

المحاضرة السابعة تشكيلات الحفر المستخدمة

2-4. تشكيلات الحفر المستخدمة في حفر البئر المائلة الموجهة:

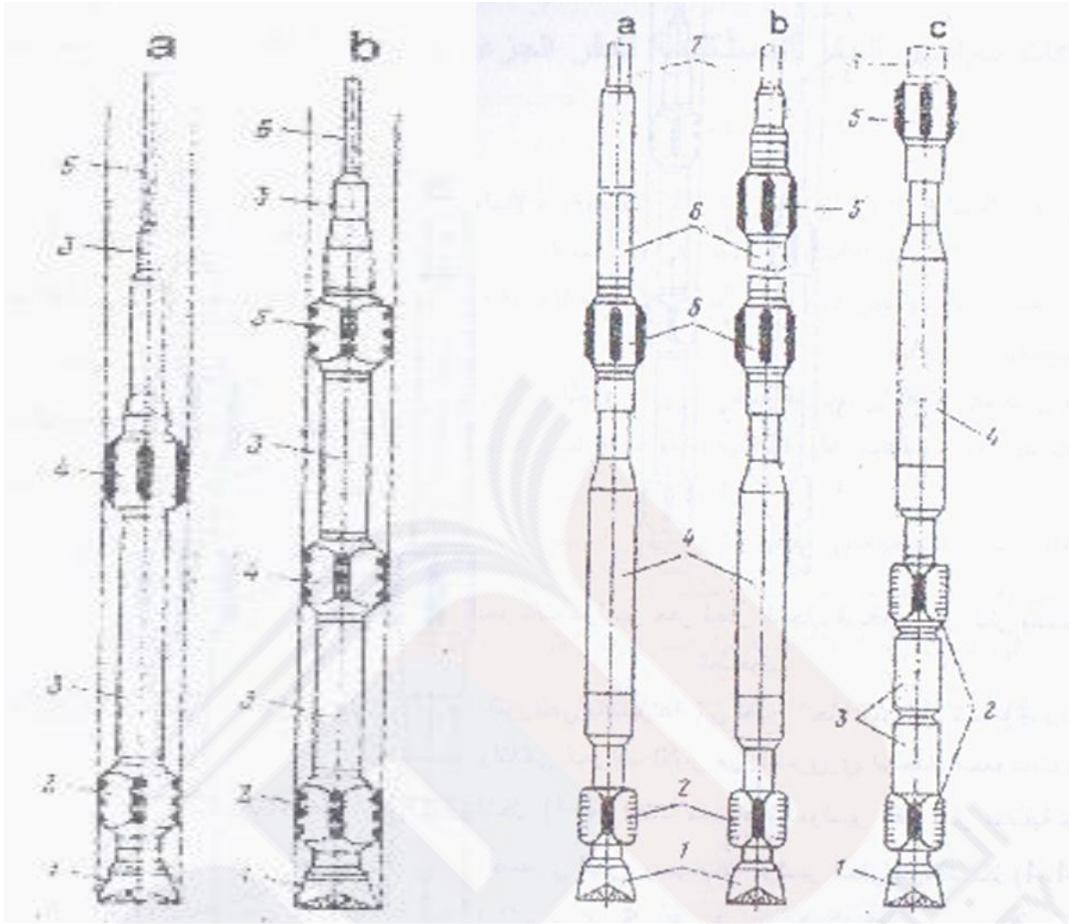
2-4-1. تشكيلات الحفر المستخدمة لحفر الجزء الشاقولي من البئر المائلة الموجهة:

2-4-2-1. عند استخدام الحفر الدوراني:

إن المجال الشاقولي هو الجزء الأول في البئر ولإنهاء حفر البئر بنجاح من الضروري الوصول إلى الانحراف الأصغري للبئر في هذا المجال.

تستخدم مجموعة مواسير الحفر بندولية الشكل من النوع البسيط والتي تصمم على مبدأ البندول (الشاقول حيث أنه عند الحسابات يؤخذ بعين الاعتبار تأثير قوى الجاذبية على عناصر المجموعة وتتكون المجموعة من أعمدة حفر مربعة المقطع يوصل معها ماسورة مستقيمة مع رأس حفر .

