# المحاضرة الثانية عشرة : طرق المحافظة على توازن المنصات البحرية

## الفصل الخامس

### 1-3.وسائل منع الحركة العمودية للمنصات البحرية:

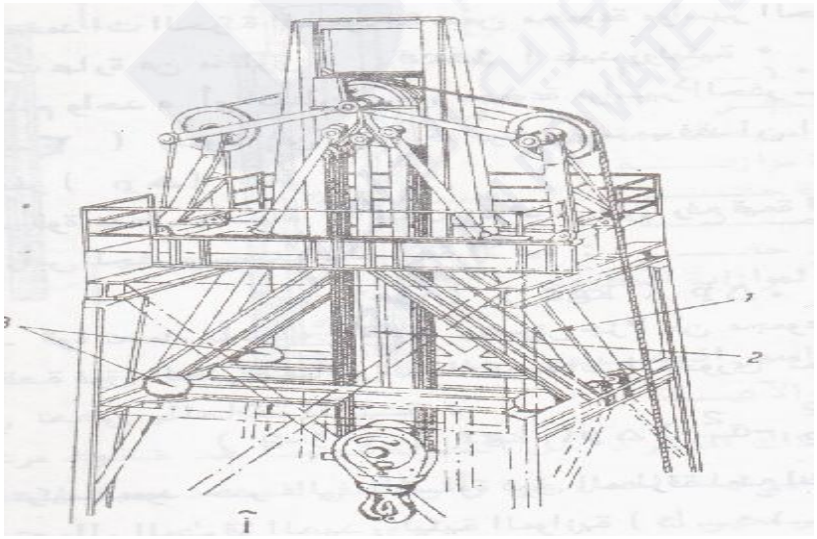
يمكن أن تتحرك المنصات البحرية المتنقلة وحتى المستندة على القعر بشكل عمودي إلى حركتها الأفقية ، وذلك بسبب المد والجزر بزمن كبير بالساعات أو بسب الامواج البحرية لفترة زمنية أقصر.

تؤثر الحركة العمودية سلباً على العمليات التي تجري على سطح المنصة أولاً وعلى رأس الحفر ثانياً الذي يبتعد عن قعر البئر أثناء شوط الصعود ويهبط مجدداً إلى القعر أثناء شوط الهبوط وهو ما قد يسبب تشوهه وانحناء أسنانه بشك خاص وبالنتيجة تناقص مردوده ، لذلك يجب منع وصول هذه الحركة الخطية صعوداً وهبوطاً إلى رأس الحفر وهو يتم بالوسائل الآتية:

**1. استخدام معدات تخميد الحركة العمودية ضمن وحدة الحفر.**

تثبت هذه الأجهزة في موضعين :

**الأول** عند مجموعة البكرات التاجية حيث تستخدم مجموعة بكرات تاجية قابلة للحركة إلى الأعلى والأسفل ضمن نظام عمودي لاحظ الشكل (6-4)

