

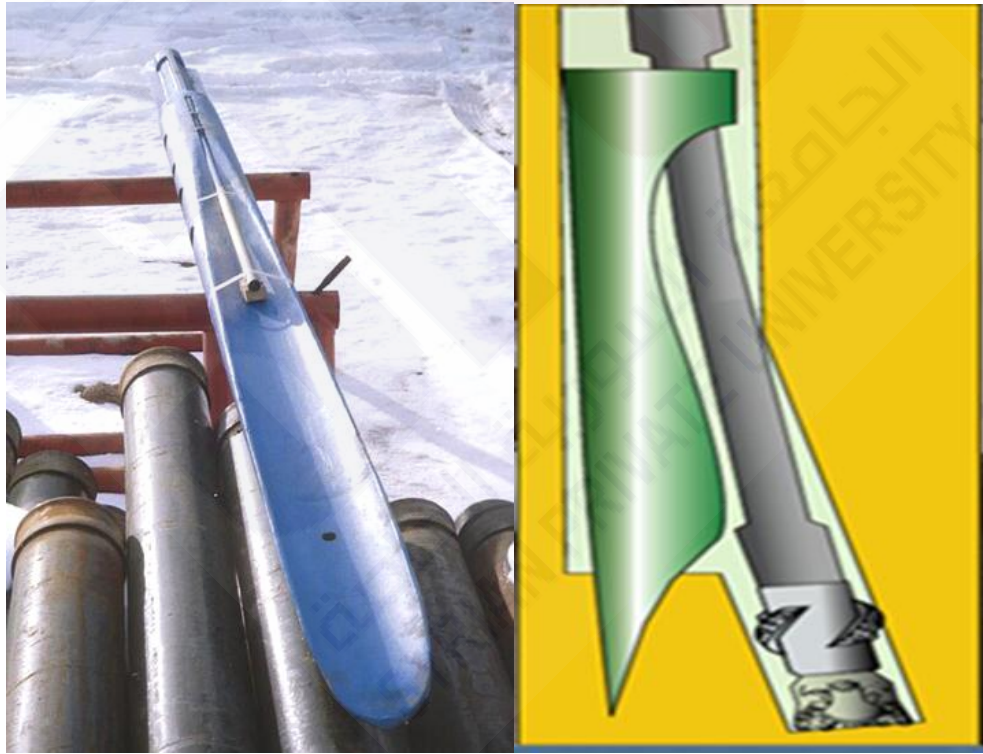
المحاضرة الثالثة حفر الآبار المائلة باستخدام الحفر الطاحوني

2-1. حفر الآبار عند استخدام طريقة الحفر الدوراني:

يتم عند الحفر الطاحوني استخدام مساند أو مفاصل خاصة لحرف البئر ، حيث يتم بشكل متقطع أي بحفر مراحل متتابعة بزوايا ميل ثابتة ، وهذا الأمر يؤدي إلى ازدياد عمليات الرفع والإنزال لتشكيلة الحفر بالتالي زيادة زمن الحفر وزيادة الكلفة النهائية لإنجاز البئر .

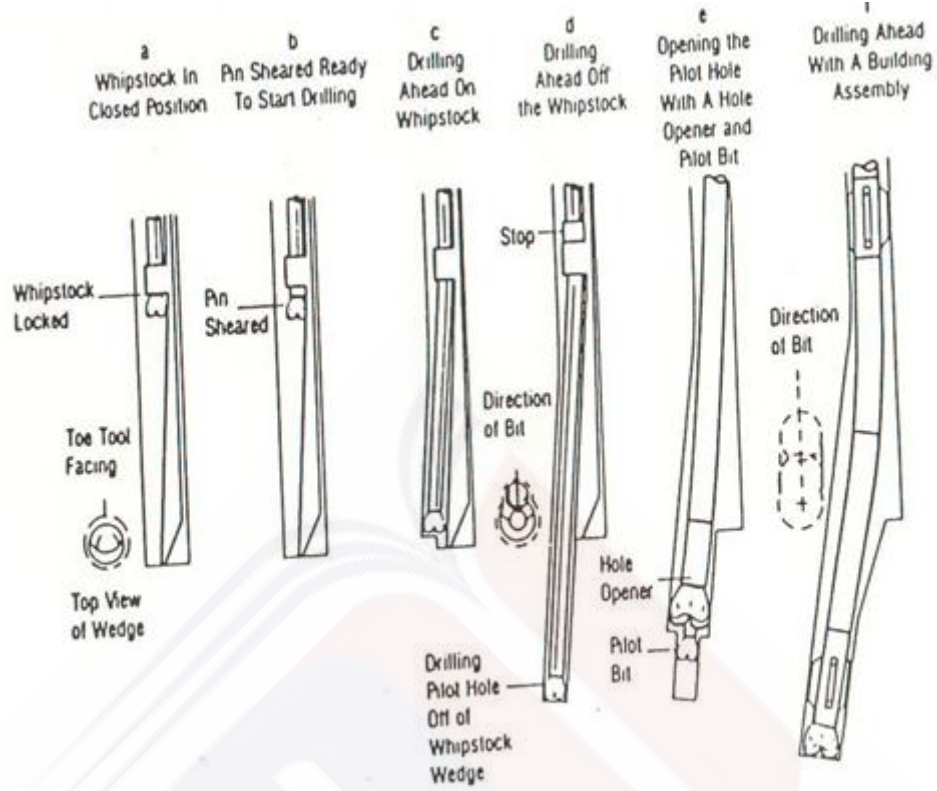
2-1-1. حفر البئر باستخدام المسند (Whipstock) :