ويبين الشكل (2-18) مجموعات مواسير الحفر القاسية والاكثُر استخداماً وتتكون من رأس حفر وقاشط (2) وأعمدة حفر (3) ومركز (4) يتوضع على مسافة مناسبة من رأس الحفر ومواسير الحفر ، وإذا لم تؤمن المجموعة في الشكل (a-17-2) الشاقولية الضرورية ينبغي استخدام تشكيلات حفر أكثر قساوة تحتوي مركز إضافي (b-17-2) حيث يمكن استخدام قاشط (5) ليعمل كمركز .



الشكل (18-2) تشكيلة الحفر عند الحفر الدوراني

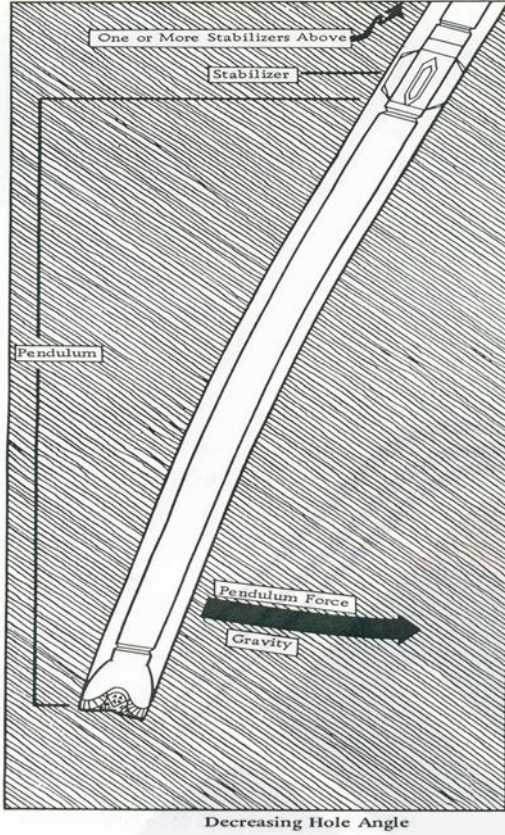
الشكل (19-2) تشكيلة الحفر عند الحفر التوربيني

2-2-4-2. عند استخدام الحفر التوربيني:

يتميز الحفر التوربيني بالنزعة إلى تغيير اتجاه البئر لأن شعاع قوة الميلان يوجه باتجاه واحد ، ولتلافي انحاف المجال الشاقولي من الضروري استخدام مجموعات حفر عالية القساوة حيث تتكون هذه التشكيلة من أعمدة حفر ومركزات وقواشط ، وفي الشكل (19-2) ثلاث مجموعات مواسير حفر عالية القساوة:

المجموعة في الشكل (2-19-a) تحتوي عنصري استناد قاشط (2) ومركز (5) ويقوم التوربين في هذه الحالة بدور أعمدة الحفر ، والمجموعة (1-19-b) تحتوي على قاشط (2) ومركزين (5) وإذا لم نحصل على شدة الانحراف المسموح بها في البئر باستخدام المجموعة الثانية يجب استخدام المجموعة الثالثة الشكل (2-19-c) هي أكثر قساوة تحتوي على قاشط (2) ووصلة خاصة (3) وبعدها قاشط (2) يقوم بدور مركز ثم توربين (4) ومركز (5) وأعمدة حفر (6) ومواسير حفر (7).

2-4-2. تشكيلة الحفر المستخدمة لتخفيض زاوية الانحراف من البئر المائلة الموجهة:



عند حفر الآبار المائلة بتشكيلة حفر بدون معدات المركزة تنخفض زاوية الانحراف بسبب خاصية التفتيت المحيطي لرؤوس الحفر ذات التروس المخروطية ، وأحياناً تبعاً لظروف الحفر الجيولوجية المتعددة تكون شدة انخفاض زاوية الانحراف حتى للمكامن المتماثلة مختلفة كثيراً ، ويمكن استخدام الخبرة الطويلة لمعرفة وتوقع شدة انخفاض زاوية انحراف المجال المائل ن وترتبط هذه الشدة بصلابة الصخور ، لهذا ينصح بتصميم مجموعة مواسير الحفر اعتماداً على الظروف الجيولوجية لاحظ الشكل (20-2)

الشكل (20-2)

عند استخدام الحفر الطاحوني يتم تخفيض زاوية انحراف المجال المائل من البئر بمساعدة مجموعات بسيطة تضم رأس حفر وأعمدة بطول يتراوح (9.1-12.2) متر وباستخدام هذه المجموعة يتم الحفر بعدد دورات كبير للطاحون وحمل قليل على رأس الحفر وفي هذه الحالة يتم تحديد شدة انخفاض الزاوية بخاصية رأس الحفر في التفتيت وصلابة الصخر المفتت وتوضع الصخور مختلفة الصلابة فيما بينها.

