

الحفر الحلقي (التليب أو الحفر لأخذ عينات أسطوانية)

(Core Drilling)

7 - 1 - تعريف التليب :

التليب أو الحفر الحلقي هو حفر غير كامل للصخور على قاع البئر ، أي أن حت الصخر يحصل على محيط البئر ويبقى الجزء المركزي من الصخر دون حت ويستخرج إلى السطح ، ويطلق عليه اسم " عينة صخرية أسطوانية " ، مواصفاتها على السطح قريبة من تلك الطبيعية قبل قطعها عند قاع البئر ، الأمر الذي يمكننا من خلال دراستها مخبرياً من تحديد خصائص ومواصفات الطبقات المأخوذة منها ، مثل التركيب المنرالوجي ، والمسامية بأنواعها ، والنفوذية ، ودرجة التشبع بالموائع الطبقيّة . إلخ . وتشكل دراسة هذه العينات أساساً للدراسات المخزونية ، حيث تمكن من وضع الأسس العلمية الصحيحة لاستثمار المكامن النفطية والغازية من خلال تحديد شبكة الآبار ونظام الإنتاج والمعدل المثالي لسحب الموائع الطبقيّة . وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تحديد خصائص الطبقات الجيولوجية المخترقة بواسطة القياسات الجيوفيزيائية البئرية ، إلا أن دقة المعلومات التي نحصل عليها من خلال تحليل العينات الأسطوانية ما زالت حتى الآن هي الأفضل ، وخصوصاً ما يتعلق منها بالتركيب المنرالوجي للصخور ، حيث تمكن العينات الأسطوانية من تحديد نوعية الشوائب الصخرية وتركيزها ، الأمر الذي يساعد مهندس الإنتاج على تقدير تأثير هذه الشوائب على عملية الإنتاج ، وكذلك اقتراح عمليات التحسين المناسبة لزيادة مردود المكامن النفطية [14] .

يختلف الحفر التلبيبي عن الحفر العادي بأمرين أساسيين [6] :

الأول : نوعية رأس الحفر المستخدم ، حيث يكون في الحفر العادي مصمتاً (الحفر كامل) وفي التلبيبي مجوفاً (الحفر حلقي) .

والثاني : بكيفية تقييم كل منهما ، حيث يقيم الحفر العادي بسرعة إنجاز البئر ويكلفته ، ولذلك يخطط له للحصول على أكبر سرعة تقدم ممكنة ، أو لزيادة زمن عمل رأس الحفر على القاع ، وبالنتيجة التقليل قدر الإمكان من زمن إنجاز البئر وبالكلفة الصغرى أيضاً . أما الحفر التلبيبي فيقيم من خلال تحقيق الشرطين التاليين :

١ . الحفاظ على العينة الأسطوانية داخل أنبوب جهاز التليب ورفعها إلى السطح بأكثر مردود ممكن من الصخر الذي اخترق برأس التليب .

٢ . الحصول على عينات أسطوانية بأكثر قطر ممكن للتمكن من إجراء مختلف الدراسات والتحليل المخبرية عليها بشكل جيد ، لأنه كلما زاد قطر العينة تمكناً من الحصول على نتائج أكثر قرباً من الخصائص الطبيعية للصخور قبل قطعها (حيث يكون مركز العينة أقل تلوثاً بسائل الحفر) .

7-2 - استخدام الحفر التلبيبي في الأنواع المختلفة للآبار :

يستخدم الحفر التلبيبي بشكل واسع أثناء إنجاز مختلف أنواع الآبار وذلك على النحو الآتي [17] :

1 - عند حفر الآبار الجيولوجية :

يستخدم الحفر التلبيبي بشكل مكثف ، وقد تنجز هذه الآبار بكاملها بالحفر التلبيبي ، أي أن التلبيبي هو من النوع المستمر ، لذلك فإن زمن إنجاز هذه الآبار يكون كبيراً وكلفتها مرتفعة .

2 - في الآبار الاستكشافية :

يتم تحديد برنامج الحفر التلبيبي بحيث تؤخذ عينة أسطوانية من كل طبقة صخرية للعمود الجيولوجي المكون للمنطقة التي تحفر بها ، أي تؤخذ عينة أسطوانية عند كل تغير جيولوجي يلاحظ أثناء الحفر . إذن فالتلبيبي هنا هو من النوع المتقطع . وعند الوصول إلى الطبقة المشككة للهدف النهائي للبرر يجب استخدام الحفر التلبيبي فقط لأخذ عينات أسطوانية من كامل هذه الطبقة بهدف التحديد الدقيق لخصائصها على كامل طولها . هذا الأمر يمكن مهندس الحفر من تحديد نوعية الصخور وخصائصها الميكانيكية والفيزيائية ، وبذلك يتمكن من الاختيار الصحيح لرؤوس الحفر المناسبة ، واختيار سائل الحفر المناسب ، وكذلك نظام وطريقة الحفر الملائمين . وبالتالي فإن العينات الأسطوانية تساهم في زيادة فعالية الحفر في الآبار التالية وتمكن من تقليل تكاليف إنجاز هذه الآبار .

3 - في الآبار الإنتاجية :

يتم أخذ عينات أسطوانية من الطبقة الخازنة فقط ، ويجب أن تؤخذ عينات أسطوانية من كامل سماكة الطبقة لأن خصائص الطبقة تتغير باستمرار أفقياً وعمودياً ، إذ لا يجوز الاكتفاء بعينات أسطوانية من بعض الآبار الإنتاجية ومن جزء من الطبقة الخازنة لأنه لا يمكن تعميم نتائج عينات محدودة الطول والقطر على المساحة الكاملة للطبقة الخازنة .

3-7- الأجهزة والمعدات المستخدمة في التلبيبي:

ترتبط أجهزة التلبيبي في الجزء السفلي لمجموعة مواشير الحفر . توجد أنواع متعددة من أجهزة التلبيبي ، وتصنف إلى نوعين رئيسيين: أجهزة تلبيبي بسيطة، وأجهزة تلبيبي مركبة [2،4] .