يتميز مسند الحرف بزوايا ميل صغيرة (2.30-3) درجة وبنهاية حادة من الأسفل لغرسها في الصخر تحت الضغط ، ويحوي تجويفاً في الجزء العلوي لتثبيت رأس الحفر الخاص للحرف مع مجموعة مواسير الحفر ، بواسطة مسمار آمان الشكل (2-1)، ويوضح الشكل (2-2) مخطط عمل المسند



الشكل (2-1) المسند (Whipstock)

ويتم حفر البئر وفق الخطوات التالية ، الشكل (2-2):



الشكل (2-2) مراحل حرف البئر باستخدام المسند

1. ينزل في البئر رأس حفر صغير بقطر اكبر من القطر الخارجي لمسند بحدود (1-1.5) انش وتحفر عدة أمتار (3-4) التي تشكل مكاناً لتثبيت المسند ، ترفع بعدها مجموعة مواسير الحفر إلى السطح.

2. يركب رأس حفر خاص لحرف البئر في الطرف العلوي للمسند ويثبت بواسطة مسمار آمان ويوصل المسند من خلال وصلة خاصة مع ماسورة أو ماسورتين لهما قطر صغير لتوفير المرونة الضرورية في القسم السفلي. من مجموعة مواسير الحفر ، تنزل المجموعة في البئر حتى يصل المسند إلى قاع البئر حيث يتم تثبيته بالضغط ، يترك جزء من وزن الاعمدة عليه بعد توجيهه وفق الاتجاه المحدد للحرف ن وبزيادة الضغط يكسر مسمار حفظ رأس الحفر الذي يهبط إلى الاسفل ويجري بالاتجاه المحدد من قبل المسند لعدة امتار (6-8) ثم ترفع المجموعة على السطح.

3. تنزل مجموعة مواسير الحفر مجدداً في البئر بدون المسند مع رأس حفر عادي ذي تروس مخروطية وبقطر مساو لقطر رأس الحفر الذي تم به حرف البئر ويعلوه موسع يوضع بين راس الحفر والاعمدة مما يجعل قطر البئر مساوياً للقطر قبل الحرف ، يتابع الحفر بطول ماسورة أو

ماسورتين أي حوالي (15-20) متر ثم ترفع المجموعة إلى السطح ويعاد انزال المجموعة بعد استبدال رأس الحفر بآخر بقطر مساو لقطر البئر ويستغنى عن الموسع .