ينصح لزيادة شدة انفاض زاوية الانحراف بمساعدة مجموعة مواسير الحفر التي تضم رأس حفر وأعمدة حفر بطول (9.1-12.2) متر وقاشط بقطر كامل يتوضع على اعمدة الحفر وفي هذه الحالة يكون القاشط نقطة استناد للمجموعة ويؤمن ميل رأس الحفر إلى الأسفل حيث تؤمن هذه التشكيلة شدة انخفاض لزاوية الانحراف بحدود (1.4-2) درجة لكل (100) متر.

2-4-3. تشكيلة الحفر المستخدمة للمحافظة على زاوية الانحراف:

إن ثبات الجزء المائل المستقيم من البئر المائلة الموجهة يعد مرحلة هامة من مراحل حفره لأن هذا الجزء يعد اطول مجال في بروفيل البئر ونجاح حفره يحدد اقتصادية حفر البئر ولإنجاز هذا الامر من الضروري الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

1- يجب أن تحتوي التشكيلة ممرزين بقطر مساوي لقطر رأس الحفر عند الحفر الطاحوني ، وبقطر أقل بقليل من قطر رأس الحفر عند استخدام محرك قاعي ن ويوضع الممرز الأول (قاشط) مباشرة فوق رأس الحفر.

2- يجب أن يكون طول التشكيلة مثالياً ولمعرفة المعامل الذي يحدد طول التشكيلة من الضروري جعل قوى ميل رأس الحفر عن محور البئر تساوي الصفر.

3- يجب ان يسمح الطول المثالي للمجموعة بالمرور بشكل جيد عبر مواسير تغليف مجال ازدياد زاوية الانحراف.

تبين الحسابات النظرية أنه من الضروري استخدام أنظمة بندولية الشكل للحصول على مجموعات مواسير حفر تستخدم للمحافظة على زاوية الانحراف ثابتة، وتبعاً للمخططات الحسابية تكون قوة الميل على رأس الحفر مساوية للصفر عند توضع الممرز على مسافة (0.5-2) متر عن رأس الحفر ، وبالتالي يجب ان تتوضع على محور دوران المحرك القاعي لثبات الجزء المائل المستقيم من البئر، ويمكن تامين المسافة الضرورية بين راس الحفر والممرز في المجموعة البندولية بوضع عمود بطول محسوب بين رأس الحفر وجذع المحرك القاعي. وفي معظم الحالات عندما يكون طول المجال حتى (6009 متر يتحقق ثبات زاوية الانحراف حسب المطلوب ، وقد بينت الخبرة في الحفر أنه للوصول على نتائج جيدة من الضروري المتابعة الدقيقة لاستهلاك الممرزات لأنه في حال انخفاض قطر الممرز حتى الحدي تتخفف زاوية الانحراف.

ولزيادة فعالية عمل رأس الحفر على حساب المركزة الجيدة له في البئر وتلافي تعليق مجموعة مواسير يقترح أن تحتوي هذه المجموعة فوق رأس الحفر قاشط بقطر كامل مما يؤدي إلى إعادة توزيع القوى على القاشط وبالعكس، وبالتالي فإن زيادة قطر الممرز يمكن ان يخفف عن القاشط ويعطيه الامكانية باستغلاله إلى ابعد الحدود.

2-4-4. تشكيلة الحفر غير الموجهة لزيادة زاوية الانحراف:

إن زيادة زاوية الانحراف باستخدام المجموعات غير الموجهة تتم عند ثبات سمت البئر ، وفي الحلة العكسية تستخدم التشكيلات الموجهة التي تحتوي جهاز التميل والتي توجه من السطح.

