



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التغير المناخي
والبيئة

الدليل التوجيهي لتنظيف السواحل من التلوث بالنفط 2017

www.moccae.gov.ae



فهرس الدليل التوجيهي لتنظيف السواحل من التلوث بالنفط

صفحة	المحتوى
1	مقدمة
1	الغرض من الدليل
1	الجهات ذات العلاقة
2	أهم أنواع وخصائص النفط
3	آثار التلوث بالنفط
5	الإعداد اللوجستي لعمليات تنظيف السواحل من التلوث بالنفط
8	تقنيات تنظيف السواحل من التلوث بالنفط
10	التنظيف اليدوي
12	التنظيف الميكانيكي
14	ضخ النفط العائم
19	الغسيل عن طريق الضغط المنخفض
22	الغسيل بالأمواج
24	الغسيل عن طريق الضغط العالي
26	استخدام المواد الماصة
29	تنظيف الشواطئ / غريلة الرمال
31	تنظيف الشواطئ / تنظيف الحصى
33	الملاحق



مقدمة

قد يكون وصول النفط إلى الشاطئ آخر مؤشر على وقوع حادث تلوث نفطي داخل البحر، وطبقاً لكمية ونوع النفط قد يتطلب الأمر تنظيم استجابة لإجراء عملية التنظيف لإزالة النفط و للحيلولة دون إعادة تجمعه وتأثيره على المناطق المحيطة. ويُشكّل التقييم السريع لحجم وكمية بقايا النفط ومدى انتشاره على الساحل وطبيعته وإمكانية الوصول إليه قيمة كبيرة في تحديد النطاق المناسب لعملية التنظيف وتنظيم القوى البشرية والمعدات المناسبة لإزالة التلوث.

وتعتبر عملية تنظيف السواحل المتضررة بالنفط من أعقد عمليات المكافحة وأعلاها من ناحية التكاليف نظراً لخصائص النفط وصعوبة استخلاصه وتنظيف الساحل منه. إن عمليات تنظيف السواحل المتضررة من التلوث بالنفط يتطلب معرفة جيدة بطبيعة وخصوصية الساحل والتي تساعد الفرق الميدانية على تحديد الطرق والمعدات الأنسب لإزالة البقع النفطية.

الفرض من الدليل

لقد تم إعداد هذا الدليل الاسترشادي بفرض مساعدة أصحاب القرار والفرق الميدانية والمتطوعين على سرعة الاستجابة لتلوث السواحل واتخاذ القرارات المناسبة من خلال اختيار الطرق والأساليب الناجعة لعمليات التنظيف والمتماشية مع أنواع وخصوصية الساحل والتعرف على قوائم المعدات ونطاق ودواعي استعمالها.

الجهات ذات العلاقة

تم تصميم الدليل ليخدم كل الجهات الاتحادية والمحلية التي تضطلع بأدوار ومسؤوليات الاستجابة لحالات الطوارئ البحرية الناتجة عن التلوث بالنفط.

أهم أنواع والخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفط

إن فعالية وسرعة الاستجابة للتلوث بالنفط واختيار طرق وتقنيات مكافحة انتشاره تعتمد على المعرفة الكاملة للخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوع النفط المنسكب والعوامل البيئية والمناخية السائدة في موقع الحدث. تتباين أنواع النفط الخام تبايناً كبيراً في خصائصها الفيزيائية والكيميائية، حيث يكون للمنتجات المكررة خصائص محددة بدقة بغض النظر عن نوع النفط الخام المشتقة منه. ومن أهم الخصائص الفيزيائية الرئيسية التي تؤثر على سلوك وثبات النفط المنسكب واختيار طرق احتوائه واستعادته هي: اللزوجة والكثافة النوعية ونقطة الانصباب والانسكاب.

إن انتشار بقع النفط وتفككها اللاحق ونسب ومدى عمليات الاستحلاب والتبخر والتحلل البيولوجي تعتمد اعتماداً كلياً على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفط المنسكب.

- **اللزوجة:** قابلية النفط للانسكاب والحركة بسرعة معينة ومدى مقاومته للتدفق، وهي من العوامل الأساسية التي تساعد على شطف النفط المنسكب، ولها علاقة مباشرة وعكسية بالحرارة والكثافة النوعية
- **الكثافة النوعية:** هي حجم معين من النفط إلى وزن نفس الحجم من الماء (كثافة النفط مقارنة بكثافة الماء)
- **نقطة الانصباب:** هي درجة الحرارة التي يتوقف النفط تحتها عن التدفق
- **نقطة الانسكاب:** هي أدنى درجة ينسكب عندها النفط خلال تبخره ومن ثم تبريده

- نقطة الانسكاب مقياس لقابلية النفط لعمليات الضخ في الأنابيب
- اللزوجة المنخفضة مؤشر مهم على مرونة النفط للنقل في الأنابيب وسهولة ضخه
- تصبح جميع أنواع النفط أكثر لزوجة مع انخفاض درجات الحرارة
- عند نقطة الانصباب تكون اللزوجة قد زادت بما يكفي لإيقاف التدفق

للمعلومة!



- **الكثافة النوعية** تقاس بوحدة القياس API الخاص بالمعهد الأمريكي للبترول ويصنف النفط اعتماداً على الكثافة إلى:
 - النفط الخفيف: (API) أعلى من 30°
 - النفط المتوسط الكثافة: (API) بين 22° - 30°
 - النفط الثقيل أقل من 22°
- تتميز أنواع النفط التي لها وزن نوعي منخفض (قيمة API مرتفعة) بلزوجة منخفضة

- يتيح فهم المصير المحتمل للنفط وسلوكه إلى تحقيق الاختيار الأمثل للاستجابة. بمجرد انسكابه يبدأ النفط في التعرض لعوامل التجوية وتغير خصائصه الفيزيائية والكيميائية بمرور الوقت
- تعتمد عمليات انتشار وتبخر أو تشتت النفط المنسكب على الظروف الجوية وخصائص النفط مثل اللزوجة ونقطة الانسكاب والكثافة النوعية

آثار التلوث بالنفط

تعتمد طبيعة ومدى الآثار التي يحدثها التسرب النفطي في البيئة البحرية على كمية ونوع وكثافة النفط، وموقع انسكابه وانتشاره من حيث الحساسية البيئية للمنطقة والتركيبة البيولوجي لها، والأهمية الإيكولوجية للأحياء البحرية وحساسيتها للتلوث النفطي. كما تعتبر سرعة الاستجابة للحد من تمدد النفط في المناطق الحساسة وأساليب إجراء عمليات التنظيف ومدى فعاليتها ومواءمتها لطبيعة وحساسية النظم الإيكولوجية المتضررة ذات أهمية كبيرة وتأثير مباشر على تعافي هذه النظم.