7 - 3 - 1 - أجهزة التلبيبي البسيطة :

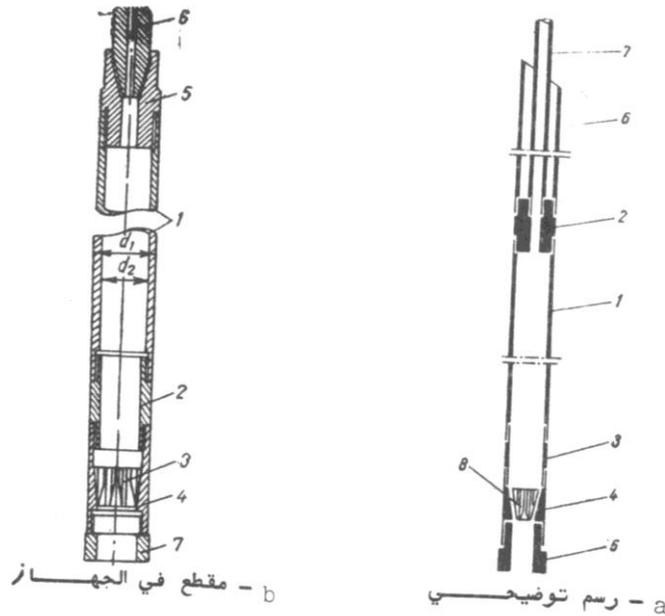
7 - 3 - 1 - 1 - أجزاء أجهزة التلبيبي البسيطة :

يتألف جهاز التلبيبي البسيط [32] من الأجزاء التالية الموضحة على الشكل (7-1-a) :

1 - جسم الجهاز :

ويسمى أيضاً حاضن العينة الأسطوانية ، ويتكون من ماسورة ذات قطر كبير نسبياً (يتناسب مع قطر رأس التلبيبي) وسماكة جدار كبيرة (7.5-11mm) تمكنها من تحمل الضغط الخارجي الذي سوف تتعرض له عند ارتفاع العينة الأسطوانية داخلها مع جريان سائل الحفر بالغازة المقررة بين سطحها الداخلي والعينة الأسطوانية . طول هذه الأسطوانة

يحدد تبعاً لطول العينة المراد الحصول عليها وهو يتراوح بين 1.5 – 5 m ويمكن أن يكون أكبر من ذلك . ينتهي جهاز التليب البسيط بشرار عند طرفيه لوصله مع مجموعة مواسير الحفر من خلال وصلة علوية ، ومع رأس التليب



الشكل (1 - 7) : رسم توضيحي لجهاز التليب البسيط.

1- جسم الجهاز .

5- رأس التليب .

2- وصلة علوية .

6 - أنبوب تجميع الفتات الصخرية .

3- وصلة سفلية .

7 - مجموعة مواسير الحفر .

4- حاضنة اللاقط .

8 - لاقط العينة الأسطوانية .

وحاضنة اللاقط من خلال الوصلة السفلية . القطر الخارجي للجهاز يختلف باختلاف أقطار رؤوس التليب ، وتبعاً لذلك

تستخدم الأقطار التالية [22] ، الجدول (1-7) :

146 127 108 89 73 57 44

قطر رأس التليب (mm)

الجدول (1-7) .

قطر العينة الأسطوانية أصغر بقليل من القطر الداخلي للحاكن . أثناء التلييب ومع تقدم رأس الحفر تدخل العينة الأسطوانية داخل الجهاز ، أما سائل الحفر فيجري خلال الفراغ ما بين العينة الأسطوانية والسطح الداخلي للجهاز باتجاه القاع ليقوم بوظائفه العامة المعروفة ، وتبقى العينة الأسطوانية على تلامس مستمر مع سائل الحفر ، ويزداد تأثيره عليها نتيجة الفراغ القليل الذي يجري خلاله ، وخصوصاً عند استعمال غزارة كبيرة للسائل ، لذلك فإن العينة الأسطوانية تتلوث بسائل الحفر وتتعرض للتآكل المستمر ، وينخفض مردود التلييب ، ويصبح ضعيفاً في الصخور الطرية . هذا الأمر يعتبر من العيوب الرئيسية لجهاز التلييب البسيط ، والذي أدى إلى قلة استخدامه .

2- أنبوب تجميع الفتات الصخرية الناتجة عن الحفر :

يحمل سائل الحفر بعد تنظيفه لقاع البئر الفتات الناتجة عن الحت خلال جريانه في الفراغ الحلقي بين السطح الخارجي لجهاز التلييب وجدران البئر ، وبعد خروجه من هذا المجال والوصول إلى خارج مجموعة مواسير الحفر - ذات القطر الأصغر من قطر جهاز التلييب - تقل سرعته نتيجة لتزايد مقطع الفراغ الحلقي ، وبالتالي تقل قدرته على حمل الفتات الصخرية ، حيث تتجه للسقوط مجدداً على قاع البئر . ومن أجل تلافي سقوط هذه الفتات وتجمعها فوق رأس التلييب (الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى استعصائه) يستعمل أنبوب خاص لتجميعها فيه يوصل مع جهاز التلييب من الأعلى من خلال الوصلة العلوية ، وهو عبارة عن ماسورة تغليف بقطر يساوي قطر جهاز التلييب . طول هذا الأنبوب يتعلق بطول العينة الأسطوانية المراد الحصول عليها ويتراوح بين 0.5 - 1 m

3- رأس التلييب :

