المحاضرة الثالثة: المنصات البحرية المتنقلة الغاطسة

الفصل الاول

1-2-3. منصات الحفر المتنقلة:mobile offshore drilling unit

نظراً للتكاليف المرتفعة لتركيب وفك المنصات البحرية الثابتة دفعت الباحثين للتفكير في صنع منصات متنقلة وقد كانت الخطوة الأولى استخدام سفينة تموين مع منصة ثابتة صغيرة إلا ان الزمن المنتج قد قل مع استعمال هذه السفينة حيث يتم التوقف عن العمل خلال العواصف والرياح الشديدة وكانت الخطوة الثانية تصنيع المنصات المتنقلة وعندما تقرر الشركات حفر بئر استكشافية (تجريبية) للتحقق من وجود مركبات هيدروكربونية (نفط أو غاز) في موقع بحري في ضوء معطيات المسح السابقة يجب اختيار مكان البئر بالضبط واختيار الحفارة المناسبة لأعمال الحفر، ويختار مكان البئر عادة في أعلى نقطة من منطقة الحفر المقترحة، أما المنصة فيجب أن تكون وحدة حفر بحرية متنقلة mobile offshore drilling unit ليمكن نقلها إلى موقع آخر بعد انتهاء الحفر في الموقع الأول ،وتتكون منصات الحفر المتنقلة من الانواع التالية:

1-2-3-1. المنصات ذات المرفاع :jackups :

وتعد الوحدات ذات المرفاع أكثر هذه الحفارات شيوعاً وتشغل المكانة الأولى من اهتمام المنقبين عن النفط ويوجد منها نحو 500 وحدة حفر في مختلف أنحاء العالم ويختص هذا الطراز من وحدات الحفر باستناد جزء من بنيانه إلى قعر البحر، أما باقي الأجزاء فتبقى بارزة فوق سطح الماء على دعامات، ولكن الوحدة كلها قابلة للتحرك (قطراً بالمراكب) لدى تعويمها.

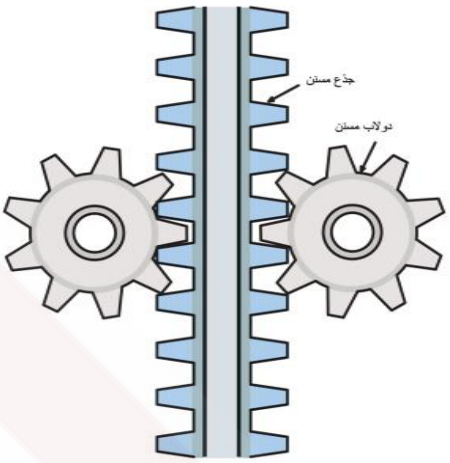
أقيمت أول حفارة ذات مرفاع سنة 1954 ولم تلبث أن أصبحت الحفارة الأكثر شيوعاً في العالم، لأنها تستطيع العمل في أعماق كبيرة نسبياً (حتى 107م) وتوفر استقراراً تاماً لعمليات الحفر لأن جزءاً من بنيانها يرتكز على القعر مع إمكانية تحريكها بسهولة من موقع إلى آخر. ولها نوعان رئيسان أولهما مجهز بأرجل على هيئة أنابيب فولاذية ضخمة، وثانيهما مجهز بأرجل مفرغة مصنوعة من أنابيب فولاذية متقاطعة قريبة الشبه بالأعمدة البرجية لخطوط التوتر العالي (الشكل 1-14. أ، ب). تتكون الارجل من شبكة من الانابيب المتصالبة وبأقطار كبيرة وتنتهي من الاسفل بحواجز للتقليل من ضغط تلامسها مع القعر ، يضغط على الأرجل لغرسها في القعر حتى الوصول لقوة تحمل كافية ،يجب فحص القوة التي تتعرض لها الاجل باستمرار خلال الحفر والتأكد من التوزيع المتجانس للقوى على الأرجل لتلافي تعريض إحدى الأرجل لجهد كبير قد يتسبب بانحنائها وما يتبعه من ميل المنصة ويمكن أن تمون الأرجل عمودية على