تستخدم تشكيلة حفر تضم رأس حفر وقاشط وتوربين عند الحفر التوربيني ،فند استخدام رأس حفر بقطر (295mm) يستخدم توربين بقطر (195mm) مع قاشط بقطر يساوي قطر رأس الحفر، تظهر قوة الميل نتيجة الفراغ الكبير بين جسم التوربين وجدران البئر ويقم القاشط عندئذ بدور المسند الذي يحقق ظاهرة الشاقول المتوضع أعلى أعمدة الحفر .

وعند استخدام الحفر الدوراني تستخدم تشكيلة حفر من رأس حفر وقاشط كامل وأعمدة حفر وعند ذلك ترتبط شدة زاوية الانحراف بنظام الحفر .

2-4-5. تشكيلات الحفر الموجهة لضبط زاوية الانحراف:

يتم اختيار تشكيلات الحفر تبعاً للظروف الجيولوجية والحالة المتوقعة للبئر والدقة المطلوبة في الانحراف والشكل (2-21) يبين عدد من التشكيلات:

التشكيلة (a): تتضمن رأس حفر ومحرك قاعي قصير بنهايات ذات محاور وناقل نائل بزواوية (3-1.30) درجة وأعمدة حفر بطول (12-25) متر.

التشكيلة (b) : تحتوي على توربين متعدد القطاعات توصل فيما بينها بزواوية (0.3-1.30) درجة وفي هذه الحالة لاينظم طول الأعمدة.

التشكيلة (c): تحتوي توربين مائل بزواوية (1-2) درجة وينصح استخدام قاشط فوق رأس الحفر.

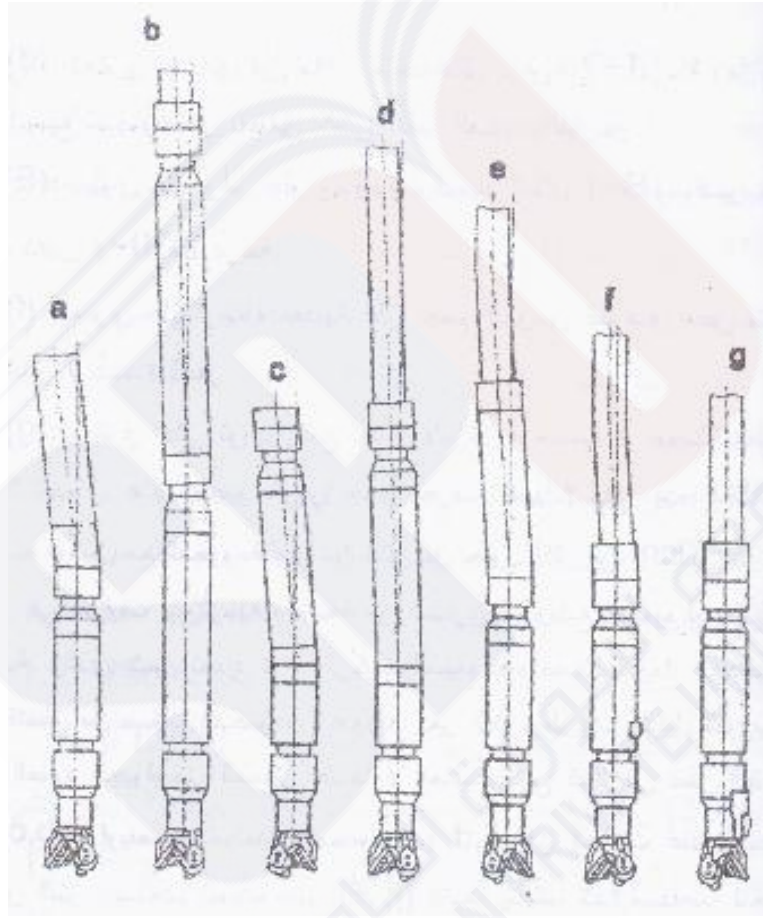
التشكيلة (d) :تحتوي على توربين مائل وصب مائل بزواوية (1-2) درجة ومن الضروري الانتباه عند تجميع للمجموعة أن تتطابق جبهتي التقعر للصب والتوربين

التشكيلة (e):تحتوي على رأس الحفر وتوربين والعمود المائل (R-1) ومواسير حفر وزوايا الميل للعمود تكون (3-1.30) درجة.

