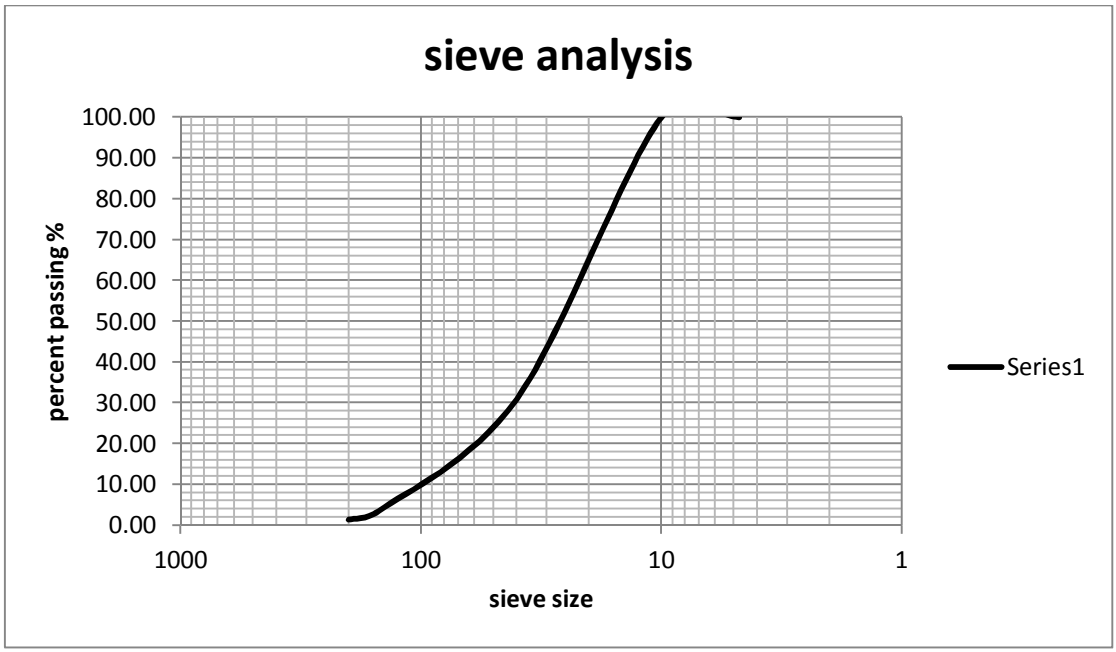
4:1 تحليل المناخل:

الحسابات والنتائج:

الجدول رقم 1.4 والشكل رقم 1.4 يمثلان النتائج التي تم الحصول عليها لعينة الدراسة، حيث يمثل الجدول التحليل المنخلي بينما يمثل الشكل منحني التدرج الحبيبي.

جدول(1:4) : التحليل المنخلي لعينة الدراسة

قطر المنخل	الوزن المتبقي التراكمي	نسبة المتبقي	نسبة المار
4.75	0.00	0%	100%
10	0.00	0%	100%
40	760.5	69.38%	30.62%
150	1058.4	96.56%	3.44%
200	1080.8	98.61%	1.39%
pan	1090.5	99.49%	0.51%



شكل (1.4): منحني التدرج الحبيبي

بناء على المعلومات المذكورة في الجدول (1.4)وعلماً بان وزن العينة 1096 جرام،تم رسم منحنى التدرج الحبيبي بالشكل (1.4) الذي يربط العلاقة بين قطر المنخل ونسبة المار ،والذي على اساسه تم استخراج الاقطار المقابلة لكل من النسب الاتية:

D10=1.0625 mm

D40= 0.34 mm

D50= 0.287 mm

D90=0.138 mm

D95=0.117 mm

اولا : يتم حساب معامل الانتظام :-

UC=D40/D90=0.34/0.138=2.4

ثانيا:يتم حساب معامل التصنيف:

SC=D10/D95=1.0625/0.117=9.09

ثالثا: كميه الدقائق الناعمة :

Amount of fine=100%-28%=72%

وعليه يصنف الرمل علي انه متجانس وذو تصنيف جيد .