1. الآثار البيئية للتلوث بالنفط:

يحجب النفط تغلغل أشعة الشمس في العمود المائي مما يؤثر سلباً على العمليات الحيوية للكائنات المائية وانسياب الطاقة عبر مستويات الإنتاج المختلفة المتدرجة في الهرم الغذائي، كما يتسبب في الهلاك الفوري للكائنات ذات الحساسية المفرطة ونفوقها. وفي ما يلي آثار التلوث بالنفط على الأحياء والموائل:

- **الطيور البحرية:** يدمر النفط خصائص الريش الخارجي مما يعطل الهيكل البنائي الرقيق لطبقة حماية وعزل جسم الطير والذي يؤدي إلى:
 - انخفاض درجة حرارة جسم الطيور والتي تسبب في الأجواء الباردة نفوقها
 - فقدان الطائر القدرة على الطفو وال الطيران ويصبح فريسة سهلة للأسماك
 - تعطل بعض وظائف جسم الطائر جراء ابتلاعه للنفط
- **السلاحف البحرية:** لا تتجنب السلاحف البحرية بقع النفط بالفطرة مما يجعلها عرضة لخطر أكبر حين تطفو إلى السطح مما يتسبب لها في:
 - حرق شديدة بالغشية المخاطية للعنبرين والضم وتهيج الجلد
 - التهاب الجهاز الهضمي والتقرح والنزيف وضعف الهضم
- **الشعاب المرجانية:** توفر الشعاب المرجانية نظاماً إيكولوجياً شديد الثراء والتنوع وتتميز بإنتاجية عالية، وهي من الموائل الحساسة للغاية ويتطلب تعافيها من التلوث بالنفط فترات طويلة ويعمل النفط المشتت طبيعياً أو عن طريق المشتتات الكيميائية على إمكانية تعرضها إلى الاختناق والتلف.

- **أشجار المانغروف:** توفر غابات المانغروف موئلاً ملائماً للعديد من الأحياء البحرية وهي مناطق تفرخ هامة للأسماك، بالإضافة إلى ذلك، فإن هياكل الجذور المعقدة تحتجز التربة وتثبتها وتقلل بالتالي تآكل الشواطئ وتلعب دور الحاجز الطبيعي الذي يحد من قوة الأمواج والعواصف. وبحكم موقعها في المناطق الساحلية تتعرض بشدة إلى التلوث بالنفط الذي يؤدي اكتساحه لها إلى غمر جذورها وسد موارد وصول الأكسجين لها وبالتالي موتها.
- **الأسماك:** تتجنب عادة الأسماك البالغة مواقع التلوث بالنفط غير أن الأسماك في مراحل عمرية مبكرة تعتبر أكثر عرضة للضرر من وجود النفط في عمود المياه الذي يفقدها حيويتها ويتركها الهيدروكربونات في أنسجتها.
- **الثدييات والزواحف البحرية:** قد تتعرض الحيتان والدلافين للخطر من جراء النفط الطافي حين تصعد إلى سطح البحر للتنفس، حيث يتسبب النفط في حدوث أضرار في الأنسجة الأنفية والعينين.

2. الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث بالنفط

- الإضرار بالأنشطة السياحية الساحلية والبحرية
- تعطل نشاط الصيد وسلامة الأغذية البحرية
- تعطل حركة السفن البحرية والتبادلات التجارية وما يصاحب ذلك من تعقيدات إدارية وخسائر اقتصادية
- التكلفة المرتفعة المتعلقة بمكافحة التلوث وعمليات تنظيف المناطق المتضررة وإعادة تأهيل النظم الإيكولوجية الساحلية وتعطل أنشطة محطات تحلية المياه

3. الآثار التاريخية والثقافية للتلوث بالنفط

- التأثير على المواقع ذات القيمة التاريخية والثقافية: قد تلحق أضرار بالمعالم الثقافية والتاريخية أما من خلال اجتياح النفط لها أو نتيجة عمليات التنظيف التي تستدعي عناية شديدة وتحت إشراف خبراء متخصصين
- التأثير السلبي على جمالية المناطق الساحلية
- فقدان مناطق مشاهدة الطيور البحرية والمهاجرة

الإعداد اللوجستي لعمليات تنظيف الشواطئ من التلوث بالنفط

(1) تقييم حجم وانتشار التلوث

قبل البدء بعمليات التنظيف من المهم جداً قيام فريق تقني متخصص بمسح استطلاعي للمناطق الملوثة وإجراء تقييم منهجي سريع ودقيق بغرض:

- تقدير حجم وانتشار البقع النفطية في المنطقة الساحلية من ضمنها مناطق المد والجزر والموانئ البحرية
- جمع عينات من النفط
- التحديد الجغرافي لمنطقة التلوث
- تقييم أولي للأثار المترتبة عن التلوث
- جمع البيانات المناخية لأخذها في الاعتبار أثناء عملية التنظيف وهي:
 - اتجاه وسرعة الرياح
 - قوة الأمواج
 - التيارات البحرية
 - المد والجزر
 - درجة الحرارة

يجب أن يكون لدى أصحاب القرار ورؤساء الفرق الميدانية نظرة شاملة وفورية لتطور حالة التلوث والحالة المناخية السائدة بغرض إعادة تقييم أولويات الاستجابة وضمان ملاءمة تقنيات التنظيف

(2) وضع استراتيجية الاستجابة للتلوث

- اختيار أساليب وتقنيات عمليات التنظيف
- تعبئة الموارد والمعدات
- تشكيل فرق عمل ميدانية
- تحديد العمليات
- تجهيز وتنظيم مناطق التدخل
- إعداد جدول زمني لتنفيذ العمليات

تعد البيانات والمعلومات الناتجة عن عمليات المسح ضرورية في عملية وضع استراتيجية الاستجابة واتخاذ القرار وتحديد أساليب وتقنيات عمليات التنظيف

(3) اختيار أساليب وتقنيات عمليات التنظيف

- خصائص التلوث (طبيعة النفط، مدى انتشاره وتركزه عبر المكان والزمان، خصائصه الفيزيائية والكيميائية)
- خصائص وجيومرفولوجية موقع التلوث
- سهولة وصعوبة الوصول لموقع التلوث
- استخدامات وحساسية الموقع
- الأثر البيئي المحتمل لعمليات التنظيف

يعد كل حادث تلوث حالة منفردة ومختلفة عن الأخرى ولا توجد طريقة واحدة تتماشى مع جميع الحالات، وهناك عدد من الأساليب المتاحة لعمليات تنظيف السواحل والتي يمكن اعتمادها تبعاً لحالة التلوث وكيفية تطوره. وهي تختلف بناءً على:

للمعلومة!



الحساسية البيئية للموقع الملوث واستخداماته الاجتماعية والاقتصادية تحدد بشكل أساسي جودة والأسلوب الأنسب لعملية التنظيف المطلوبة

يحدد نوع وخصائص الشاطئ إلى حد كبير أنسب طرق التنظيف التي يجب استخدامها

تحدث بعض طرق التنظيف آثار بيئية أكثر خطورة من التلوث الزيتي نفسه حيث يصبح قرار "لا تفعل شيئاً" والاكتفاء بمتابعة تطور حالة التلوث خياراً مفضلاً

(4) التنظيم اللوجستي والميداني لموقع العمل

لا يشتمل موقع العمل فقط المنطقة الملوثة المراد تنظيفها ولكن هناك عدة مناطق أخرى يجب تحديدها وتطويقها، كما يجب تنظيم عملية حركة المشاة والسيارات من خلال وضع اللافتات وإشارات المرور، وتمثل تلك المناطق المحددة:

- المنطقة الملوثة
- منطقة التخزين (تخزين النفايات)
- منطقة التطهير: يجب تجهيز منطقة التطهير بالمعدات اللازمة لتيسر تنظيف وتطهير الأفراد والمعدات بعد كل عملية تنظيف وقبل مغادرة موقع العمل وتجميع أدوات النظافة الشخصية ومعدات الوقاية وذلك لتيسير إدارة الموقع
- منطقة الاستراحة: وتحتوي على الأقل على غرف لتغيير الملابس ومرحاض وصندوق اسعافات أولية ومطبخ لتناول الوجبات.
- منطقة مخصصة لتخزين الأدوات والماكينات

(5) خطة العمل اليومية

يقوم رئيس الفريق بعرض برنامج العمل اليومي وأهم الإجراءات المتبعة:

- عرض تفصيلي لنوع وخصائص التلوث
- إحاطة العاملين بقواعد السلامة
- استعراض أهداف العمليات
- شرح الإجراءات المتبعة في حالة الحوادث
- لمحة عامة عن خصوصية الموقع
- توزيع الفرق والمهام
- توضيح التقنيات التي سيتم اعتمادها وطرق
- دمج المتطوعين من المنظمات والمجتمع المدني في فرق العمل المتخصصة
- استعمالها
- توضح التسلسل الإداري والتنسيق بين الأفراد
- تقديم دورات تدريبية سريعة للمتطوعين



رئيس الفريق يعرض البرنامج اليومي لإحدى الفرق
المرجع (شرطة دبي)

إرشادات عامة i

قبل الشروع في عمليات التنظيف

ارتداء لباس ومعدات الوقاية من المواد الضارة (النفط، الرذاذ الكيميائي والمعدني والأترية) من الضروريات والأولويات القصوى قبل البدء بعمليات التنظيف ولتفادي أية مخاطر قد تصيب الأشخاص.