التشكيلة (f): تحتوي على وصلة معدنية على جسم التوربين الموصول عن طريق ناقل مائل مع مواسير أو أعمدة حفر .

التشكيلة (g): تحتوي على توربين مع حلقة لامركزية معدنية أو وصلة مطاطية على التوربين ولايسمح باستخدام وصلة الوصل مع المحور الدوار من التوربين بطول اكبر (30cm).

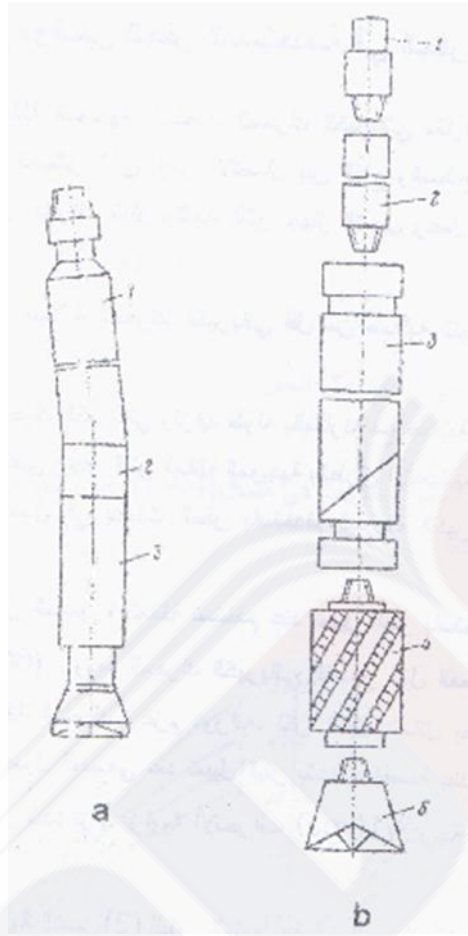
ينصح في العمود الجيولوجي المستقر عندما لا يحدث توسع كبير في قطر البئر استخدام التشكيلات (a,b,c) ، وفي الحالات التي يمكن ان يحدث توسع كبير في قطر البئر استخدام التشكيلات (e,d) ، وتستخدم التشكيلات (g,f) عندما يتطلب شدة منخفضة لتغيير زاوية الانحراف لكي نحصل على شدة انحراف لا تتجاوز درجة لكل (10) متر.



الشكل (21-2) تشكيلات الحفر الموجهة لضبط زاوية الانحراف

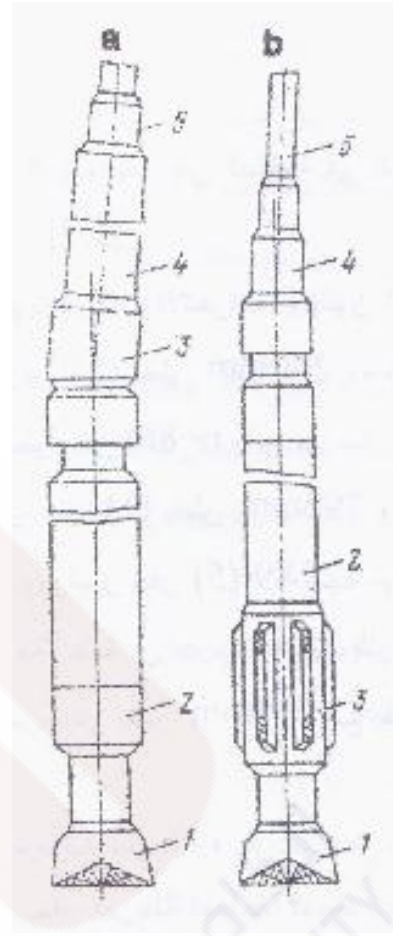
2-4-6: تشكيلات الحفر الموجهة لزيادة زاوية الانحراف في المرحلة السطحية:

يبين الشكل (22-2) تشكيلتين لزيادة زاوية الانحراف وهما:



الشكل (2-23) تشكيلات الحفر المستخدمة في الحفر

باستخدام محرك كهربائي



الشكل (2-22) تشكيلات الحفر الموجهة لزيادة

زاوية الانحراف في المرحلة السطحية

التشكيلة الأولى: رأس حفر قطر (295mm) وتوربين (2) بقطر (240mm) وناقل مائل (3) بزاوية ميل (2.5-3) درجة وأعمدة حفر (4) بطول (6-8) متر ومواشير حفر (5) بقطر (127*9) وتتميز بشدة انزياح كبيرة لزيادة زاوية الانحراف لهذا ينصح استخدامها عند حفر الآبار المائلة مع انزياح كبير لقاع البئر عن الشاقول.