رابعا: حساب قطر الحصي :

1/طريقةشوارتز:

Dg40=6*Df40=6*0.34=2,04mm

Dgmin=0.615*2.04=1.25mm

Dgmax=1.383*2.04=2.82mm

وبناء علي اصغر قطر للحصى قطر فتحة المصفاة هي :

Dsc=1/2 or 2/3 *Dmin

=1/2*1.25=0.625mm

0r

=2/3*1.25=0.83mm

2/طريقةسوكير:

Dg50=(5_6)Df50

Dg50=5.5*0.287=1.578mm

Dmin=0.677*1.578=1.05mm

Dmax=1.5*1.578=2.367mm

وعليه قطر فتحةالمصفاة:

Dsc=1/2 or 2/3*Dmin=

=1/2*1.05=0.525mm

Or

=2/3*1.05=0.7mm

4:2 الوصف الجيلوجي للآبار :

بئر رقم (1):

Litho logical description

O ---14 ft	black clay to silt
14 ---20 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
20---50 ft	mudstone fine grains reddish in color
50---96 ft	limestone fine grains homogeneous white in color
96---130 ft	sandstone medium to fine grains yellowish in color
130---200 ft	sandstone fine grain size brownish in color
200---245 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
245---280 ft	sandstone medium grain size clear well rounded
280---310 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
310---320 ft	limestone very fine grains pinkish color
320---350ft	sandstone medium grains brownish in color
350---370ft	mudstone with gravel gray in color
370---430ft	gravely sand very clear rich of water well rounded

بئر رقم (2):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---20 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
20---55 ft	mudstone fine grains reddish in color
55---90 ft	limestone fine grains homogeneous white in color
90---135 ft	sandstone mediumto fine grains yellowish in color
135---200 ft	sandstone fine grain size brownish in color
200---245 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
245---280 ft	sandstone medium grain size clear well rounded
280---300 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
300---320 ft	limeston very fine grains pinkish color
320---350ft	sandstone medium grains brownesh in color
350---370ft	mudstone with gravel gray in color
370---430ft	gravely sand very clear rich of water well rounded

بئر رقم(3):

Litho logical description

O----6 ft	black clay to silt
6 ---13 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
1----30 ft	mudstone fine grains reddish in color
30---57 ft	koulinite vary in color
57---132 ft	limestone fine grains homogeneous yellowish in color
132---225 ft	sandstone medium grain size light red in color
225---250 ft	sandstone medium to coarse grains white in color
250---263 ft	sandstone fine grain size pinkish in color
263---270 ft	sandstone very fine grain size light in color
270---300 ft	sandstone very fine grain size vary clear well rounded
300---312 ft	sandstone fine grain size yellowish in color
312---317 ft	sandstone fine grain size homogeneous yellowish in color
317---340 ft	sandstone vary in size clear well rounded
340--360 ft	mudstone vary in color very fine grain

بئر رقم (4):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---27 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
27---35 ft	mudstone fine grains brownish in color
35---50 ft	mudstone fine grains gray in color
50---55ft	limestone very fine grains homogeneous redesh in color
55---130 ft	sandstone medium grains yellowish in color
130---170 ft	limestone fine grain size greenish in color
170---235 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
235---270 ft	sandstone medium to coarse grain size clear well rounded
270---290 ft	mudstone with gravel whitish in color
290---300 ft	sandstone coarse grains very clear well rounded rich of water

بئر رقم (5):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---50 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
50---67 ft	mudstone fine grains reddish in color
67---135 ft	limestone fine grains homogeneous yellowish in color
135---233 ft	sandstone light red in color medium grain size
233---250 ft	sandstone vary in size clear well rounded
250---284 ft	sandstone fine grain size light in color
284---310 ft	sandstone fine grain size vary clear well rounded
310---323 ft	sandstone fine grain size homogeneous yellowish in color
323---340 ft	sandstone medium to coarse size clear well rounded
340---345	sand stone medium grains yellowish in color