قفازات عمل وقفازات مقاومة للكيمويات



مطف واقعي

المخاطر المحتملة أثناء العمل

- التعرض للرذاذ الكيميائي المتطاير والغبار
- التعرض لسوء الأحوال الجوية
- التعرض للانزلاقات جراء لزوجة النفط
- التعرض للتلوث السمعي



أحذية سلامة طويلة مقاومة للتلوث



سترة نجاة

شروط اختيار معدات الوقاية الشخصية

يعتمد استخدام معدات السلامة الشخصية على التالي:

- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفط (اللزوجة، الكثافة، درجة السمية)
- الحالة الجوية السائدة في منطقة التلوث (درجة حرارة، رياح قوية، أمطار، أمواج)
- الأسلوب المعتمد لعمليات التنظيف



واقيات للأذان



خوذة واقية



قناع تنقية الهواء



نظارات واقية

تقنيات تنظيف السواحل من التلوث بالنفط

الاستراتيجية العامة لتنظيف السواحل

مراحل تنظيف السواحل

المرحلة الثالثة

عملية التنظيف
النهائية للتلوث
الطفيف والمتبقي
من البقع النفطية

- إجراء مسح شامل للمنطقة الملوثة ورصد ما تبقى من البقع النفطية
- التأكد من عدم انتقال البقع النفطية إلى أماكن أخرى
- إزالة ما تبقى من البقع النفطية
- التأكد من إنجاز كل أهداف عملية التنظيف
- إعداد التقارير اليومية والتقرير النهائي عن عمليات التنظيف
- توثيق فوتوغرافي لحالة الشواطئ قبل وبعد التلوث
- نقل النفايات إلى أماكن التخلص منها

المرحلة الثانية

إزالة النفط العالق
والرواسب الملوثة بالنفط

- تطويق البقع النفطية بالحواجز الطافية لمنع امتدادها وتحويل وجهتها بعيداً عن المناطق الحساسة بيئياً
- التقليل قدر الإمكان من النفط عن طريق عمليات الشفط
- اتخاذ كل التدابير لمنع وصول التلوث إلى الأماكن ذات الحساسية العالية
- تنظيف الشاطئ من التلوث بالطريقة الأنسب والناجعة
- جمع وفصل جميع أنواع النفايات في المنبع
- رفع ومعالجة أولية للأحياء البحرية والبرية المتضررة والاقتصادية

المرحلة الأولى

تقليل قدر الإمكان من
كمية النفط التي يمكن
أن تجتاح المناطق
الساحلية

- تطويق وتجميع النفط الطافي بالقرب من الساحل بحواجز التطويق الطافية
- التخلص من النفايات الصلبة والطبيعية المنتشرة على الساحل قبل وصول النفط إليها
- الحد من انتشار المزيد من البقع النفطية وتفتيته لأكبر مساحات ممكنة
- حشد الإمكانيات المادية والبشرية
- تهيئة موقع العمليات وتوفير مستلزمات الفرق والمتطوعين
- وقف التسرب النفطي من المصدر
- تحديد أماكن بعيدة لجمع النفايات والتخلص منها



(1) التنظيف اليدوي

عملية التنظيف اليدوي من الأساليب الأساسية لعمليات التنظيف وهي عملية انتقائية مناسبة لجميع أنواع الشواطئ وخاصة الحساسة منها، وهي تستهدف شتى أنواع التلوث بالنفط حيث يتم بموجبها إزالة النفط والرواسب الملوثة والنفايات يدوياً أو باستخدام المعدات اليدوية وتخزينها ومن ثم التخلص منها:

وصف العملية



- التلوث بجميع أنواعه وخاصة المبعثر (المنتشر)
- صعوبة وصول المعدات الميكانيكية إلى مناطق التلوث
- المحافظة قدر الإمكان على الرمال النظيفة
- جميع أنواع الشواطئ وخاصة الشواطئ الرملية
- تتطلب عدداً كبيراً من العمالة

شروط الاستخدام



- معدات التنظيف
- الكواشط، الجرافات، الفرش، الشوك
- أكياس لتجميع البقع النفطية
- حاويات للنفايات
- لودر (جرافة) ذات واجهة أمامية للتخلص من النفايات
- معدات السلامة والوقاية الشخصية

المعدات



- قفازات
- أقنعة عازلة
- أحذية سلامة طويلة
- قناع تنقية الهواء
- مقاومة للماء
- واقيات للأذان

إرشادات عامة i



عمليات التنظيف اليدوي
المراجع (<http://news.freejDubai.com>)



تجميع النفايات في أكياس
المراجع (شرطة دبي)

يتم تقسيم فريق العمل إلى أربع مجموعات حسب الوظائف التالية:

- الجمع / الكشط / التجميع
- التجميع في الأكياس والحاويات
- التخلص من النفايات
- تجميع ونقل الأحياء البحرية والبرية الملوثة إلى الأماكن المخصصة لتنظيفها ومعالجتها بأقصى قدر من السرعة
- استخدام مجارف مثقبة لأنواع النفط شديد اللزوجة أو المستحلب لتصريف المياه الزائدة
- دفع النفط شديد اللزوجة المختلط بالرمال والمياه عن طريق مكاشط إلى خنادق لتجميعها
- المحافظة قدر الإمكان على الرواسب النظيفة في أماكنها
- يمكن التخلص من النفايات يدوياً أو باستخدام جرافة (لودر) ذات واجهة أمامية إذا كان الوصول لمكان التجميع ممكناً
- تفضي ملء أكياس النفايات أكثر من اللازم

(2) التنظيف الميكانيكي

يتم سحب وتجميع ورفع أنواع النفط عالية اللزوجة في الأماكن التي تشهد تلوثاً بكميات كبيرة والتي يسهل الوصول إليها وخاصة الشواطئ الرملية. وتستوجب عمليات التنظيف مهارة عالية لتقليل كميات المياه المتجمعة وكميات الرواسب غير الملوثة المتجمعة، كما تتطلب متابعة من الفرق الميدانية، لأن المعدات الثقيلة المستعملة يمكنها أيضاً أن تخلط النفط بالتربة النظيفة.