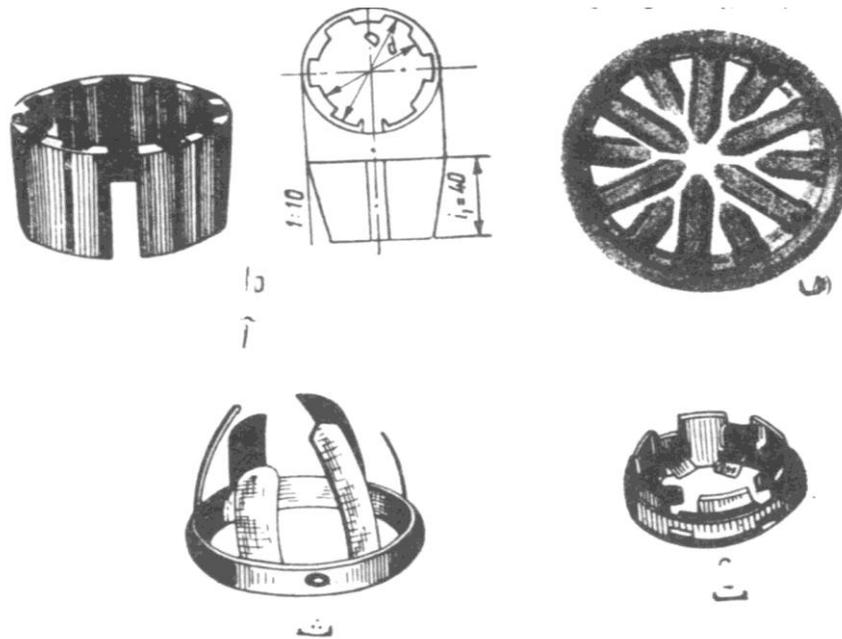
وهو عبارة عن رأس مجوف يعمل على تفتيت الصخور عند قاع البئر بشكل حلقي ، وسوف نقوم بدراسته لاحقاً بالتفصيل .

4- لاقط العينة الأسطوانية :

للتمكن من رفع العينة الأسطوانية إلى السطح مع جهاز التلييب يستخدم اللاقط ، الذي يضغط عليها ويمسك بها مانعاً إياها من السقوط . وتوجد أنواع متعددة من لواقط العينة الأسطوانية نبين بعضاً منها في الشكل (7 - 2) [17] .

إن اختيار نوع اللاقط يتم اعتماداً على نوع وقطر جهاز التلييب وكذلك - وهو الأهم - على نوعية الصخور التي سوف تؤخذ منها العينة الأسطوانية، بحيث نحصل على أكبر مردود للعينة. عند التلييب في الصخور الطرية تستخدم اللواقط المصبعة أو ذات القضبان الفولاذية ، أما في الصخور ذات القساوة المتوسطة فتستخدم اللواقط المرنة لأن هذه الأنواع من اللواقط تتميز بسطوح احتكاك كبيرة تتناسب والقساوة القليلة للصخور . في الصخور القاسية تستخدم اللواقط ذات الشفرات . عند الضرورة يمكن استخدام أكثر من لاقط للعينة الأسطوانية لزيادة فعاليتها ، حيث يستخدم لاقطان يوضعان فوق بعضهما (لاقط نو شفرات مع لاقط ذي قضبان فولاذية - لاقط مرن مع لاقط ذي قضبان فولاذية . . إلخ) .

استخدام أجهزة التليبب البسيطة لأخذ عينات اسطوانية من الآبار أصبح نادراً وذلك نظراً للعيب الأساسي الذي يرافقها خصوصاً عند التليبب في الصخور قليلة التماسك وتلك الهشة والقابلة للانحلال في سائل الحفر والتميز بالمرود القليل للعيبة الأسطوانية ، الذي يسببه الحث المستمر للعيبة من قبل سائل الحفر الذي يبقى على تلامس مستمر معها أثناء صعودها داخل الأنبوب الحاضن والفرغ القليل بين العينة والسطح الداخلي للأنبوب ، حيث تزداد سرعة السائل ويزداد فعله الحثي للعيبة ، إضافة إلى التلوث الشديد لكامل العينة بسائل الحفر [1] .



الشكل (7) -

(2) : لواقط

العيبة

الأسطوانية .

آ - لاقط

مرن . ب -

لاقط ذو

قضبان

فولاذية . ت

- لاقط

مصبّع . ث

- لاقط ذو

شفرات مرنة .

2-1-3-7- محاسن أجهزة التليبب البسيطة ومساوؤها :

تستخدم أجهزة التليبب البسيطة لأخذ عينات اسطوانية من الآبار الضحلة ذات الأقطار الكبيرة ، خصوصاً إذا كانت الصخور قاسية . كما يمكن أن تستخدم عندما يكون التليبب مستمراً (من السطح وحتى العمق النهائي للبر) .

تتميز أجهزة التليبب البسيطة بالمحاسن التالية [17] :

1- تمكن من الحصول على عينات أسطوانية بقطر كبير وقريب من قطر البر ، وذلك لأن الأنبوب الحاضن للعيبة هو نفسه جهاز التليبب .

2- تمكن من العمل بأشواط كبيرة (والشوط هو عبارة عن إنزال جهاز التليبب وأخذ عينة أسطوانية بطول أنبوب حاضن العينة ثم رفع الجهاز مع مجموعة مواسير الحفر إلى السطح) ، وذلك لأن طول الأنبوب الحاضن للعيبة يساوي طول جهاز التليبب نفسه ، والذي يمكن زيادته وفق متطلبات البر ، وبما تسمح به استطاعة جهاز الحفر وقدرة لواقط العينات الأسطوانية (حيث أن وزن العينة الأسطوانية يزداد مع زيادة طولها وقطرها) ، ونوعية الطبقات المفتوحة من البر .

3- تتميز هذه الأجهزة بسهولة صناعتها وبالتالي سهولة صيانتها ، كما أن عملها محقق بالتأكد في البر ، حيث لا توجد معدات قابلة للتشوه أثناء الإنزال .

إلا أنه ورغم هذه الميزات فقد أصبح استخدام هذه الأجهزة نادراً ، وذلك نظراً للعييب الأساسي الذي يرافق استخدامها والمتمثل بالمرود القليل للعيينة الأسطوانية والذي نحصل عليه عند وصول العينة إلى السطح خصوصاً عند التليب في الصخور قليلة التماسك وتلك الهشة القابلة للانحلال في سائل الحفر [17] . هذا المرود القليل يسببه الحث المستمر للعيينة الأسطوانية من قبل سائل الحفر ، الذي يبقى على تلامس مستمر معها أثناء صعودها داخل الأنبوب الحاضن ، والفراغ القليل بين العينة والسطح الداخلي للأنبوب ، حيث تزداد سرعة السائل ويزداد فعله الحثي على العينة . ويضاف إلى ذلك التلوث الشديد للعيينة بسائل الحفر . لذلك فإن استخدام هذه الأجهزة يقتصر على أخذ عينات أسطوانية من الصخور القاسية ، حيث أن درجة تأثرها بسائل الحفر مهمة .