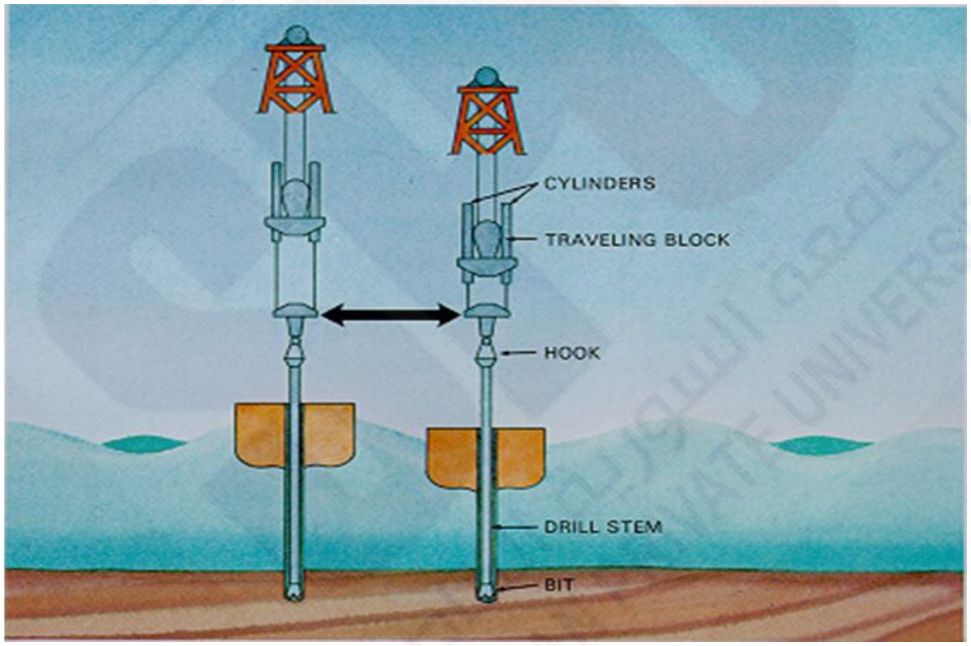


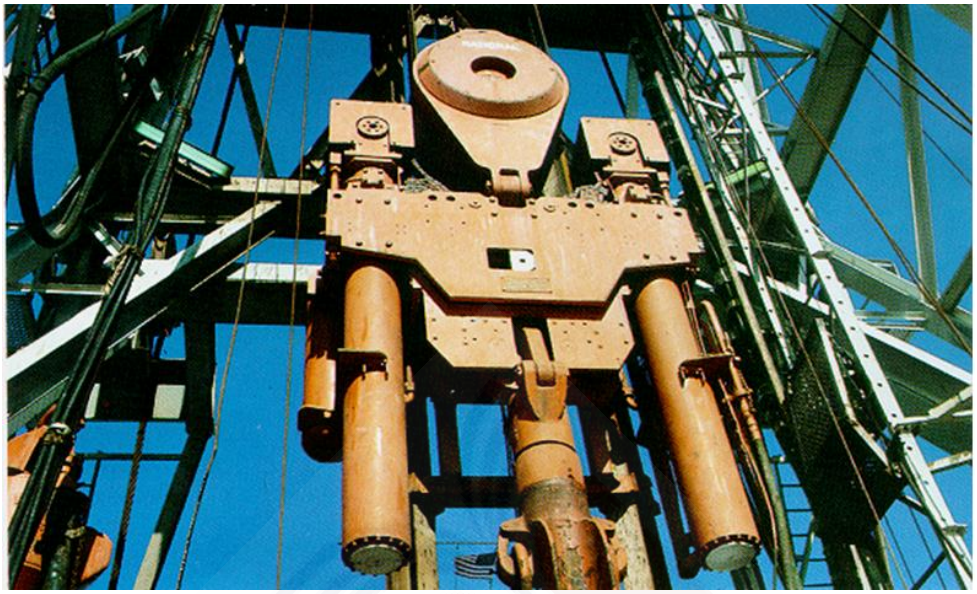
الشكل (6-4) مخمد يركب على البكرات التاجية

1.الاسطوانات الهوائية 2. اسطوانات هيدروليكية 3. خزانات الهواء.

، حيث تنقل الحركة العمودية إلى أربعة أسطوانات معبئة بالهواء المضغوط حيث تخمد ويزول تأثيرها ن تثبت الأسطوانة الهوائية بشكل مائل، تخمد الحركة العمودية –تناقص قيمة القوة التي تولدها– نتيجة تغير الضغط داخل الاسطوانات الهوائية ، تستخدم أيضاً أسطوانتان مليئتان بسائل وتثبتان بشكل عمودي وتعملان كمنظمين وأداة في حال كسر المواسير أو قطع الكبل، ويراقب الحفار عمل المخمد من خلال صمام منظم لضغط الهواء في الاسطوانات يوضع هذا الصمام على قيمة للضغط تساوي وزن مجموعة مواسير الحفر او على الأقل قيمة الحمل المتروك على رأس الحفر ويجب عزل المخمد أثناء عملية الرفع والانزال .

و**الثاني** : يركب بين مجموعة البكرات المتحركة والخطاف كما هو موضح بالشكل(6–5)





الشكل(6-5)

ويعتمد على نظام هوائي سائل معلق في البكرات المتحركة ،ويتكون من جزأين متقابلين يحوي كل منها اسطوانتين هواء- سائل تحوي كل اسطوانة –عند الطرف العلوي لكل مكبس- مجموعة من ثلاث بكرات والتي يتحرك عليها جنازير معدنية مقاومة تربط إحدى نهايتي الجنازير على جسم المخمد أما النهاية الثانية فتربط على الخطاف ينضغط الهواء في الأسطوانتين عند صعود مجموعة البكرات المتحركة ويبقى الخطاف في موضعه ثابت تقريباً وبذلك تتم حماية مجموعة مواسير الحفر المعلقة بالخطاف من التأثر بالحركة العمودية لوحدة الحفر، استعمال مخمدات ضمن مجموعة مواسير الحفر.