وصف العملية



- درجة عالية من التلوث
- أن تتراوح درجة لزوجة النفط بين الخفيفة والعالية
- سهولة وصول المعدات الثقيلة إلى مكان التلوث
- شواطئ مسطحة رملية قادرة على تحمل المعدات
- توفر سلامة المعدات ذات الأوزان الثقيلة

شروط الاستخدام



- حفارة هيدروليكية
- ماكينة تسوية / جرارة
- جرار أو لودر ذو نصل أمامي
- لودر ذو محرك خلفي
- آلة غربلة تنظيف الشواطئ

المعدات



حفارة هيدروليكية



لودر ذو محرك خلفي

إرشادات عامة i



المرجع (MEMAC)



تجميع النفط باستعمال حفارة هيدروليكية
المرجع (response.restoration.noaa.gov)

- تتميز تقنية التجميع الميكانيكي للمواد الملوثة بمردودية عالية من ناحية تسريع عمليات إزالة النفط حيث يمكن للمعدات المستعملة استعادة أحجام تصل إلى 400 – 800 متر مكعب من الخليط المتكون من النفط والرمال الملوثة
- تستخدم التقنية الميكانيكية فقط في حالات التلوث الشديدة ويتجنب استخدامها في حالات التلوث المتوسط أو الطفيف
- تستعمل الجرارات لكشط المواد الملوثة
- توضع معدات تحريك التربة ذات النصل الأمامي في وضع مائل
- كشط النفط السائل ذو اللزوجة المنخفضة في نقاط تجميعية أو خنادق على الساحل ومن ثم ضخها
- تركيز النفط الأكثر لزوجة على شكل خطوط طويلة ومائلة على طول خط الشاطئ ومن ثم إزالتها تبعاً
- يُفضل أن يكون لدى سائق الماكينة خبرة وتجربة في التعامل مع التلوث بالنفط
- العمل على تجنب مرور الماكينات على التلوث لتجنب اختلاط الرواسب النظيفة بالنفط
- تخصيص اثنين من العمالة مع كل آلية لتوجيه السائق
- حفر خنادق للوقوف على عمق ولوج النفط في التربة
- تسوية الرمال بعد التنظيف بماكينة التسوية

(3) ضخ النفط العائم

بعد تطويق النفط المتراكم على حافة المياه أو المتجمعة في خنادق تم حفرها مسبقاً بحواجز التطويق الطافية يتم ضخه عن طريق أجهزة الكشط إلى خزانات أو شاحنات تفريغ.

وصف العملية



- أجهزة الكشط الأليفة للنفط: تعتمد على التصاق النفط بالسطح المتحرك وفصله عن المياه ومن ثم كشطه وهي ذات كفاءة عالية خاصة مع أنواع النفط متوسط اللزوجة حيث تستعيد نسبة من النفط من المياه المحمولة
- أجهزة الكشط التي تعمل بالشفط: يعد جهاز الشفط الأبسط تصميمًا حيث يستعاد النفط من خلال مضخات أو خرطوم الشفط الذي يوضع مباشرة على النفط الطافي مع شبكة لمنع شفط الأجسام الصلبة
- جهاز كشط ذو حاجز غاطس: يُمكن من تصريف النفط انتقائياً بواسطة قوة الجاذبية من سطح الماء مع أقل كمية ممكنة من المياه

أنواع أجهزة الكشط



- كميات كبيرة من النفط ذو اللزوجة المنخفضة أو المتوسطة
- سهولة وصول معدات تحريك التربة وآليات حفر خنادق التجميع وشاحنات التفريغ
- الشواطئ الرملية والصخرية والموانئ
- عوامل جوية ملائمة وعدم وجود تيارات وأمواج قوية

شروط الاستخدام



المعدات

- حواجز الاحتواء التطويق الطافية الخفيفة
- حواجز الاحتواء الخاصة بغلق الشواطئ
- حفارة ذات مُحركٍ خلفي (لحضر خنادق تجميع النفط وسواثر ترابية)
- كاشطة ورأس كاشطة
- مضخة و شاحنة تضيغ
- معدات الوقاية الشخصية

أنواع أجهزة الكشط



المرجع (MEMAC)

جهاز كشط ذو حاجز غاطس خفيف الوزن يستعيد النفط المتسرب بانتقائية عالية من أعلى الحاجز الغاطس الموجود أسفل سطح بقعة النفط مباشرة باستخدام قوة الجاذبية إلى داخل صهريج حيث يتم ضخه إلى مكان التخزين



المرجع (MEMAC)

جهاز كشط برميلي أليف للنفط خفيف الوزن مصمم لاستعادة النفط المتسرب في السواحل والموانئ مع معدل ضئيل من المياه غير الملوثة بطاقة استعادة تقدر 19.6 متر مكعب في الساعة، ذو فعالية كبرى مع أنواع النفط قليل ومتوسط اللزوجة

< يتبع

تابع ... أنواع أجهزة الكشط



المرجع (photos.orr.noaa.gov)

جهاز التفريغ المحمول يستعمل بمروددية عالية في الأماكن التي يصعب الوصول إليها وخاصة الحواجز الصخرية والشواطئ الرملية والصخرية غير أن قدرته على التخزين ضئيلة



المرجع (MEMAC)

جهاز كشط صغير الحجم يعمل بالقرص الأليف للنفط مناسب لشتى أنواع النفط كما يتميز بعدم سحب المياه غير الملوثة. يلتصق النفط بالأقراص الدوارة ويتم كشطه إلى مكان التجميع تمهيداً لضخه إلى مكان التخزين



المرجع (i2.wp.com)

جهاز كشط ذو حاجز متدلي متصل بمضخة تفريغ يتم شفط النفط تلقائياً بواسطة عدد من الفتحات الصغيرة يستخدم عادة في المياه الهادئة في وجود الحد الأدنى من النفايات الصلبة

سيناريوهات التنظيف

سيناريو رقم 2

1. حفر خندق عند حالة الجزر على طول خط الشاطئ في منطقة امتداد المياه عند حالة المد
2. بناء جدار رملي أعلى الخندق باستعمال الرمال المستخرجة أثناء حفر الخندق
3. وضع بطانات بلاستيكية في الخندق وعلى الجدار الرملي لمنع تآكله وتجنب اختلاط الرمال النظيفة بالنفط
4. ضخ النفط المجمع في الخندق إلى شاحنات التفريغ

تنظيف الخنادق وإزالة البطانات البلاستيكية بعد الانتهاء من عمليات التنظيف



حفر خندق على طول الشاطئ لتجميع النفط المرجع (response.restoration.noaa.gov)

سيناريو رقم 1

1. الإحاطة بالنفط المتسكب واحتوائه باستخدام حواجز التطويق الطافية
2. ضخ النفط المحجوز باستخدام أحد أنواع أجهزة الكشط التي تتماشى وخاصية الموقع والنفط إلى شاحنات التفريغ
3. مسح المنطقة المجاورة للتأكد من عدم تسرب البقع النفطية من الحواجز الطافية
4. شفط البقع المتناثرة

من شروط الاستعمال الناجع للحواجز الطافية ظروف مناخية ملائمة وعدم وجود تيارات بحرية وأمواج قوية



احتواء النفط بالحواجز الطافية قبل شفط المرجع (response.restoration.noaa.gov)

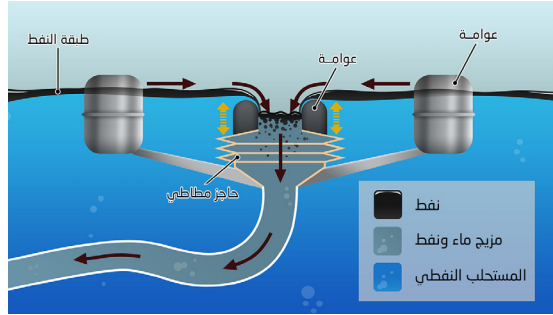
إرشادات عامة

- يعتمد اختيار نوع جهاز الكشط الأكثر فاعلية على نوع النفط المراد استعادته وخصائصه الفيزيائية والكيميائية
- يعتمد قرار اختيار استعادة النفط في البحر أو بالقرب من الشاطئ على الظروف المناخية السائدة مثل حالة البحر وقوة الرياح والتيارات المائية و أماكن المواقع الحساسة
- رصد أداء جهاز الكشط باستمرار لضمان تحقيق الفعالية المثلى
- الإعداد اللوجستي الجيد لمختلف العمليات (الضخ، التخزين والتخلص من النفط) لضمان تنفيذ عملية التنظيف بالكفاءة والسرعة اللازمة

عملية شفط النفط بواسطة جهاز كشط ذو حاجز غاطس

يستعيد الجهاز النفط انتقائياً من أعلى الحاجز الفاطس المركزي الموجود أسفل سطح بقعة النفط مباشرة باستخدام قوة الجاذبية إلى داخل صهريج حيث يتم ضخه إلى مكان التخزين.