2-3-7 - أجهزة التليب المركبة :

صممت أجهزة التليب المركبة من أجل تلافي عيوب أجهزة التليب البسيطة ، والناجمة عن التلامس المستمر للعيينة الأسطوانية مع سائل الحفر . ولتأمين ذلك أضيف أنبوب خاص حاضن للعيينة الأسطوانية يغلق من الأعلى عند بدء التليب ويعزلها عن سائل الحفر . أي أن جهاز التليب المركب يتكون من أنبوبين متمركزين مع بعضهما ، أحدهما يشكل الجسم الخارجي للجهاز ، والآخر يشكل حاضن العينة الأسطوانية . سائل الحفر يجري في الفراغ الحلقي بين الأنبوبين. يتألف جهاز التليب المركب من الأجزاء التالية [2] المبينة على الشكل (7 - 3) [17، 30] :

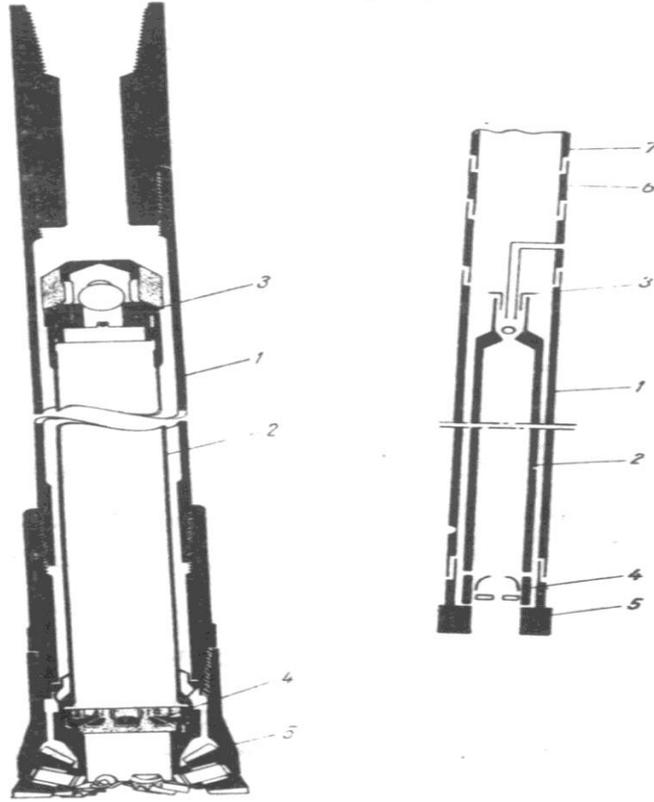
توجد حالياً أنواع متعددة من أجهزة التليب المركبة تختلف عن بعضها بطريقة تصنيعها، والشكل (7 - 4) يبين نوعين من هذه الأجهزة . ويتألف جهاز التليب المركب من الأجزاء التالية :

1- الجسم الخارجي للجهاز :

وهو عبارة عن ماسورة ذات قطر وسماكة جدار مناسبين تنتهي عند طرفها العلوي بشرار يمكّن من وصلها مع مجموعة مواسير الحفر ، ومن طرفها السفلي بآخر يمكّن من وصلها مع اللاقط ورأس التليب .

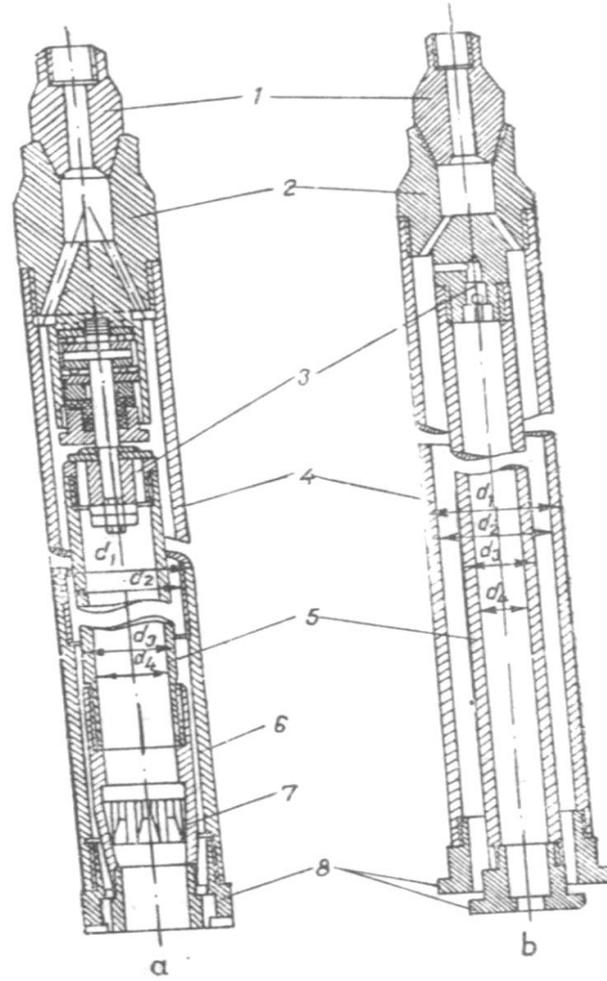
٢ - حاضن العينة الأسطوانية :

وهو أنبوب يتمركز مع الجسم الخارجي للجهاز ويتميز بطول وقطر أصغر من الأول . يؤمن هذا الحاضن حماية العينة الأسطوانية من التأثير بسائل الحفر الذي يجري خارجه باتجاه قاع البئر ، ويقتصر تلامس العينة الأسطوانية مع سائل الحفر أثناء التليب على فترة التليب التي تسبق دخولها إلى الأنبوب الحاضن .



الشكل (3 - 7) رسم توضيحي لجهاز التلييب المركب .