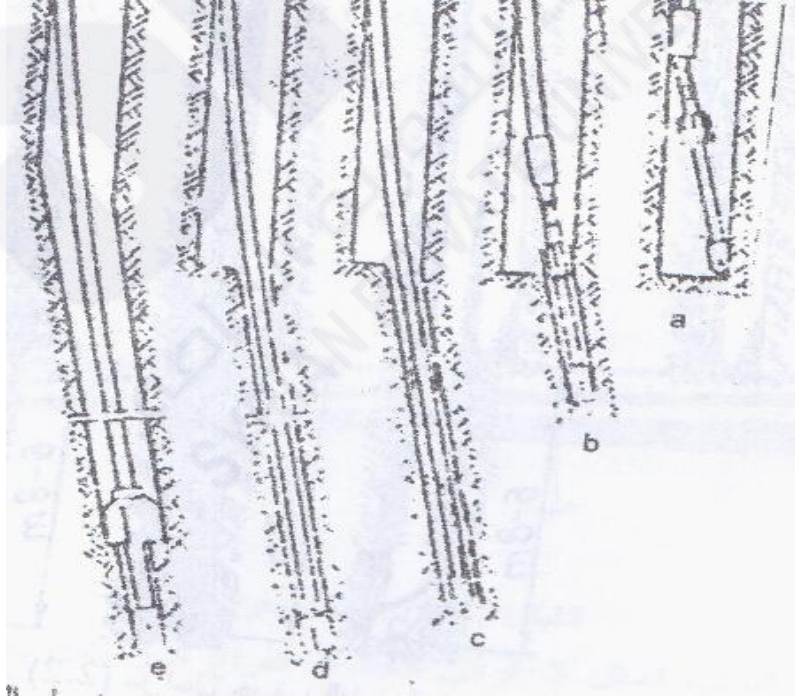
وبما ان زاوية ميل المسند قليلة ، وإذا كان مطلوباً حرف البئر بزاوية أكبر يجب ان تتكرر عمليات رفع وإنزال المسند مرات عدة حتى الوصول إلى الزاوية المحددة مسبقاً

2-1-2. حرف البئر باستخدام مفصل الحرف:

إن مفصل الحرف عبارة عن موسع يتصل بأعمدة الحفر بواسطة وصلة على شكل مفصل ، تؤمن هذه الوصلة إدارة القسم السفلي بزاوية معينة مع المحور الأصلي للأعمدة المركبة فوقها.

بعد إنزال المفصل مع مجموعة مواسير الحفر يتم توجيهه وتشغيل مضخات سائل الحفر ويغرس الراس في الصخر بترك جزء من وزن الأعمدة عليه من دون دوران مجموعة مواسير الحفر ، يرفع راس الحفر ثم يعاد غرسه مجدداً ن تكرر العملية حتى يتشكل اتجاه جديد للبئر ،

الشكل (2-3-b)، تعمق البئر بعد ذلك حوالي (4-6) امتار باستخدام سرعة دوران صغير للمنضدة الرحوية (2-3-c) ، ترفع مجموعة مواسير الحفر وتقاس زاويتي الميل ، والسمت ينزل رأس حفر عادي وتعمق البئر لعدة امتار دون موسع (2-3-d) أو بتوسيعه في نفس الوقت (2-3-e) ، نكرر هذه المرحلة حتى الوصول إلى زاوية الانحراف المطلوبة



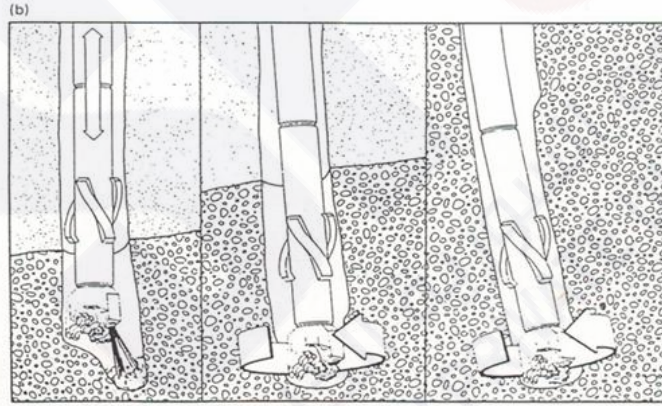
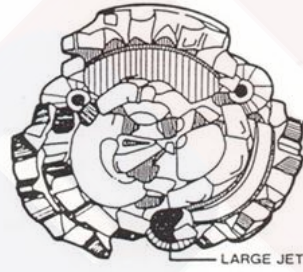
الشكل (2-3) مراحل حرف البئر باستخدام مفصل الحرف

2-1-3. الحفر بالنفث Jet Bit :

يتم الحفر بالنفث باستخدام رأس حفر مزود بفالة واسعة ، ويتم الحفر وفق الخطوات التالية:

1. اجراء دوران لسائل الحفر لتأمين خروجه من الفالة الواسعة بسرعة عالية لتأمين حفر منطقة في قعر البئر ، وبدون تدوير تشكيلة الحفر.
2. بعد استقرار رأس الحفر في المنطقة المصطنعة بالنفث ، تتم عملية الحفر مع تدوير سائل الحفر. لاحظ الشكل(2-4)

في الصخور القاسية رأس الحفر ينحرف يساراً H او يميناً ببطء مما يضعف جانب البئر، ومعدل الاختراق في هذه الطريقة بطيئاً جداً.