<http://www.aquaquick2000.com/our-applications/oil-pit-seperator/applications/oil-pit-seperator/>



- تعد لزوجة النفط أحد العوامل الأساسية التي تحد من كفاءة أجهزة الاستعادة
- يجب إنهاء استخدام أجهزة الكشط والموارد المتعلقة بها مع تضاؤل فعالية العملية
- يجب تنظيف أجهزة الكشط وإجراء الصيانة الكاملة بعد كل عملية تنظيف
- تتطلب عملية شفط النفط من شخصين إلى ثلاثة أشخاص من العمالة في كل وحدة استعادة أو تخزين
- تسجيل كل الأجهزة والكميات المستعادة من النفط في سجل النشاط اليومي للعمليات
- إلى جانب الشفط، يعتبر التنظيف اليدوي أو الميكانيكي مهماً لتجميع البقع النفطية المتناثرة من عمليات الشفط والتخزين

(4) الغسيل عن طريق الضغط المنخفض

وصف العملية



يتم غمر المناطق الملوثة من الشاطئ باختلاف مكوناته (الرمال، الحصى، الحجارة...) بكميات كبيرة من المياه منخفضة الضغط لفصل النفط العالق أو المدفون في الرمال، ومن ثم يتم شطف أو غسل المواد الملوثة لمنع توغل النفط، وتصريفها إلى مناطق التجميع سواء باستعمال المضخات أو طبيعياً إلى المناطق السفلى المطوقة بحواجز التطويق الطافية الماصة التي تمكن من استعادة النفط. كما يمكن استعمال أجهزة الكشط أو المضخات أو شاحنات التفريغ لاستعادة النفط المجموع.



عملية غمر شاطئ رملي واستعادة النفط من خلال حاجز تطويق طاف ماص المرجع (response.restoration.noaa.gov)

- أنواع النفط ذات اللزوجة المنخفضة أو المتوسطة
- التسرب النفطي داخل الرواسب و الصخور
- المناطق الحساسة مثل أشجار المنغروف
- المناطق الوعرة التي لا يمكن الوصول إليها
- تنظيف التجمعات المتبقية والنفايات السائلة من النفط التي يصعب استعادتها بالتقنيات الأخرى

شروط الاستخدام



< يتبع

تابع .. الغسيل عن طريق الضغط المنخفض

المعدات



- مضخة ذات سرعة عالية لعملية الغمر
- حواجز الاحتواء الخاصة بغلق الشواطئ، مواد ماصة، كاشطة حواجز احتواء خفيفة
- أنابيب مثقبة وخراطيم مياه
- أجهزة كشط أو مضخات
- شاحنات تفرغ
- معدات الوقاية الشخصية

إرشادات عامة



- تشكيل فريق من العمال لاستعادة النفايات السائلة الملوثة بالنفط بعد غمرها بالماء، وفريق آخر لمعالجتها
- غمر المنطقة الملوثة باستخدام خرطوم مياه مثقب يكون موازياً لخط الشاطئ
- سحب مياه البحر إلى موقع المنطقة الملوثة عن طريق المضخات لتحرير النفط المدفون
- استعمال الحواجز الطافية لعزل المنطقة الملوثة ومنع تسرب النفايات السائلة
- التحكم الجيد في قوة المياه المستعملة لغمر الموائل الملوثة بالماء (أشجار المنغروف) لتفادي إحداث التلف المادي للنباتات والأحياء البحرية المرتبطة بها



ولوح النفط بين الصخور والأترية يحتاج إلى غمره بالمياه لفصله وإزالته من الصخور
المرجع (photos.orr.noaa.gov)



الغمر بالخراطيم المثقبة
المرجع (response.restoration.noaa.gov)

- ضبط ضغط خراطيم المياه بشكل يتوافق مع طبيعة الطبقات التحتية إن كانت صخرية أو رملية أو من الحصى
- يجب أن تكون زاوية الرش صغيرة خاصة على الرواسب وفي المناطق الحساسة لتقليل عملية التآكل
- استعمال أجهزة الكشط والمضخات كلما أمكن ذلك لتسريع عملية التنظيف
- تجميع النفط بعد الغمر والشفط بواسطة المواد الماصة



غسل اشجار المنغروف بواسطة الضغط المنخفض
(photos.orr.noaa.gov) المرجع

(5) الغسيل بالأمواج

يعد تنظيف الشواطئ بطريقة الغسيل بالأمواج شكل من أشكال الغسيل عن طريق الضغط المنخفض، ولكنه يعتمد على الطاقة الطبيعية للأمواج، ليعطي فعل فصل المادة الملوثة بكميات كبيرة من المياه أكبر بكثير مما يمكن أن تعطيه المضخات.

تُنقل مادة الشاطئ المطلوب معالجتها والموثة بصورة خفيفة إلى متوسطة إلى منطقة المد والجزر أثناء الجزر، وتقوم تيارات المد بتحريك ركيزة الشاطئ وإعادة توزيعها على طول الساحل مما يمكن من فصل النفط الذي قد يصعد إلى أعلى الشاطئ واستعادته يدوياً. تكرر العملية مراراً إذا كان الغسيل الأول غير كافٍ لإزالة التلوث إلى المستوى المطلوب

وصف العملية



نقل الرمال الملوثة إلى منطقة الأمواج



غسل الرمال والحصى الملوثة بالأمواج
(photos.orr.noaa.gov) المرجع

شروط الاستخدام



- تلوث الرواسب والحصى بالنفط المدفون
- تستخدم هذه التقنية بعد التنظيف الأولي وإزالة النفط بالتقنيات الأخرى
- أمواج متوسطة القوة
- استخدام التقنية على السواحل المفتوحة سواء الرملية أو المغطاة بالحصى أو الحصى الصغير

المعدات



- حفارة هيدروليكية
- لورد ذو محرك خلفي التفريغ
- مواد ماصة / حواجز طافية
- أدوات التجميع اليدوية



(6) الغسيل عن طريق الضغط العالي

تستخدم هذه التقنية في المرحلة الأخيرة من التنظيف بعد استكمال استعادة الكميات الكبيرة من النفط، حين يحتمل ألا تكون عمليات التنظيف التي تمت كافية، واستخدام هذه التقنية يكون غالباً على الأسطح وأرصفت الموانئ والحواجز الصخرية. ويمكن استخدام المياه الباردة والساخنة وفق نوعية وخصائص النفط.