- 1 - الجسم الخارجي . 2 - حاضن العينة الأسطوانية . 3 - صمام لإخراج سائل الحفر من داخل حاضن العينة . 4 -
- لاقط العينة الأسطوانية . 5 - رأس التلييب . 6 - الوصلة العلوية . 7 - مجموعة مواسير الحفر .



الشكل (7 - 4) : أنواع أجهزة التلييب المركبة .

a - جهاز تلييب بأنبوب حاضن عائم .

b - جهاز تلييب بأنبوب حاضن ثابت .

1 - وصلة محولة للربط مع مواسير الحفر . 2 - الوصلة العلوية . 3 - جهاز استخراج سائل الحفر من الأنبوب الحاضن . 4 - الجسم الخارجي لجهاز التلييب . 5 - الأنبوب الداخلي الحاضن . 6 - حاضن اللاقط . 7 - اللاقط . 8 - رأس التلييب .

ويجب أن يتمتع هذا الأنبوب بسماكة جدار كافية ليتمكن من تحمل الضغوط الكبيرة التي سوف يتعرض لها ، سواءً الداخلية الناتجة عن دخول العينة أو الخارجية الناتجة عن حركة سائل الحفر في الفراغ الحلقي الصغير بين الحاضن والجسم الخارجي للجهاز .

3- جهاز استخراج سائل الحفر من الحاضن :

يؤدي هذا الجهاز وظيفتين [1،6] :

آ - يحمي العينة الأسطوانية من الاحتكاك مع سائل الحفر المتجه إلى قاع البئر .

ب - يحمي الأنبوب الحاضن للعينه الأسطوانية من التعرض لضغط داخلي قد يسبب تشوهه .

ينزل جهاز التليب وأنبوب حاضن العينه الأسطوانية مفتوح من الأعلى وذلك لتلافي تشكيل ضغط إضافي أسفل الجهاز (بسبب الفراغ الصغير ما بين الأنبوبين) وبالتالي إمكانية حدوث تسرب لسائل الحفر نتيجةً لذلك . عند وصول رأس التليب إلى قاع البئر وقيل البدء بالحفر يغلق الأنبوب الحاضن من الأعلى برمي كرة معدنية داخل مجموعة مواسير الحفر حيث تثبت في مكانها المخصص بفعل ضغط عمود سائل الحفر ، أي أن الأنبوب الحاضن يبقى مليئاً بسائل الحفر . ومع بدء التليب ودخول العينه الأسطوانية في الأنبوب الحاضن يزداد الضغط الداخلي ، وعندما تتجاوز قيمته ضغط عمود سائل الحفر المطبق على الكرة المعدنية ترتفع هذه الأخيرة إلى الأعلى سامحةً لسائل الحفر بالخروج من الأنبوب الحاضن ، الأمر الذي يقلل من الضغط داخله حيث تعود الكرة المعدنية بعد ذلك وتغلق الأنبوب مانعةً سائل الحفر من الدخول إليه . إذن الأنبوب الحاضن هو صمام وحيد الاتجاه يسمح لسائل الحفر بالخروج من الأنبوب الحاضن .

4- لاقط العينه الأسطوانية :

ويوضع في الجزء السفلي من جهاز التليب فوق رأس الحفر مباشرةً .

5- رأس التليب :

ويعمل على تنظيم السطح الخارجي للعينه الأسطوانية .

وتختلف أجهزة التليب المركبة عن بعضها في النقاط التالية [31] :

آ- نوعية الأنبوب الحاضن للعينه الأسطوانية:

حيث يمكن أن يكون هذا الأنبوب ثابتاً، أي يدور مع دوران رأس جهاز التليب ، أو من النوع العائم ، حيث يبقى ثابتاً أثناء عملية التليب ويحافظ على العينه الأسطوانية سليمةً ، حيث يمنع تكسرها نتيجة عزم الفتل الذي تتعرض له عند استخدام النوع الثابت ، كما أن سطحها لا يتعرض للاحتكاك كما يحدث عند دوران الأنبوب الحاضن .

ب- طريقة تركيب لاقط العينه الأسطوانية :

حيث يوجد نوعان :

آ - في أجهزة التليب ذات الأنبوب الداخلي العائم يركب اللاقط داخل الأنبوب الحاضن للعينه الأسطوانية ، حيث يبقى كل من الأنبوب الحاضن والاقط ثابتين ويحميان العينه الأسطوانية من الكسر .

ب - في أجهزة التليب ذات الحاضن الثابت يركب اللاقط خارج الحاضن ، وفي هذه الحالة يكون اللاقط من النوع العائم كي يبقى ثابتاً أثناء التليب . وغالباً ما يتعرض اللاقط العائم للاحتكاك مع جهاز التليب ويدور مع دورانه مؤدياً إلى تكسر العينه الأسطوانية .

ج- نوعية جهاز استخراج سائل الحفر من داخل الأنبوب الحاضن:

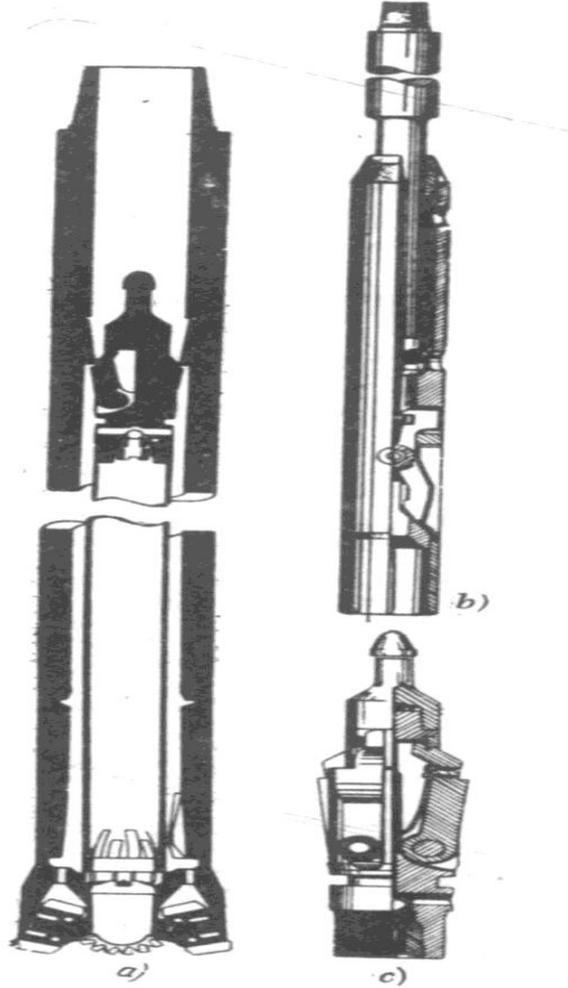
ويوجد أيضاً نوعان :

آ - نوع يمكن من دفع السائل الخارج من الأنبوب الحاضن إلى الفراغ الحلقي خارج جهاز التليب .