التشكيلة الثانية: رأس حفر قطر (295mm) وتوربين وحيد القطاع (2) بقطر (195mm) ومركز (3) ومواشير حفر (5) بقطر (127*9) توصل مع التوربين بواسطة صب مائل بزاوية (2.5-3) درجة.

2-4-7. تشكيلات الحفر المستخدمة في الحفر باستخدام محرك كهربائي:

يتميز حفر الآبار المائلة الموجهة باستخدام المحك الكهربائي مقارنة مع الطرق الأخرى بوجود نظام التسجل المباشر الذي يؤمن الاتصال بين قاع البئر والسطح بهدف الحصول على

المعلومات عن عناصر انحراف البئر واتجاه تأثير جهاز التميل وعمل رأس الحفر والمحرك الكهربائي.

إن صلابة المحرك الكهربائي أقل من صلابة التوربين ب(1.1-3.4) مرة وطوله أكبر من طول التوربين تؤثر سلباً على انجاز البئر المائلة الموجهة بالطرق الاعتيادية.

تبين بالخبرة ان الماسورة المائلة تستخدم عند تميل البئر باستخدام المحرك الكهربائي قصير (أصغر من 6 متر) ويعد المحرك الكهربائي القصير قليل الفعالية لأنه عند تقليل طوله تنخفض بشدة طاقة المحرك وعزم درواته لكن الناقل المائل يمكن ان يستخدم مع المحرك الكهربائي ذو الطول الطبيعي هند تميل البئر بشدة منخفضة عند ثبات سمت البئر، وفي هذه الحالة لاتتعدى شدة تزايد زاوية الانحراف (3) درجة لكل (109) متر لهذا تم اختراع ما يسمى آلية التميل.

يبين الشكل (a-2-23) آلية التميل (2) المتوضعة بين المحرك الكهربائي (1) ومحور دوران الجهاز القاعي (3) أن جذع آلية التميل المثبت إلى كرسي التحميل له زاوية ميل من جهة المحرك مساوية نصف الزاوية الكلية للعمود الدوار والمحرك ن تحدد زاوية ميل جسم المحرك الكهربائي لتلافي تشوهه من ظروف تواجد المجموعة في الجزء المائل المستقيم من البئر .

تصنع آلية التميل بأقطار موافقة لأبعاد المحرك الكهربائي المستخدم (168,170,185,mm) بزوايا ميل (1-1.5-2) درجة تتركب بين العمود الدوار والمحرك الكهربائي مما يؤدي إلى انخفاض المسافة بين رأس الحفر ومكان التميل لذلك تتخفف إمكانية تشوه الجزء الموجه من الجهاز الكهربائي وأيضاً قطر التواجد

ويبين الشكل (b-2-23) تشكيلة الحفر لضبط زاويتي الميل والسمت .

تشكيلة الحفر (Bottom hole assembly Design) المستخدمة عند الحفر الموجه

والافقي باستخدام المحرك تتكون بشكل عام من الشكل (2-24) :

1. رأس الحفر (bit).
2. وصلة الانحناء (bend sub).
3. المحرك (adjustable bend housing motor).
4. معدات الجس أثناء الحفر (L.W.D).
5. معدات القياس أثناء الحفر (M.W.D).
6. أعمدة حفر غير ممغنطة (N.M.D.C) الشكل (2-22)
7. مواسير حفر (D.P).

8. مواسير حفر ثقيلة الوزن (.H.W.D.P).

9. المطرقة الهيدروليكية (Jar).

10. أنابيب حفر ثقيلة الوزن (.H.W.D.P).

11. مواسير حفر (D.P) للسطح.



الشكل (24-2) أعمدة حفر غير ممغنطة