تصل استطاعة هذا المخمد إلى(5.5m) أثناء الحركة العمودية لوحدة الحفر ، ويتحمل قوة شد تصل إلى (180t) أثناء الحركة العمودية بسرعة تفوق (90m/min ) وتصنع حالياً مخمدات تصل استطاعتها إلى (8m) وقوة شد بحدود (220t)

**2. استخدام معدات تخميد الحركة العمودية ضمن مجموعة مواسير الحفر:**

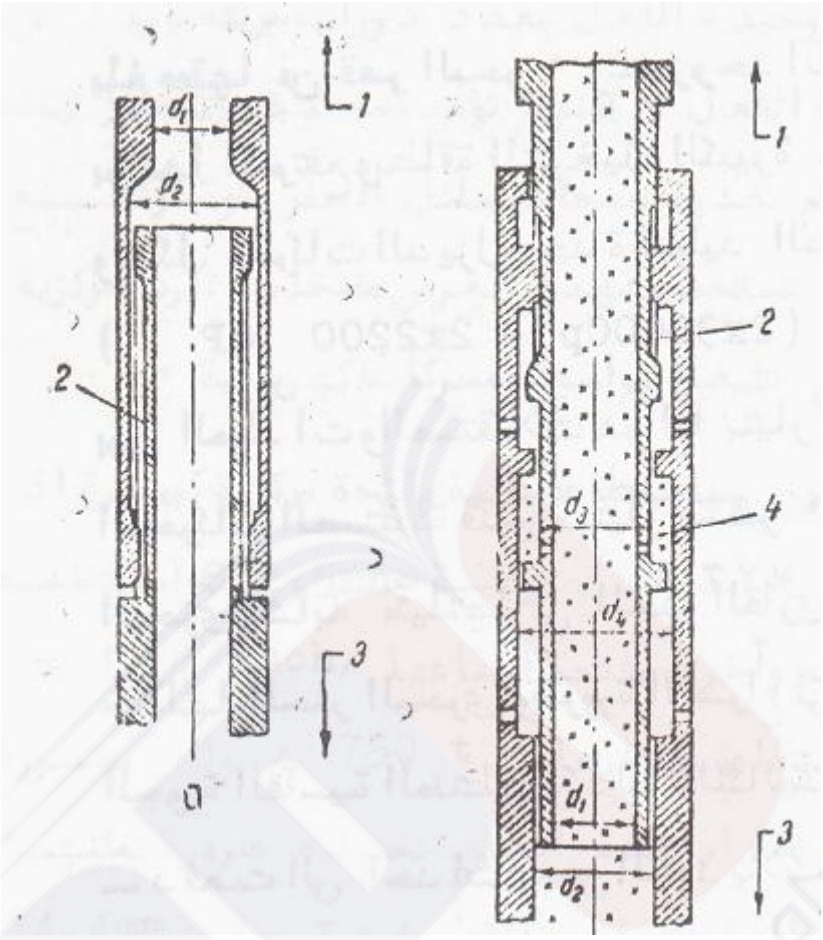
هذه المخمدات عبارة عن مطارق هيدروليكية (Jars) تستخدم واحدة أو اثنتان ضمن مجموعة مواسير الحفر لاحظ الشكل وهي تستعمل بهدف تحرير المواسير الملتصقة أو المستعصية في البئر، حيث تولد ضربات مفاجئة إلى الأعلى، ويتم ربط هذه الأداة تحت أعمدة الحفر مباشرة حيث تساعد المواسير على فتح وإغلاق الـ JAR وهناك عدة أنواع من هذه الأداة حسب قوة الضربة التي تولدها ( 10و 15و 20) طن، كما توجد عدة أنواع مختلفة من ناحية مبدأ عملها فهناك الهيدروليكي وهناك الميكانيكي وهناك هيدروليكي- ميكانيكي الشكل (6-6) .