ب - وآخر يمكّن من دفع السائل إلى الفراغ ما بين الأنبوب الخارجي والحاضن .
ويفضل النوع الأول ، لأن الضغط خارج جهاز التلييب أقل بكثير من الضغط داخله .

7-3-3- أجهزة التلييب القابلة للتفكيك .

إن طول الأنبوب الحاضن للعينه الأسطوانية (وبالتالي طول العينه التي يمكن الحصول عليها خلال الشوط) يتراوح بين 14 - 15 متراً . عند الاضطرار لأخذ عينات بأطوال أكبر يجب رفع جهاز التلييب وإنزاله عدة مرات مما يرفع من كلفة البئر . ولتلافي ذلك يستخدم جهاز تلييب قابل للتفكيك الموضح في الشكل (7-5) [31] ، وهو يمكّن من التلييب بأطوال كبيرة دون الحاجة للرفع والإنزال المتكرر لمجموعة مواسير الحفر . يعمل هذا الجهاز بالشكل التالي : يزود الجسم الخارجي لهذا الجهاز برأس تلييب عادي وينزل مع مجموعة مواسير الحفر ، كما يزود الأنبوب الحاضن للعينه الأسطوانية برأس تلييب صغير ولاقط في جزئه السفلي وجهاز استخراج سائل الحفر في جزئه العلوي . تنزل مجموعه حاضن للعينه الأسطوانية داخل



الشكل (7 - 5) : جهاز التلييب القابل للتفكيك .

a - جهاز التلييب . b - c - أجهزة تعليق لرفع المجموعه الداخليه .

مواسير الحفر مع دوران سائل الحفر ، وعند وصول رأس التلبيب المربوط مع الجسم الخارجي تستند في مكانها المخصص وتثبت بواسطة جهاز تعليق خاص . بعد ذلك يبدأ التلبيب حتى حفر مجال بطول الأنبوب الحاضن . يرفع القسم الداخلي إلى السطح بواسطة كبل حيث يتم إخراج العينة الأسطوانية ، ثم يعاد مجدداً وينزل من داخل مجموعة مواسير الحفر لمتابعة التلبيب . عند الانتهاء من التلبيب تنزل المجموعة الداخلية برأس حفر عادي صغير (عوضاً عن رأس التلبيب) ويتابع الحفر بشكل طبيعي .

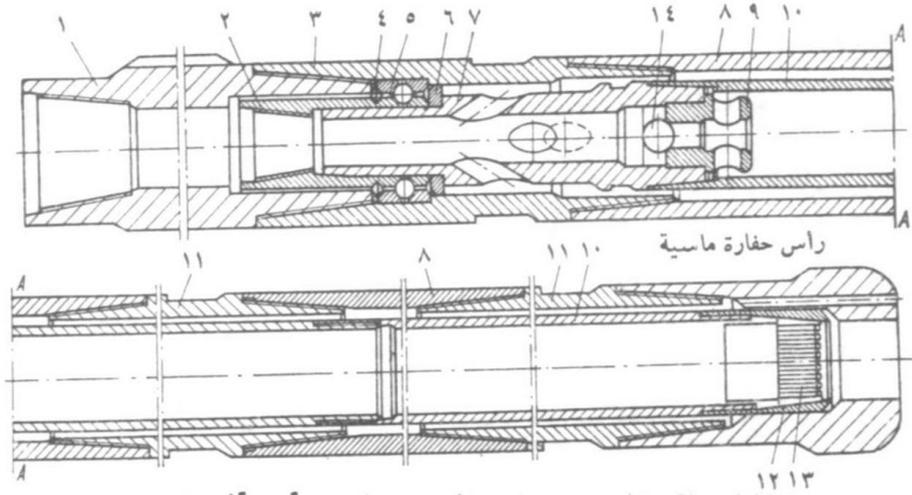
من مساوئ استخدام هذا الجهاز [31] :

١ - عدم إمكانية استخدامه في الآبار العميقة بسبب احتمال استعصائه خلال زمن رفع المجموعة الحاضنة إلى السطح (لأن الجهاز يبقى ثابتاً خلال هذه الفترة).

٢ - قطر العينات الأسطوانية التي يتم الحصول عليها صغير جداً .

4-3-7 - أجهزة التلبيب ذات الرؤوس الألماسية :

هذه الأجهزة تعطي نتائج أفضل بكثير بالمقارنة مع تلك ذات الرؤوس المخروطية (وهي المدروسة أعلاه) وتعطي عينات أكثر انتظاماً، وهي من النوع المركب. وفي الشكل (7 - 6) نبين هذا النوع من الأجهزة [31] .



الشكل (7 - 6) : جهاز تلبيب ذو رأس ألماسي .

1 - وصلة علوية لربط الجهاز مع مجموعة مواسير الحفر .

2- بيت الجلبة. 3- رأس الجسم الخارجي. 4- حلقة زنق. 5- كرسي ارتكاز شعاعي كروي. 6- حلقة تنظيم. 7- محور دوران. 8- الجسم الخارجي للجهاز. 9 - مقعد الصمام. 10- الأنبوب الحاضن للعينة. 11- وصلة سفلية. 12 - حذاء الأنبوب الحاضن. 13- لاقط العينة الأسطوانية. 14- كرة معدنية. 15- رأس التلبيب الألماسي.