Drilling with jetting assembly

الشكل(2-4) الحفر بالنفث Jet Bit

2-3. رؤوس الحفر المستخدمة في الحفر الأفقي :

تستخدم رؤوس حفر بمواصفات خاصة تختلف كلياً عن تلك المستخدمة لحفر الآبار العمودية .ومن أنواع رؤوس حفر المستخدمة في حفر الآبار الأفقية هي :

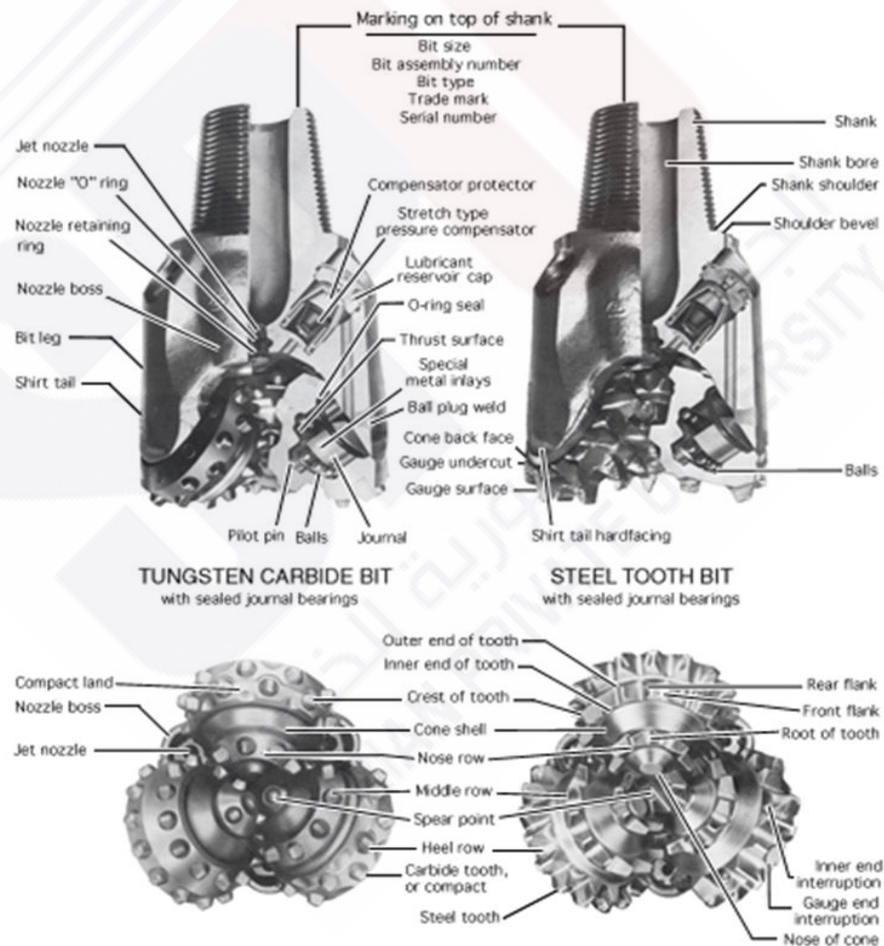
أ- رؤوس الحفر ذات التروس المخروطية (TRI CONE) : يجب أن تتحمل سرعة دورات عالية جدا تصل الى (250) دورة/دقيقة في حالة استخدام محرك داخلي نوع (.P.D.M) و(600) دورة/دقيقة في حالة استخدام محرك داخلي نوع (TURBINE) .

ونظرا لعملها الموازي لسطح التجويف الأفقي وبأسلوب التلامس الكلي (Friction) لذا تغطي أجسامها من الخارج بأزرار حماية من معدن مقاوم نوع .