الشكل (6-6) المطرقة (Drilling Jar)

حيث تتولد في المطرقة قوتان بسبب فقدان الضغط في رأس الحفر لاحظ الشكل(6- 7ب) هما:

a. قوة تعمل باتجاه الأسفل وتؤدي إلى رفع قيمة الحمل المطبقة على رأس الحفر

b.قوة تعمل باتجاه الأعلى وتعرض جزءاً من مجموعة مواسير الحفر الواقعة فوق المطرقة مباشرة للانضغاط المحوري ثم إلى الانحناء




الشكل(6-7 أ)　　الشكل(6-7 ب)

يجب تركيب عمود حفر عالي القساوة فوق المطرقة الهيدروليكية لمنع انتشار تأثيرها

إن استعمال المطرقة الهيدروليكية الموازية لاحظ الشكل(6-7 أ) يمنع ظهور أي تأثير للقوة ويجري تصميم هذه المطرقة مع حجرة معادلة حيث تتولد قوة مساوية بالقيمة ومعاكسة بالإشارة ،

ويعتبر استخدام مخمدات الحركة العمودية للمنصات البحرية المتنقلة ضمن وحدة الحفر أفضل من استعمال المطارق الهيدروليكية ضمن مجموعة مواسير الحفر وذلك للأسباب التالية:

- إن الاحتكاك الكبير داخل المطرقة خصوصاً عند ضغوط مرتفعة يؤدي إلى تغير قيمة الحمل على رأس الحفر المحدد مسبقاً لتحقيق قيمة معيار معين
- إن تغير سرعة تقدم رأس الحفرفي الصخر يمكن أن تترافق مع رفع رأس الحفر عن القعر أو زيادة في قيمة الحمل المطبق على رأس الحفر حتى عند المراقبة الجيدة من قبل الحفر

- إن زمن عمل المطارق الهيدروليكية صغير جداً بالمقارنة مع زمن عمل المخمدات (60-70) ساعة

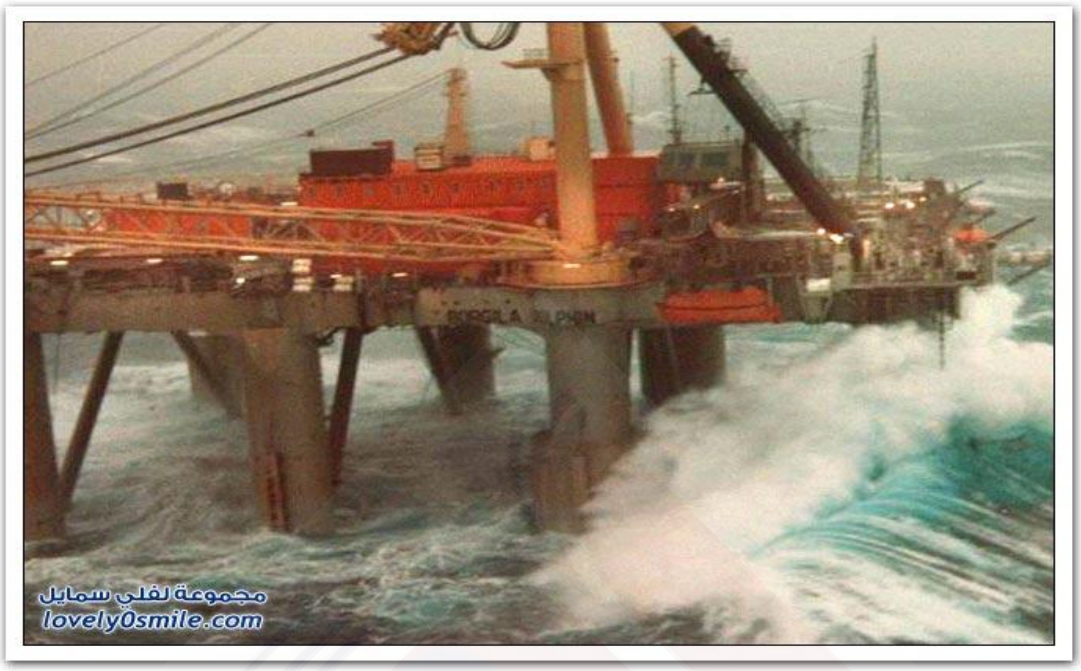
**3. استعمال مخمدات للحركة من النوعين السابقين.**

وتعتبر العواصف السبب الرئيس لمعظم الحوادث التي تعرضت لها المنصات البحرية العائمة

**تأثير العواصف البحرية على منصات الحفر البحرية:**

إن عوامل الطبيعة هذه يمكنها أن تسبب أضرار كبيرة لهذه المنصات لا وبل تجتثها من مكانها وتدفع بها إلى مسافات بعيدة،هذه بعض الصور التي يمكنها أن تعطيك تصور حقيقي لما قد يحصل في هذه الحالات الشكل(6-8).