وصف العملية



عملية تنظيف الشواطئ الصخرية
عن طريق الضغط العالي
المراجع (photos.orr.noaa.gov)



تنظيف الحواجز الصخرية
المراجع (oceanservice.noaa.gov)

- استيفاء المراحل الأولى من عمليات التلوث بإزالة الكميات الكبيرة من النفط
- الطبقات التحتية، الأسطح، الأحجار، الحواجز الصخرية وأرصفت الموانئ
- المناطق الترفيهية والسياحية الساحلية
- نجاعة التنظيف وإزالة بقايا التلوث من على الأسطح
- تجنب استخدام المياه المالحة للمحافظة على المعدات

شروط الاستخدام



- آلات الغسل الضغطية التي تستخدم الماء الساخن
- مصدر مباشر للتزود بالمياه سواء العذبة أو مياه البحر
- معدات استعادة النفط: حواجز احتواء، مواد مضخة
- أجهزة كشط أو مضخات
- معدات الوقاية الشخصية

المعدات



إرشادات عامة i



احتواء النفط المنفذ من التنظيف بالحواجز الطافية
المراجع (photos.orr.noaa.gov)



التنظيف باستخدام الضغط العالي
المراجع (photos.orr.noaa.gov)



غسيل الأسطح بالضغط العالي
المراجع (photos.orr.noaa.gov)

- تقييم الحاجة إلى استخدام التنظيف بالضغط العالي مع الوضع في الاعتبار درجة التلوث والحساسية البيئية للموقع لتجنب تدمير الأحياء البحرية والنباتات التي تعيش على الأسطح الصلبة والصخور
- ينصح في التنظيف بالضغط العالي استخدام درجات حرارة تشغيل تتراوح بين 70-90 درجة مئوية
- تجنب قدر الإمكان التنظيف بالضغط العالي باستعمال مياه البحر لتفادي تحلل الأسطح ومعدات الضخ
- تجميع النفط المنبعث نتيجة التنظيف بالضغط العالي بواسطة ألواح ماصة لمنع وصول الرذاذ مرة أخرى إلى أسطح العمل المجاورة التي سبق تنظيفها
- احتواء النفط وتطويقه بحواجز تطويق طافية في حال تسربه إلى البحر

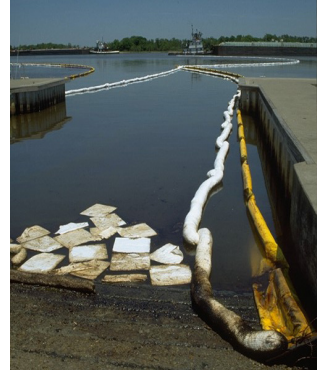
(7) استخدام المواد الماصة

تتيح تقنية المواد الماصة استعادة النفط في الحالات التي لا تكون فيها الأساليب الأخرى مناسبة، كما أن هذه التقنية مكتملة لعمليات التنظيف.

وتعمل المواد الماصة على امتصاص النفط وتفضيله على المياه وذلك إما من خلال الامتزاز حيث يلتصق النفط بصورة تفضيلية بسطح المادة، أو من خلال الامتصاص حيث يتم تضمين النفط داخل جسم المادة، وهي في الغالب مواد ممتزة.

ماهي المواد الماصة؟ المواد الماصة هي مواد كيميائية جاذبة للزيوت توضع على سطح النفط لامتصاصه وتستخدم بواسطة أشكال مختلفة من الاستحكامات ومنها المصدات والوسائد واللفافات والمساحات والأفخاخ وفي شكل حبيبات أو جزئيات مخزنة في شباك.

وصف العملية



امتصاص النفط بحاجز من المواد الماصة
(photos.orr.noaa.gov) المرجع

- التلوث بجميع أنواعه
- التلوث في عرض البحر أو على السواحل
- تجميع النفط المتسرب أثناء عمليات الغسيل
- عوامل جوية مستقرة و تيارات بحرية غير قوية

شروط الاستخدام



- المواد الماصة
- أجهزة طرد الهواء لنشر كميات كبيرة من المواد الماصة
- صناديق - براميل للتخلص (تخزين المواد الماصة المشبعة بالنفط)
- وسائل نقل للتخلص من المواد الماصة المشبعة بالنفط
- معدات الوقاية الشخصية: معاطف ضد اللبل، أحذية واقية، قفازات، خوذة واقية، نظارات واقية وأقنعة

المعدات



أنواع المواد الماصة



حواجز تطويق ماصة من القش والشباك
المراجع (photos.orr.noaa.gov)

تتكون المواد الماصة للنفط من المنتجات العضوية مثل اللحاء والجفت ونشارة الخشب وعجينة الورق والفلين وريش الدجاج والقش والصوف ومنتجات غير عضوية مثل زجاج الخفاف بالإضافة إلى المواد المصنعة مثل البوليبيروبيلين وغيرها من البوليمرات. وعادة ما تكون المواد المصنعة هي الأكثر فعالية في استعادة النفط، غير أن المواد العضوية وغير العضوية هي أكثر جاذبية نظراً لتوفرها طبيعياً وتكلفتها المنخفضة على الرغم من محدودية فعاليتها على الامتزاز.

الأنواع	المادة	الفوائد	السلبيات
سائبة	<ul style="list-style-type: none"> عضوية (نشارة الخشب، القش) غير عضوية المُصنَّعة (البولي بروبيلين) 	<ul style="list-style-type: none"> متوافرة في الطبيعة ومتاحة في صورة نفايات منخفضة التكلفة 	<ul style="list-style-type: none"> يصعب السيطرة عليها، حيث تنتشر بفعل الرياح يصعب استعادتها
مغلقة	<ul style="list-style-type: none"> جميع المواد السائبة والتي يمكن تغليفها في شبكات 	<ul style="list-style-type: none"> أكثر سهولة في الاستخدام أكثر سهولة في الاستعادة 	<ul style="list-style-type: none"> قوة الهيكل محدودة بقوة الشبكة قدرة محدودة على الاحتفاظ بالنفط
منطوية	<ul style="list-style-type: none"> مُصنَّعة من مادة البولي بروبيلين بصورة أساسية 	<ul style="list-style-type: none"> تخزين طويل الأمد سهولة الاستخدام والاستعادة قدرة عالية على استعادة النفط 	<ul style="list-style-type: none"> محدودة الكفاءة لأنواع النفط الأكثر لزوجة صعوبة تحليلها
ألياف	<ul style="list-style-type: none"> مُصنَّعة من مادة البولي بروبيلين بصورة أساسية 	<ul style="list-style-type: none"> فعالة على أنواع النفط التي تعرضت للعوامل الجوية والأكثر لزوجة 	<ul style="list-style-type: none"> أقل فعالية مع أنواع النفط الخفيفة والمتوسطة

يتبع <

تابع .. أنواع المواد الماصة

إرشادات عامة

- يجب استرجاع جميع المواد الماصة المستعملة في عمليات تجميع النفط سواء كانت ملوثة بالنفط أو نظيفة
- يجب التخلص من المواد الماصة الملوثة في المنشآت المتخصصة بمعالجة النفايات الخطرة
- تجنب قدر الإمكان استخدام المواد الماصة في حال عدم توفر أماكن ومنشآت للتخلص منها
- في حال عدم استعادة المادة الماصة من سطح المياه فإنها تصبح ملوثة و ذات آثار بيئية مثل النفط
- يمكن استخدام حاجز تطويق طاف ماص بفاعلية حينما يكون مثبتاً بالقرب من الساحل لالتقاط التسريب من عمليات غسيل الشواطئ
- يجب التسريع في عمليات استعادة والتخلص من المواد الماصة لتجنب تخمرها وإضرارها بالبيئة



استعمال حواجز تطويق ماصة لامتصاص النفط المحجوز بحواجز التطويق
(photos.orr.noaa.gov) المرجع



استعمال حاجز تطويق طاف ماص أثناء عمليات التنظيف بالضغط العالي
(photos.orr.noaa.gov) المرجع

(8) تنظيف الشواطئ / غربلة الرمال

تستخدم هذه التقنية في المرحلة الأخيرة من عملية تنظيف السواحل بواسطة أجهزة غربلة يدوية وميكانيكية. ميكانيكياً يتم إزالة الطبقة السطحية عن طريق الحفر بالذبذبات بداخل الرواسب ثم يتم دفعها بعد ذلك على سير من شبكة ناقلة حيث تبدأ عملية الفصل بين الرمال النظيفة وقطران النفط، وطبقاً لحجم الشبكة يتم تمرير المادة الملوثة التي تم تجميعها إلى صندوق التخزين على العربة، حيث يسمح للرمال النظيفة بالتسرب مرة أخرى على الشاطئ.