القعر أو مائلة ، في المنصات ذات الأرجل الثلاث يمكن أن تكون الأرجل بمقطع مثلثي أو مربع ، ويجب تسوية سطح القعر قبل إنزال الأرجل، والنوع الأول أقل تكلفة عند الصنع إلا أنه لا يتحمل الإجهادات العنيفة مثل النوع الثاني، ولا يمكن استعماله على أعماق تزيد على 75م، وكلا النوعين يرتكزان إلى القعر ولكل منهما ثلاث أرجل أو أربع تبرز عن سطح الماء، وتخترق منصة طوفية عليها معدات الحفر ولوازمه. ويمكن رفع الأرجل من المنصة فتطفو المنصة على سطح الماء، وعندها يمكن تحريك الوحدة إلى موقع جديد تحريكاً ذاتياً بقوة دفع محركاتها أو قطراً بوساطة مركب آخر، وقد تستخدم لنقلها سفينة كبيرة ذات سطح مستو تحملها إلى الموقع الجديد إذا كان بعيداً. فإذا بلغت وحدة الحفر مكانها المطلوب تنزل سوقها لترتكز على القعر فترتفع المنصة عن سطح الماء، ولا تتأثر بحركة الموج.

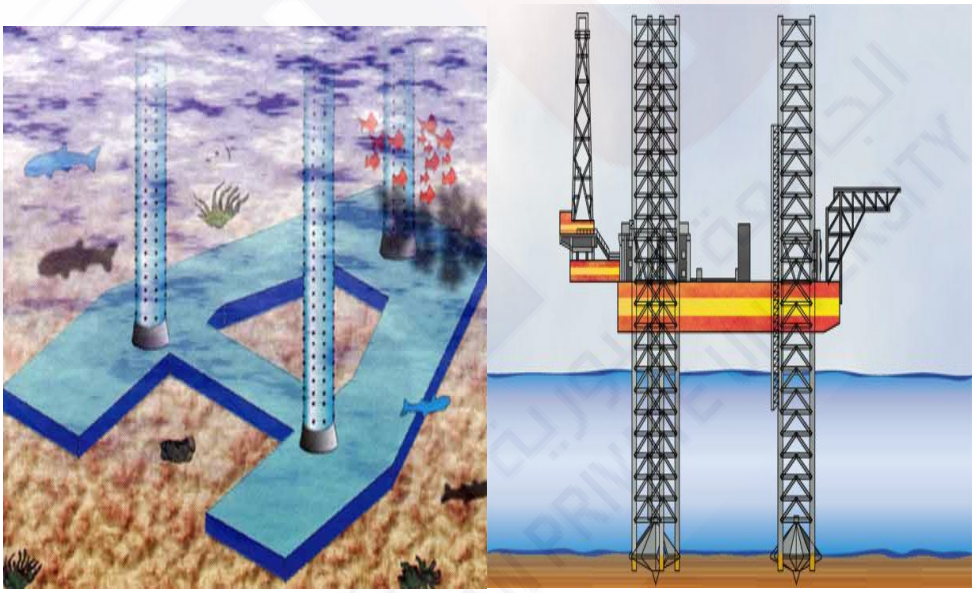
الشكل (1-14. ب) ذات مرفاع أرجلها أنابيب فولاذية الشكل (1-14 . أ) ذات مرفاع أرجلها مفرغة برجية

يستعمل لرفع الارجل وإنزالها من خلال فتحاتها في المنصة مرفاع ذو دواليب مسننة rack and pinion وهو جهاز خاص يتألف من جذع مسنن مستقيم مثبت على كل ساق ودولابين مسننين يتشابكان مع أسنان الجذع مثبتين على جسم المنصة ويديرهما محركان كهربائيان أوهدروليكيان.

وتنتهي كل ساق بغوارز أسطوانية أو قاعدة حصيرية متنوعة الأشكال، ولاسيما إذا كان قعر البحر رخواً موحلاً، توزع ثقل الوحدة بالتساوي وتحول دون انغرازها في تربة القعر (الشكل 1-15. أ، ب ، ج).



(. أ) مخطط المرفاع ذي الدواليب المسننة ولكل ساق من وحدة الحفر مرفاع خاص



(ب)وحدة حفر ذات مرفاع تنتهي كل ساق من سوقها بغارز يغرز في القعر (ج)وحدة حفر ذات مرفاع مزدوجة بقاعدة حصيرية

الشكل (1-15)

تركب آلة الحفر بارزة عن المنصة على ذراعين فولاذيتين متينتين، وتسمى الحفارة عندئذ حفارة **ذات مرفاع كابولي cantilever jack up**، أو تركب فوق تجويف (ثقب slot) يسمى ثقب المفتاح keyway بالقرب من حافة المنصة (الشكل 1-16) وهي أقل استعمالاً من الأولى لأنها تحد من حرية حركة معدات الحفر.