4-7 - رؤوس التلبيب :

1-4-7 - الرؤوس التي تستخدم مع أجهزة التلبيب البسيطة :

تتميز هذه الرؤوس بشكلها الأسطواني ، وتتحصر سماكة جدارها بين 6 - 22 مم وارتفاع يساوي نصف قطرها .
تجهز بشرار في قسمها العلوي لربطها مع جهاز التليب ، وينظم جزءها السفلي بشكل يلائم نوعية الصخور التي سوف
تعمل على حثها. وفي الشكل

(7 - 7) نبين بعض هذه الرؤوس [14] .

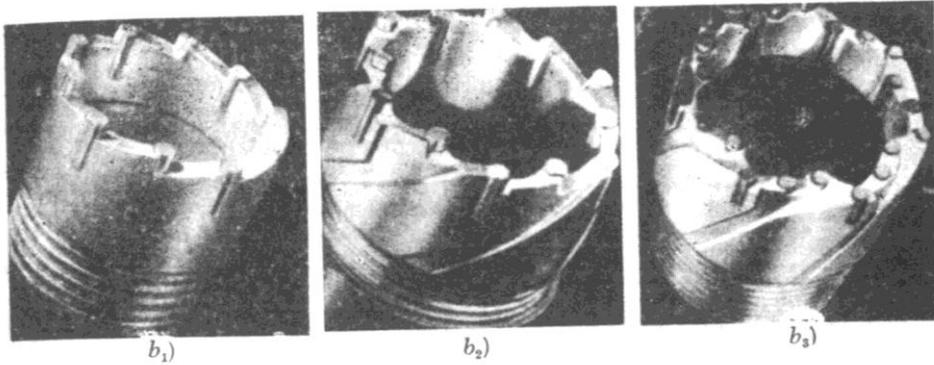
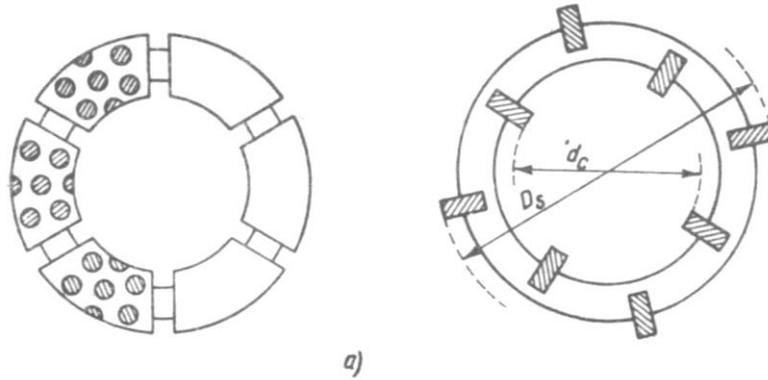
7-4-2- رؤوس أجهزة التليب المركبة :

يؤدي رأس التليب الوظائف نفسها التي يقوم بها رأس التليب البسيط إضافة إلى ضرورة تحقيقه الشرطين التاليين [14] :

1 - قطع العينة الصخرية الاسطوانية بأكبر قطر ممكن .

2 - تأمين بقاء العينة الاسطوانية داخل الأنبوب الحاضن ورفعها إلى السطح بأكبر مردود ممكن .

تتميز غزارة سائل الحفر أثناء التليب بأنها قليلة قياساً بقيمتها أثناء الحفر العادي ، لأن حجم الصخر المحث الذي يجب
رفعه إلى السطح قليل ، ويجب تأمين التنظيف والتبريد الجيدين لأجهزة الحث ، لذلك يجب أن تعطى أهمية خاصة لفتحات
خروج السائل من رؤوس التليب . وفيما يلي ندرس هذه الرؤوس .



الشكل (7 - 7) : رؤوس تليب للأجهزة البسيطة .

a - رؤوس تليب مع مسند لاقط العينة الأسطوانية ، وتتميز بسطح حث كبير .

b - رؤوس تليب بدون مسند ، وهي ذات سطح حث صغير .

b₁- صف وافي للأسنان؛ b₂- صفيين من الأسنان؛ b₃- ثلاث صفوف لأسنان القطع.

7-4-2-1 - رؤوس التلييب ذات الشفرت :

هذه الرؤوس هي الأولى التي استخدمت في التلييب ، ولم تعد تستخدم حالياً وتدرس في إطار التطور التاريخي للحفر التلييبى .

7-4-2-2 - رؤوس التلييب ذات التروس المخروطية :

وهي النوع الثاني من حيث ترتيب استخدامها في التلييب . عدد التروس المخروطية يتراوح بين 3-8 وتصنع بأنواع مختلفة بما يتناسب مع الخواص الفيزيائية والميكانيكية للصخور المراد تلييبها ، كما يمكن أن تسلح الأسنان بمعدن قاسي أو يستبدل السن بكامله بمعدن قاسي يزرع في جسم الرأس من أجل زيادة فعاليته في الصخور القاسية والقاسية جداً والحادة للمعادن . توزع التروس بحيث يعمل نصفها باتجاه الداخل لتنظيم سطح العينة الأسطوانية ، والنصف الآخر باتجاه جدران البئر للعمل على تنظيمها . يزود كل ترس بفتحة لمرور سائل الحفر من أجل تأمين التنظيف الجيد لكل من التروس وقاع البئر . والشكل

(7-8) يبين بعضاً من هذه الرؤوس [14] .



الشكل (7 - 8) : رؤوس التلييب ذات التروس المخروطية .