هما من بين المنصات التي تقع تحت تهديد العواصف الشديدة والأعاصير (على مقربة من الولايات المتحدة)،وإمكانية الحرائق وتسرب النفط. "Nortrym" –و"نورتريم "Borgila" –منصتا استخراج النفط "بورجيلا



الشكل (6-8) صور لبعض المنصات التي تتعرض لعواصف بحرية

الشكل (6-8) صور لبعض المنصات التي تتعرض لعواصف بحرية

**أنواع الاختبارات غير الإتلافية الخاصة بنظم ومعدات المياه العميقة:**

**أ- اختبار المشاهدة Visual Inspection**

يتم اختبار المشاهدة بواسطة العين المجردة في أغلب الاحوال، فهو الاختبار المبدئي لحالة المُعدة/ الهيكل البحري و كفاءتها و مطابقتها للرسومات الهندسية و البيانات الخاصة بها، و هذ

البيانات يتم تسليمها للمالك من المقاول المنفذ للتصنيع، و الذي بدوره يقوم بتصنيع المعدات عملا توصيات الأكواد و المعايير العالمية على سبيل المثال API, NACEASME , .....الخ.

يتم تقسيم اختبارات المشاهدة في البحر إلى نوعين:

1. **اختبار المشاهدة العام** General Visual Inspection GVI و اختبار المشاهدة عن قرب Close Visual Inspection CVI،بالنسبة لاختبار المشاهدة العام لا يتطلب الاختبار سوى المشاهدة العامة دون الحاجة لتنظيف المُعدة أو الاقتراب منها وإذا كانت المُعدة جديدة أو في حالة عامة جيدة يكون هذا الاختبار كافياً و من مميزاته أنه اختبار سريع و من الممكن تكراره بشكل دوري دون أن يكلف المالك الكثير من الوقت و لكن يعيبه الدقة و الاعتمادية المطلقة عليه.

2. **اختبار المشاهدة عن قرب** فإنه يتطلب تنظيف أسطح المعدات من الرمال و الحشف الملتصق بها بطبيعة الحال تحت سطح الماء و خصوصاً في الأعماق و الاقتراب أكثر لبعض المناطق المعرضة لإجهادات عالية و خصوصاُ الاجهادات الترددية أو ما يدعى اجهادات الكلالة Fatigue Stresses، و أيضاً المناطق الضعيفة نسبياً مثل نقاط اللحام و الربط بالكلابات Clamps.

وهذا الاختبار يتم باستخدام الكاميرات الملحقة بالمركبات المتحكم بها عن بُعد ROV أو عن طريق الغطاسين فى المياه الضحلة الشكل(6-9)، و يتم عمل التقارير بحالة المعدات مع إلحاق الصور و الفيديوهات لتكون دليلاً على المشاهدات فلابد بعد أي عملية تفتيش هندسي من تسجيل الحالة و الاحتفاظ بها و مراجعتها في كل مرة نقوم بالتفتيش على نفس المُعدة.

لابد لمهندس أو أخصائي التفتيش الهندسي القائم بأعمال المشاهدة أن تكون له خلفية بأعمال اللحام المختلفة و عيوبه و علوم المعادن و القدرة على تقييم العيوب، و من التخصصات التي تتميز بهذه المعرفة مهندسين الميكانيك و الفلزات.

المركبات المتحكم بها عن بعد المزودة بكاميرات للقيام بالتصوير

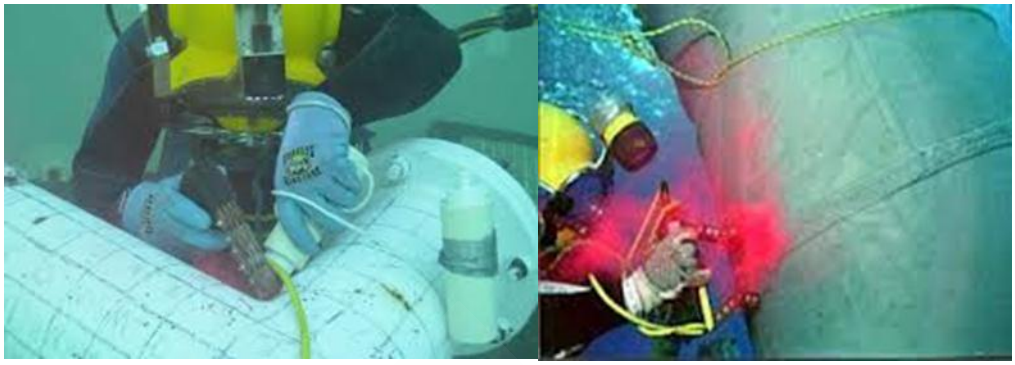
الشكل(6-9)