الشكل (1-16) برج الحفر مركب في وحدة الحفر هذه فوق ثقب المفتاح بالقرب من حافة المنصة

1-2-3-2. المنصات الغاطسة المغمورة بالماء submersible platform drilling :

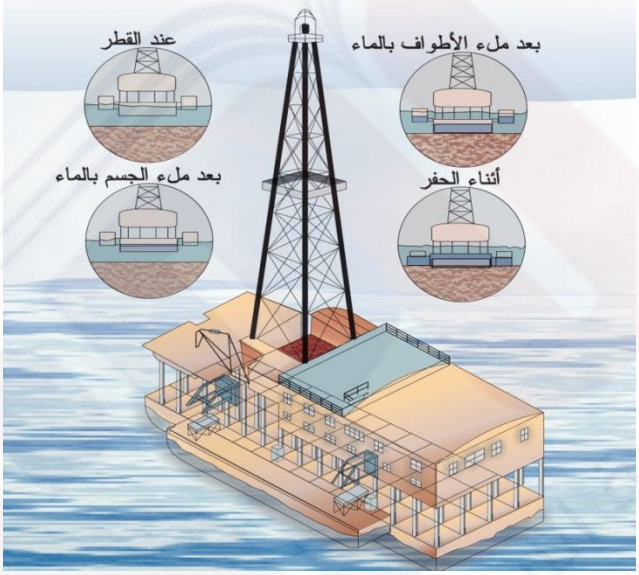
تعتبر منصات عائمة لعدم وجود اتصال مباشر بين جسم المنصة و القاع و إنما تعوم في المياه و يتم ارسائها و الحفاظ على استقرارها بطرق مختلفة،تتطلب هذه المنصات ماسورة صاعدة ديناميكية لتتصل مع رأس البئر المركب على القاع، حيث في أغلب أنواع المنصات العائمة يتم تركيب موانع الاندفاع وشجرة الميلاد على القاع، يَشِذُّ عن هذه القاعدة المنصات مشدودة الأرجل (TLP) والمنصات الاسطوانية (SPAR) لأن هذه المنصات تؤمن استقرارية كافية ليتم إنهاء البئر بشجرة ميلاد سطحية

إن المنصات العائمة تصمم عادة من أجل مهمة واحدة إما حفر أو إنتاج وذلك لتقليل الحمل على سطحها ،تشكلت هذه المنصات في البداية من جسم عائم حيث كان يثبت عليه منصة من خلال الأنابيب الغليظة نسبياً استبدل لاحقاً الجسم العائم ، مجموعة من الأجسام العائمة المتصلة مع بعضها والتي تحمل المنصة من خلال مواسير بقطر كبير، يتم إرساء المنصة في موقع الحفر بالتعبئة الموحدة والمراقبة جيداً للمواسير العمودية بحيث تحافظ المنصة على ثبوتية وأفقية جيدة ، حيث تعوم المنصة بكاملها مع الأجسام العائمة ن تستخدم هذه المنصات في مياه سماكتها بحدود 25 متر ويجب تسوية سطح قعر البئر في منطقة الإرساء تفرغ الأرجل من الماء عند الانتهاء من الحفر ونقلها إلى موقع جديد، ومن المنصات الغاطسة نذكر:

1.المنصات الطوفية المستقرة على القعر post barge submersibles:

الحفارات الطوفية المستقرة على القعر: كانت أولى وحدات الحفر في البحر بعيداً عن الساحل من النوع الغاطس ذي العوامة، وقد تم بناؤها عام (1948)في الولايات المتحدة وحفرت أول بئر

لها عند مصب نهر المسيسيبي سنة(1949)على عمق (5،5م) تحت سطح الماء، وكانت تتألف من عوامة على شكل صندوق فولاذي متوازي المستطيلات مسطح القعر والجوانب تبرز منه دعامات (أرجل) تحمل سطحاً آخر ركبت عليه معدات الحفر، وربط على جانبي الصندوق طَوْفان يوفران له التوازن، يقطر العوامة مركب إلى موقع الحفر ثم يملأ جسمها والطوفان بالماء، فتبدأ بالرسو تدريجياً حتى يستقر الصندوق على القعر ويبقى سطح الحفر فوق مستوى الماء (الشكل1-17) وليس للأمواج السطحية تأثير في هذه الوحدة لثباتها، ولها قيمة كبيرة عند الحفر في المياه غير العميقة التي لا يزيد عمقها على(9 . 11م)، وتشاهد غالباً في الخلجان الصغيرة قريباً من الشاطئ.



الشكل (1-17) المنصات الطوفية المستقرة على القعر