والشكل (16-2) يعرض لنوعين من رؤوس الحفر ذات التروس المخروطية:

1. رأس حفر بأسنان مزروعة (كربيد التنغستين) (TUNGSTEN CARBIDE BIT)

2. رأس حفر بأسنان فولاذية: (STEEL TOOTH BIT)



الشكل (16-2) رؤوس الحفر ذات التروس المخروطية

ب- رؤوس الحفر ذات الماس المدمج (PDC) :

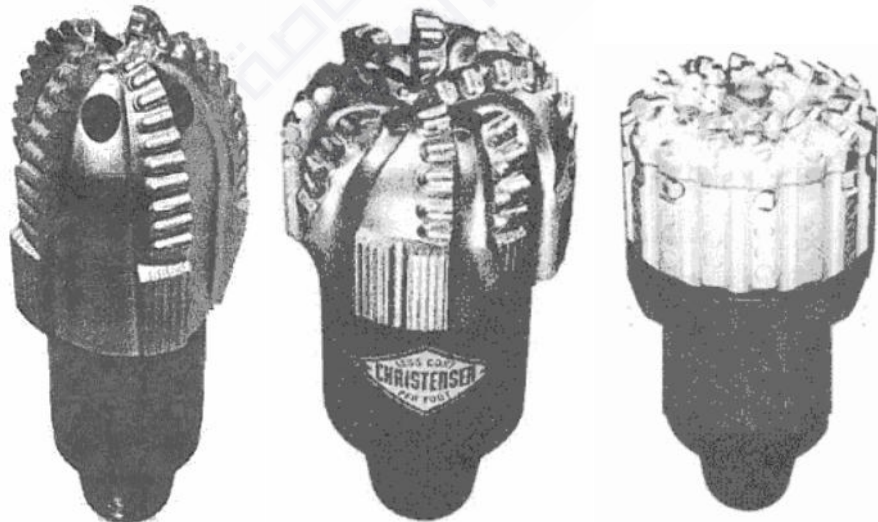
تتألف الماسات الصناعية الأصلية من كريستالة واحدة فقط، بسبب تطوير تقنية التصنيع أصبح من الممكن إنتاج طبقة متعددة الحلقات من الألماس والمكونة من عدة ماسات صغيرة جداً تتشأ سوياً ضمن توجيه عشوائي. التوجيه العشوائي يمنح قوة ومقاومة قص عظمى.

تتألف ما تسمى المضغوطات Compacts من طبقة من ماسات متعددة الحلقات مرتبطة بطبقة قاعدية متكئة من كربيد التنغستين في ظل نفس الشروط المستخدمة لإنشاء الماسات، السماكة النموذجية لطبقة الماسات هي (0.5mm) فوق طبقة قاعدية من كربيد التنغستين ، طبقة كربيد التنغستين التي ترتبط بها الماسة تعزز طبقة الماس و تؤمن المقاومة الم المضغوطات مرتبطة بقوائم كربيدات التنغستين والتي بدورها متصلة بجسم رأس الحفر إما باستخدام أسلوب اللحام الحراري أو بواسطة ضغطهم داخل ثقب تم حفره مسبقاً بتداخل مناسب ، القاطع على اليسار في الشكل (2-4) اسطواني والذي يتم لحمه بشكل عام، القاطع القائم الموضح في يمين الشكل مستخدم في جميع رؤوس الحفر الفولاذي وقد يكون إما تداخلاً مناسباً داخل جسم الرأس أو قد يكون ملحوماً .طلوبة للانضغاط.

الميزة ذات الأهمية العظمى لرؤوس الحفر PDC هي أنّ القاطع ذاتي القص (self-sharpening) وذلك لأن كربيد التنغستين يحتّ طبقة أكبر و بشكل أسرع من الماسة ، هذا أحد أسباب أنّ رؤوس حفر PDC يمكنها الحفر بسرعة كبيرة عند حمولة قليلة.

هذه الرؤوس لها ميزة سيئة واحدة وهي تأثر أدائها بدرجة الحرارة المرتفعة، لهذا يجب تجنب درجات الحرارة المرتفعة ، وذلك عن طريق استخدام نظام هيدروليكي مناسب لتبريد المضغوطات، وبالحفر بالوزن المناسب على رأس الحفر وسرعة الدوران المناسبة.

والشكل (2-17) توضح بعض أنواع رؤوس الحفر PDC



الشكل (2-17) رؤوس الحفر PDC

وتكون بمواصفات خاصة حيث تصنع لكي تتيح مرونة في التوجيه (Steerable bit) في قعر التجويف ، مع توجيه القاطعات (cutters) بزاوية عالية تصل الى (40) درجة لتقليل رد الفعل الناشئ من عزم الدورات الى الحد الأدنى .