بئر رقم(6):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---15 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
15---53 ft	sandstone medium grain size yellowish in color
53---60 ft	sand with gravel dry zone yellowish in color
60---135 ft	sandstone medium to fine grain size white in color
135---150 ft	limeston very fine grains pinkish color
150---240 ft	sandstone medium grain size white in color
240---275 ft	sandstone medium to coarse very clear rich well rounded
275---320 ft	gravely sand very clear rich of water well rounded

بئر رقم (7):

Litho logical description

O ------2 m	black clay to silt
2 ------4m	sticky clay fine grains yellowish in color
4-------9 m	mudstone fine grains reddish in color
9------17 m	koulinite vary in color
17-----42	limestone fine grains homogeneous yellowish in color
42-----70	sandstone medium grain size light red in color
70------75	sandstone medium to coarse grains white in color
75------79	sandstone fine grain size pinkish in color
79------82	sandstone very fine grain size light in color
82------90	sandstone very fine grain size vary clear well rounded
90------94	sandstone fine grain size yellowish in color
94------96	sandstone fine grain size homogeneous yellowish in color
96----103	sandstone vary in size clear well rounded
103--110	mudstone vary in color very fine grain

بئر رقم (8):

Litho logical description

O — 6 ft	black clay to silt
6 --- 27 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
27 — 83 ft	mudstone fine grains reddish in color
83— 140 ft	limestone fine grains homogeneous yellowish in color
140—230 ft	sandstone medium grain size light red in color
230—247 ft	sandstone very fine grain size vary clear well rounded
247—260 ft	sandstone fine grain size pinkish in color
260—270 ft	sandstone very fine grain size light in color
270—297 ft	sandstone very fine grain size vary clear well rounded
297—310 ft	sandstone fine grain size yellowish in color
310—330 ft	sandstone vary in size clear well rounded

بئر رقم (9):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---27 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
27---65 ft	mudstone fine grains reddish in color
65---132 ft	limestone fine grains homogeneous yellowish in color
132---218 ft	sandstone medium grains yellowish in color
218---235 ft	sandstone fine grain size white in color
235---252 ft	sandstone mediumto coars grain size clear well rounded
252---280 ft	sandstone very fine grain size yellowish in color
280---310 ft	sandstone medium grain size light color clear well rounded
310---330 ft	sandstone very fine grain size gray color
330---350 ft	sandstone fine to medium white color

بئر رقم (10):

Litho logical description

O ---6 ft	black clay to silt
6 ---27 ft	sticky clay fine grains yellowish in color
27---66 ft	mudstone fine grains reddish in color
66---115 ft	limestone fine grains homogeneous white in color
115---198 ft	sandstone medium grains yellowish in color
198---233 ft	sandstone fine grain size yellowish in color
233---254 ft	sandstone medium to coarse grain size clear well rounded
254---275 ft	sandstone very fine grain size brownish in color
275---300 ft	sandstone medium grain size light color clear well rounded

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5 الخلاصة

بناءً علي الزيارة الميدانية فقد خلص البحث للآتي:

1. تم حفر جميع آبار منطقة الدراسة بإستخدام طريقة الحفر المطرقي.
2. تم إنزال Conductor حتي عمق 25 متر.
3. تم إستخدام أنابيب تغليف نوع PVC وضغط 10 بار وقطر 8 بوصات.
4. المصفاة تم إنشاؤها عن طريق تثقيب أنابيب التغليف في الموقع.

2.5التوصيات

- ضرورة الحفاظ على إستقرارية الطبقات أثناء الحفر بإستخدام طريقة الدقاق عن إنزال conductor .
- تعتبر أنابيب PVC مناسبة لمنطقة الدراسة.
- القطر المثالي للمصفاة بمنطقة الدراسة 0.7mm .

المراجع

1. هندسة حفر الآبار النفطية – المرحلة الرابعة – علي محسن المشاط وآخرون - بغداد 1988م .
2. المياه الجوفية والآبار – محمد أحمد السيد خليل – دار الكتب العلمية للنشر – 2005م.
3. الموقع الرسمي لمحلية شرق النيل على الشبكة العنكبوتية .
4. هندسة حفر الآبار النفطية - المرحلة الثالثة – أدم حمدي عبدالوهاب – بغداد 1988م.