وصف العملية



ماكينة ضخمة لتنظيف الشواطئ
المرجع (جريدة الإمارات اليوم)



ماكينة تنظيف الشواطئ صغيرة وذاتية الدفع
المرجع (www.uaeclean.com)

- الاستخدام أثناء المعالجة الأولية للتلوث وغالباً أثناء المرحلة النهائية لعمليات التنظيف
- تستخدم غالباً في الشواطئ الرملية ذات الرمال المتجانسة وصغيرة الحجم والمكشوفة
- سهولة دخول الماكينات والجرارات
- التلوث المتبقي من عمليات التنظيف في صورة قطران أو عقد من الرمال الملوثة بالنفط
- عمالة متخصصة ذات خبرة

شروط الاستخدام



يتبع <

المعدات



- ماكينات تنظيف شواطئ صغيرة ذاتية الدفع
- ماكينات تنظيف شواطئ كبيرة الحجم
- ماكينات تحميل المواد الملوثة / جرار
- شباك ذات فتحات ضيقة للغرلة اليدوية / غربال للرمال
- معدات الوقاية الشخصية (أحذية السلامة، قفازات، نظارات)

(1) عملية حث الشواطئ قبل الغرلة



المرجع (photos.orr.noaa.gov)

(2) ملية الغرلة بالماكينة الضخمة



المرجع (www.uaeclean.com)

(3) غرلة يدوية لتنظيف بقايا القطران النفطية



المرجع (www.uaeclean.com)

إرشادات عامة



- حث ونمشيط الرمال الملوثة بدرجة خفيفة وبصورة متكررة قبل البدء بعملية الغرلة الميكانيكية
- إزالة كل النفايات ذات الحجم الكبير لتجنب إعاقة عمل ماكينات الغرلة
- تتطلب الغرلة اليدوية عدداً كبيراً من العمالة وتكون استعمالاتها خاصة في الشواطئ والمناطق الترفيهية
- توفير العمالة اللازمة لالتقاط قطران النفط المتبقية صغيرة الحجم يدوياً
- التقيّد بسرعة منخفضة للجرار أثناء مرور ماكينة الغرلة
- متابعة أداء عملية الغرلة في كل نهاية عملية تنظيف
- تكون مسارات مرور ماكينات غرلة الشواطئ موازية لخط الشاطئ مع تحديد نقطة البداية والنهاية
- تجنب قدر الإمكان مرور ماكينات الغرلة على الكثبان الرملية والنباتات المنتشرة على الشاطئ

(9) تنظيف الشواطئ / تنظيف الحصى

وصف العملية



هي من التقنيات المستعملة في المراحل الأخيرة من عمليات تنظيف الشواطئ. يتم خلالها جمع الحصى الملوث بالنفط ووضعه في أقفاص ذات ثلاثة جوانب مغطاة بشرايط النسيج الأرضي لمنع تسرب رذاذ النفايات السائلة. ويتم التخلص من النفايات السائلة من خلال القاعدة باستخدام الغسيل بالضغط العالي وتجميعها باستخدام مواد ماصة.

كما تستخدم لنفس الغرض البراميل الدوارة التي توجد في شاحنات الخرسانة، حيث يتم تحميل الحصى والحجارة الملوثة بالنفط إلى جهاز خلط مع إضافة مواد غير سامة أو رمال للمساعدة على عملية تنظيف الحصى وبعد الخلط السريع لمدة تتراوح بين 5 و 15 دقيقة، على حسب درجة التلوث، يتم ملء الخلاطة بالمياه مع المحافظة على حركة دوران بطيئة تمكن من فصل النفط عن الحصى والتخلص منه في خزانات معدة لهذا الغرض.

شروط الاستخدام



- التلوث الحديث بالنفط
- تستخدم للتنظيف اليدوي للحصى والأحجار الملوثة
- تستخدم في جميع المواقع سواء موقع التلوث أو في مكان آخر
- توفر عمالة متخصصة ذات خبرة

المعدات



- قنص جوانبه من شباك الأسلاك أو عربة مثقبة
- آلات الغسل الضغظية
- مواد ماصة / مواد غسيل غير سامة
- معاول، عربات يد لتجميع الحصى والحجارة الملوثة
- نظام استعادة النفايات
- خلاطة خرسانة
- معدات الوقاية الشخصية

إرشادات عامة i

غسل الحصى بواسطة الأقفاص المثقوبة

- تكوين فرق عمل حسب المهمة من تجميع وغسل وشفط واستعادة و التخلص من النفط
- تجميع الحصى والأحجار الصغيرة الملوثة باستخدام الشوك والمعاول وعربات اليد ووضعها داخل الأقفاص
- فصل الحصى عن الأحجار الصغيرة
- وضع الحصى والأحجار في الأكياس الشبكية البلاستيكية لمنع تساقطها خارج القفص
- غسل الحصى باستعمال آلات الغسل الضغطية
- استخدام المياه الساخنة في مرحلة أولى والمواد غير السامة في مرحلة ثانية إذا لزم الأمر للتخلص من النفط
- التخلص من النفايات النفطية باستعمال المواد الماصة



غسل الحصى الملوث بواسطة خلاطة الخرسانة
المرجع (www.uaeclean.com)

غسل الحصى بواسطة خلاط الخرسانة

- تكوين فرق عمل حسب المهمة من تجميع وغسل وشفط واستعادة و التخلص من النفط
- تجميع الحصى والأحجار الصغيرة الملوثة باستخدام الشوك والمعاول وعربات اليد ووضعها داخل الخلاطة الخرسانية
- ملء الخلاطة الخرسانية بالماء إلى مستوى ثلث سعتها
- تشغيل الخلاطة بوتيرة سريعة لمدة تتراوح بين 5 و15 دقيقة
- إضافة مواد غير سامة أو رمال إذا لم تُسفر عملية التنظيف بالماء عن التخلص من النفط كلياً
- في نهاية عملية التنظيف يتم ملء الخلاطة بالماء والتخلص من النفايات الملوثة وتخزينها في خزانات

ملحق(1): أنواع الشواطئ



شواطئ رملية



شواطئ مختلطة (رمال وحصى)



شواطئ صخرية



شواطئ طينية



منشآت وحواجز صخرية



مسطحات ملحية (سبخات)