**ب- اختبار الاجزاء المغمورة (Flooded Member Detection (FMD.**

يستخدم هذا الاختبار عادةً مع الأجزاء المغمورة من المنصات البحرية، ويهدف هذا الاختبار إلى الكشف عن تسرب المياه إلى الأجزاء المغمورة تحت السطح، هذا التسرب يدل على وجود أجزاء متضررة أو ضرر باللحام الخاص بهذا الجزء من هيكل المنصة البحرية وهو ما يتطلب عمل اختبارات أخرى للكشف عن الأماكن المتضررة، نقوم بهذه الاختبارات للكشف عن أماكن و أسباب هذا التسريب، و من ضمن هذه الاختبارات:

- **اختبار التفتيش باستخدام الجزيئات المغناطيسية.**

(MPI: Magnetic particle Inspection ) الشكل (6-10)



- الشكل (6-10)

- **اختبار قياس مجال التيار المتردد.**

( ACFM: Alternating Current Field Measurment ) الشكل (6-11)

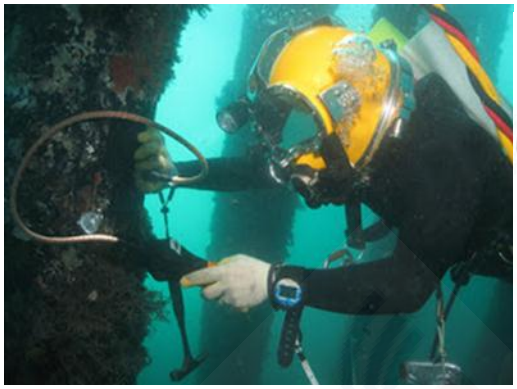
الشكل (6-11)

هذه الاختبارات هي لكشف العيوب السطحية و أبعادها عند اللحامات، و من مخاطر هذه العيوب أنها تتفاقم مع الزمن و هو ما يؤدى لانهيار أجزاء من المنشأة البحرية، و كما هو معلوم فإن مركبات الأحمال على أي منشأة موزعة على جميع الأجزاء و كل جزء له حسابات التحميل الخاصة به و بانهيار أي جزء تتعرض المنشأة إلى الانهيار كلياً ، من المهم أيضاً معرفة وجود خطر كامن في تسرب المياه إلى داخل أجزاء المنشآت البحرية حيث أن الأسطح الداخلية لهذه الأجزاء غير محمية وهو ما يعرضها للتآكل و خصوصاً مع وجود بيئة خصبة للتآكل و هي المياه المالحة الراكدة بداخلهاStagnant water.

**كيفية القيام بالاختبار:**

يعتمد هذا الاختبار على وجود مصدر لانبعاث الإشارات ومستقبل لها، حيث أن كم الانبعاث المستقبَل من المصدر يدل على ما إذا كان الجزء مغمورا بالمياه، فيحدث امتصاص جزء كبير من الموجات، أو غير مغمور فيكون جسم الجزء المُختبَر من المنشأة هو فقط ما يمتص الموجة، و يستخدم في هذا الاختبار إما مصدر مشع – شديد الضعف – أو باستخدام موجات فوق صوتية، و تتميز الموجات الصوتية في أنها أقل تكلفة و أكثرأمانا.

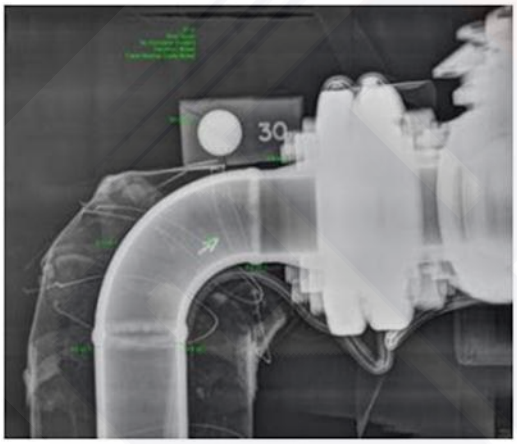
Ultrasonic thickness measurement الشكل (6-12)



الشكل(6-12)اختبارالسماكة باستخدام الموجات الصوتية

**قياس الحشف**

Marine Growth Measurement, الشكل (6-13)



الشكل (6-13)

ا لشكل (6-14)

**اختبار الإشعاع Radiographic testing الشكل(4-16)**