7-4-2-3 - رؤوس التلييب الألماسية :

وهي الأكثر انتشاراً في الوقت الحاضر (بل يمكن القول: إنها الوحيدة المستخدمة حالياً). تصنع بأقطار متعددة لعل أكثرها استخداماً : 46-59-76-92-112 مم . توزع حبيبات الألماس الكروية في جسم الرأس المصنوع من الحديد

على السطح السفلي والقسم السفلي من السطح الخارجي . كلما كان الصخر أكثر قساوة كلما كانت الكرات الألماسية أصغر حجماً وأكثر عدداً [14] ، فمثلاً :

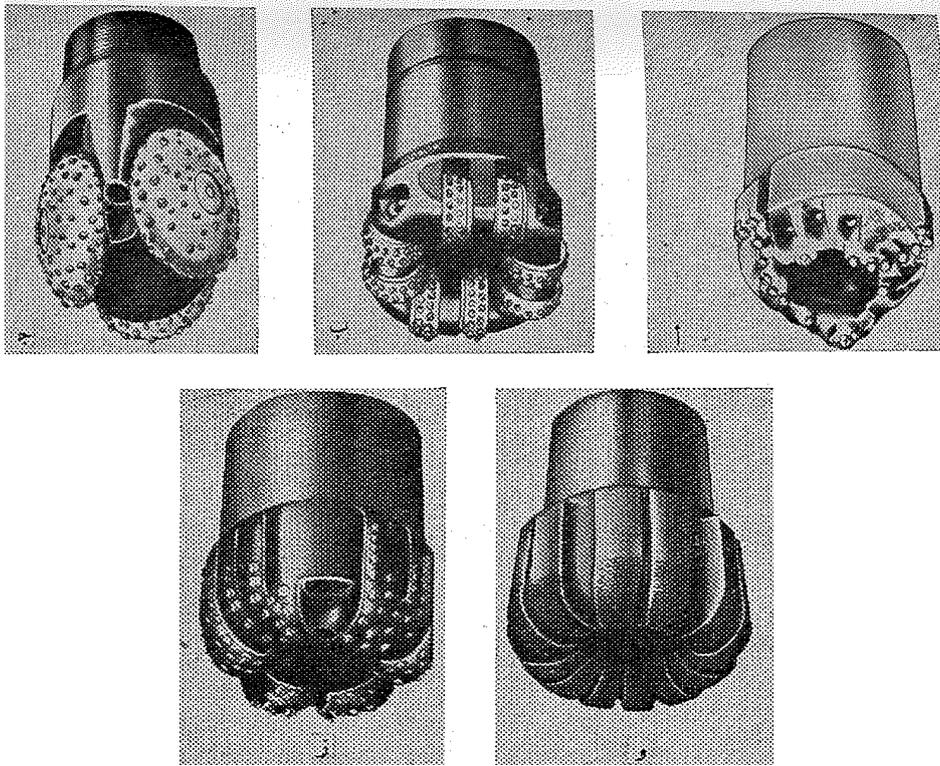
من أجل الصخور المتوسطة القساوة تستخدم كرات ألماسية بأبعاد $1/5 - 1/2$ قيراط .

من أجل الصخور المتوسطة إلى القاسية تتراوح أبعاد الكرات بين $1/8 - 1/5$ قيراط .

من أجل الصخور القاسية والقاسية جداً بين $1/12 - 1/8$ قيراط .

من أجل الصخور القاسية جداً والحادة بين $1/60 - 1/12$ قيراط .

وفي الشكل (7 - 9) نبين بعض أنواع الرؤوس الألماسية [14] .



الشكل (7 - 9) رؤوس التليبيب الألماسية .

آ- رأس تليبيب ألماسي للصخور الطرية .

ب- رأس تليبيب ألماسي بثمانية قواطع للصخور الطرية - المتوسطة القساوة .

ج- رأس تليبيب ألماسي بثلاثة قواطع للصخور المتوسطة القساوة .

و- رأس تليبيب ألماسي للصخور غير المتفتتة متوسطة القساوة .

ز- رأس تليبيب مسلح بالخلائط القاسية جداً للصخور الحادة وغير الحادة القاسية والمتوسطة القساوة.

4-2-4-7- استعمال رؤوس التليبيب الألماسية :

- يتم التلييب في الآبار النفطية والغازية على مراحل تتعاقب مع عمليات الحفر العادية التي تتم باستخدام رؤوس الحفر ذات التروس المخروطية . ومن أجل الاستخدام الأمثل لهذه الرؤوس فإنه لا بد من التقيد بالنصائح التالية [14] :
- 1- يجب أن يكون قطر رأس التلييب الألماسي أصغر من قطر رأس الحفر العادي بـ 2 mm على الأقل وذلك لتلافي احتكاكه أو اصطدامه مع جدران البئر أثناء الإنزال ، لأن الاحتكاك يزيد من درجة الحرارة التي تؤثر على مقاومة حبيبات الألماس ، خصوصاً وأنه لا يوجد دوران لسائل الحفر أثناء الإنزال لامتناس هذه الحرارة .
 - 2- يجب تنظيف قاع البئر من مخلفات رؤوس الحفر العادية وذلك بإنزال مغناطيس لرفع هذه المخلفات المعدنية حتى التأكد من نظافته التامة ، لأن احتكاك حبيبات الألماس مع هذه المخلفات المعدنية سوف يسبب ارتفاعاً كبيراً لدرجة الحرارة ، التي قد تؤدي إلى احتراق الكرات الألماسية .
 - 3- منع الاصطدام المفاجئ لرأس التلييب مع قاع البئر .
 - 4- استخدام نظام حفر مستقر خالي من التغيرات المفاجئة للحمل على رأس التلييب أو لعدد الدورات ، حيث أن حدوث هذه التغيرات يسبب اهتزازاً لمجموعة مواسير الحفر ، وبالتالي تكرر اصطدام رأس التلييب مع قاع البئر .
 - 5- إبعاد رأس التلييب الألماسي عن قاع البئر عند البدء بضخ سائل الحفر قبل الشروع بالتلييب ، لأن تغير معدل الضخ من قبل المضخة يمكن أن يسبب اهتزاز مجموعة مواسير الحفر ، وبالتالي اصطدام رأس التلييب مع القاع خلال كل هزة .
 - 6- توزيع الحمل على رأس التلييب بشكل متجانس على كامل سطحه المتلامس مع قاع البئر ، حيث أن العكس قد يؤدي إلى تآكل رأس التلييب بسرعة بسبب الحمل الكبير على كرات الألماس في منطقة معينة من السطح السفلي والذي قد يؤدي إلى احتراقها ، خصوصاً وأن سائل الحفر سوف يجري خلال المنطقة الأخرى .