جرف

ملحق(2): ملخص طرق مكافحة تلوث السواحل بالنفط

العوائق	المزايا و الفوائد	الموارد و المعدات	شروط الاستخدام	طرق مكافحة تلوث الساحل بالنفط
<ul style="list-style-type: none"> بطئ عملية استعادة النفط وصعوبة إدارة العدد الكبير من العمالة الذي يتطلب الاعداد الجيد والتنسيق بين الفرق المتخصصة من تجميع وتخزين والتخلص من النفط 	<ul style="list-style-type: none"> استعادة انتقائية وذات مردودية عالية للنفط من جميع أنواع السواحل المحافظة على خصائص الشواطئ من رمال وحصى بنسب عالية 	<ul style="list-style-type: none"> عدد كبير من العمالة من ذوي الاختصاص والمتطوعين معدات الوقاية الشخصية و الأدوات اليدوية و معدات التخزين 	<ul style="list-style-type: none"> مناسب لجميع أنواع السواحل وخاصة التي يصعب وصول المعدات إليها وحالات التلوث منخفض المستوى المتناثر على امتداد مساحات كبيرة 	التنظيف اليدوي
<ul style="list-style-type: none"> خسارة نسبة كبيرة من الرمال و الحصى التنظيف تلف بعض المناطق الحساسة بيئيا 	<ul style="list-style-type: none"> استعادة النفط بنسق سريع استعادة النفط عالي اللزوجة الحد الأدنى من العمالة 	<ul style="list-style-type: none"> حضارات، لوردات، بلدوزرات، ماكينة تسوية، آليات غربية الرمال 	<ul style="list-style-type: none"> سهولة وصول المعدات الثقيلة إلى مناطق التلوث بالنفط عالي اللزوجة وذو درجة عالية من التلوث 	التنظيف الميكانيكي
<ul style="list-style-type: none"> سوء الأحوال الجوية التي تحد من مردودية استعادة النفط عن طرق الشفط النفائيات الصلبة من حطام السفن والبلاستيك التي تعطل عمل آلات الشفط والكشط 	<ul style="list-style-type: none"> سرعة استعادة النفط المردودية العالية للتقنية خاصة مع الأنواع اللزجة من النفط الحد الأدنى من العمالة 	<ul style="list-style-type: none"> أجهزة كشط و مضخات معدات تجميع النفط معدات تخزين مؤقت للنفط 	<ul style="list-style-type: none"> استعادة النفط خفيف اللزوجة المنتشرة على شاكلة برك وسهل الوصول إليها 	ضخ النفط العائم
<ul style="list-style-type: none"> إعادة انتشار النفط داخل الرواسب إذا لم يتم احتواء النفط إزالة النفط العالق في المناطق الحساسة بأقل قدر من الأضرار إمكانية انتشار النفط و تلافيف النباتات والأحياء البحرية 	<ul style="list-style-type: none"> فصل النفط المدفون في الرمال والحصى واستعادته إزالة النفط العالق في المناطق الحساسة بأقل قدر من الأضرار 	<ul style="list-style-type: none"> مضخات و خراطيم مياه مواد ماصة أذابيب مثقبة حواجز احتواء النفط 	<ul style="list-style-type: none"> الشواطئ والموازل الحساسة الملوثة بنفط ذو لزوجة منخفضة أو متوسطة 	<ul style="list-style-type: none"> الغسيل عن طريق الضفط المنخفض

تابع .. ملحق (2): ملخص طرق مكافحة تلوث السواحل بالنفط

<ul style="list-style-type: none"> • تمدد النفط المزال من الرمال الى مناطق اخرى • تأكل الشاطئ على المدى المتوسط و البعيد 	<ul style="list-style-type: none"> • استخدام الطائفة الطبيعية لمنطقة الأمواج لتنظيف الساحل • المحافظة على رمال والحصى 	<ul style="list-style-type: none"> • حفارة هيدروليكية، لورد ذو محرك خلقي. • المواد الماصة / حواجز طافية • أدوات التجميع اليدوية 	<p>السواحل الرملية الملوثة بالنفط بدرجة خفيفة أو متوسطة</p> <p>الغسيل بالأمواج</p>
<p>يمكن أن تسبب قوة المياه أضراراً بالأحياء البحرية</p>	<ul style="list-style-type: none"> • تقنية ذو فاعلية عالية لإزالة التلوث الطفيف • لا تتطلب خبرات وعمالة متخصصة 	<ul style="list-style-type: none"> • آلات الغسل الضخمية التي تستخدم الماء الساخن • معدات استعادة النفط؛ حواجز احتواء، مواد ماصة 	<p>التلوث الطفيف على الأسطح وأرصفت الموانئ والحواجز الحجرية</p> <p>الغسل عن طريق الضغط العالي</p>
<ul style="list-style-type: none"> • صعوبة تخزين ونقل المواد الماصة الملوثة • الاستخدام المفرط للمواد الماصة قد يتسبب في أثار سلبية على البيئة البحرية 	<ul style="list-style-type: none"> • ذات فاعلية عالية خاصة في المناطق المغلقة كالموانئ • يمكن استخدامها كتقنية أساسية لاستعادة النفط أو كتقنية مساندة في المراحل الأخيرة من تنظيف السواحل 	<ul style="list-style-type: none"> • المواد الماصة • أجهزة طرد الهواء لنشر كميات كبيرة من المواد الماصة • حواجز الاحتواء الطافية 	<p>تلوث بجميع أنواعه على مشارف المناطق الساحلية في عرض الأبحر أو على الشواطئ وفي أجواء مناخية مستقرة</p> <p>استخدام المواد الماصة</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تقنية بطيئة وتتطلب عدد كبير من العمالة • تدمير الكتيان الرملية والنباتات 	<ul style="list-style-type: none"> • استعادة كميات كبيرة من الرمال النظيفة • استعادة جمالية الشواطئ 	<ul style="list-style-type: none"> • ماكينات تنظيف شواطئ كبيرة الحجم وصغيرة الحجم ذاتية الدفع • شبك ذات فتحات ضيقة 	<p>استعادة كتل القطران والشعيرات الصغيرة من الرمال الملوثة</p> <p>تنظيف الشواطئ / غربة الرمال</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تقنية بطيئة • تتطلب عدد كبير من العمالة • إمكانية تلوث الشاطئ من جديد بالسوائل الملوثة بالنفط 	<ul style="list-style-type: none"> • المحافظة على جمالية الشواطئ • استعادة الحصى المكون للشواطئ 	<ul style="list-style-type: none"> • خلاطة خرسانة • قفص جوانبه من شبك الأسلاك أو عربة مثقبة 	<p>الشواطئ المكسوة بالحصى الملوثة إلى درجة طفيفة</p> <p>تنظيف الشواطئ / تنظيف الحصى</p>

ملحق(3): اختيار طرق تنظيف السواحل المناسبة لخاصية الساحل

أساليب وطرق التنظيف									خاصية الساحل / المنشأة	
تنظيف الشواطئ/ تنظيف الحصى	تنظيف الشواطئ/ غريلة الرمال	استخدام المواد الماصة	الغسيل عن طريق الضغط العالي	الغسيل عن طريق الضغط المنخفض	ضخ النفط المائى	التنظيف الميكانيكى	لتنظيف اليدوي	طبيعة النفط		
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	شواطئ رملية
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	شواطئ صخرية
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	شواطئ مختلطة (رمال وحصى)
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	شواطئ طينية
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	مسطحات ملحية (سيخات)
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	منشآت وحداجز صخرية
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	جرف
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	خفيف اللزوجة	أرصفة الموانئ
●	●	●	●	●	●	●	●	●	عالي اللزوجة	

● ملائم ● يمكن أن يكون مفيد ● يمكن اعتمادها إذا توفرت الظروف الملائمة ● غير مناسب



@MOCCAUEAE
www.moccae.gov.ae