المحاضرة السابعة / أساليب ووسائل مكافحة التلوث البحري بالنفط

(طرق استخدام المشتتات النفطية Dispersant Application Methods)

الجزء الثالث

مقرر ت ٣١٥ التلوث النفطي لطلبة المرحلة الثالثة / قسم علوم البحار التطبيقية

الدكتور علي مهدي ناصر

استاذ مساعد / تلوث بيئي بحري - قسم علوم البحار الطبيعية

كلية علوم البحار – جامعة البصرة

طرق استخدام المشتتات النفطية Dispersant Application Methods

حتى تكون عملية المعالجة مؤثرة لابد وان يتم رش المشتتات على النفط مع مراعاة ان تكون كمية المشتتات المستخدمة متناسبة مع كمية النفط المراد معالجتها حتى لا يضيع المنتج بدون فائدة . وبنسبة ١٠% (مشتت : نفط) كمعدل . ولكن يصعب تحديد كمية النفط المنسكب بدقة ، وكلما كانت حبيبات المشتت دقيقة اثناء الرش كلما زاد انتشاره ووصوله الى النفط لنحصل على اقصى اتصال بين المشتت والنفط .

اما حبيبات المشتت الكبيرة فانها تمر من خلال شرائح النفط الى البيئة المائية المجاورة .

تختلف طرق استخدام تلك المواد الكيميائية باختلاف نوعيتها ونوعية النفط الذي تكافحة ولكنها تشترك في ضرورة خلطها بالنفط بعد رشها . المشتتات عادة يتم رشها بطريقتين :

١ـ بواسطة الطائرات او الهليكوبتر السريعة في عملية الرش الا انها لا تفضل في مثل هذه الحالات لان الرش بالطائرات يؤدي الى فقدان حوالي ٢٠ – ٥٠ % من كمية المشتت المستخدم في الهواء .

٢ـ باستخدام السفن لكنها تكون ابطأ في عمليات المعالجة ويفضل استخدامها خاصة في مناطق التلوث الصغيرة نظرا لدقة التحكم في أجهزتها وذلك بمعدل تدفق مناسب للمشتت وعدم فقده من دون فائدة . ونذكر في يلي كيفية استخدامها والوسائل الميكانيكية المطلوبة لتطبيق ذلك .

المعالجة من السفن في البحر Treatment from sea by ship

تحمل المشتتات في خزانات خاصة في القوارب المشاركة في عملية المكافحة ، وتكون مجهزة بأذرع تمتد من جوانب القارب وتتدلى منها رشاشات يسهل التحكم في نسبة الرذاذ الخارج منها . تضخ المواد الكيميائية بعد خلطها بالماء اوتوماتيكيا بواسطة مضخات ميكانيكية خاصة . ويفضل مراعاة اذرع الرش بالقرب من مقدمة القارب لكي تستغل حركة القارب في الموانىء للقيام بعملية الخلط والرش . عملية الرش من البحر يمكن ان تقسم الى قسمين:

١. المعالجة بالمشتتات المركزة بعد تخفيفها بماء البحر باستخدام الشفاط Treatment by Diluting Concentrated Dispersants

المشتتات المركزة يمن ان تستعمل بعد تخفيفها بماء البحر والعديد من الدراسات اثبتت ان هذه الطريقة اقل تأثيرا ، يتم تخفيف المشتت بماء البحر باستخدام شفاط يتصل بجهاز اطفاء المركب .

وهذا المنتج يتم رشة على الملوثات من وحدات الرش خلال خراطيم مع مراعاة ان تخفيف المشتت لا يتجاوز نسبته ١٠% حتى يكون له تأثير محسوس .

٢. المعالجة باستخدام جهاز ذو مضختي رش لماء البحر وللمشتت Treatment by Dual-Pumps of Seawater & Dispersant

معدل الضخ في هذه الوحدات يجب ان يضبط عند حد معين حتى يكون معدل التخفيف ما بين ١٠-٣٠ % اثناء الضخ . وهذا النوع من المعالجة مفيد في كثير من الحالات ويسمح بالتغير في معدل تدفق المشتت ليعطي ١٠٠ – ٢٥٠ لتر/هكتار. ان هذه الانظمة التي تعمل بوحدتي رش يمكنها ان تغطي من ٥ – ١٠ م طول تبعا للموديل المستخدم وسرعة المعالجة التي تتغير من ٤ – ٨ عقدة . ويجب عند المعالجة من السفن ان توخى الحذر اثناء عملية الرش لان الامواج قد تدفع الملوثات بعيدا عن مرمى المركب خلف وحدات الرش .

٣. المعالجة باستخدام المشتتات المركزة Treatment by Concentrated Dispersants

أ. رشاش ضخ الهواء Air blast sprayer

في هذا النظام ، يتم دفع المشتتات الى الهواء مندفع بقوة من مروحة مركزية لضمان التوزيع على كل الملوثات مع مدى حوالي ٢٠ – ٢٥ م بدون وحدة رش تبرز على جانبي السفينة . وتبعا لكمية المشتتات المندفعة الى المروحة يكون من السهل تغير معدل الرش تبعا لسمك الشرائح النفطية . بالاضافة الى ذلك فان توزيع المشتت على النفط يكون معوجا والتغير المتوقع في معدل التغطية بالرش يزيد الى ١٠٠% .

ب. نظام وحدات الرش Spray unit systems

تتكون هذه الانظمة من مضخة متصلة بوحدتين للرش توضع على جانبي المركب . ويكون حجم المشتت المستخدم في الرش اقل من الطريقة السابقة بالاضافة الى ان المتدفق من خراطيم الرش يكون ضعيفا ويتأثر كثيرا بالرياح السائدة . وحتى نقضي على تأثير الرياح لابد وان نعتني بعوامل الرش مثل الضغط ونوع الخراطيم وخلافه حتى لا يكون حبيبات المشتت دقيقة جدا . كما ان موضوع خراطيم الرش يجب ان تكون قريبة جدا من سطح البحر.

المعالجة بالطائرات من الجو Treatment by Planes From Air

المشتتات الغير مخففة والمركزة تستخدم في المعالجة بالرش الهوائي . يتم رش المشتتات باستخدام اجهزة تعتمد على نفس النظام المتبع في رش المبيدات الزراعية والمحاصيل . ويتكون من مضخة ووحدة رش متصلة بخراطيم لتوزيع المشتتات وهذه الطريقة تتأثر بحالة الطيران خلال فترة الرش فالرياح لابد وان تكون مناسبة اثناء الطيران وارتفاع الطائرة عن سطح البحر وان يكون اقل ما يمكن لانجاح عملية الرش .

المعالجة من الشاطئ Treatment from Shore

تعبأ المشتتات في مضخات يدوية يسهل حملها بواسطة الافراد المشاركين في عمليات المكافحة او تحمل على عربات ميكانيكية ويتم رشها بواسطة خراطيم خاصة فوق الصخور او على الشاطئ . وتتم عملية الخلط للمواد في هذه الحالة بقوة الاندفاع الناتجة بواسطة مضخات خاصة معدة لهذا الغرض . الطرق المستخدمة في تشتيت البقع النفطية والتي تم شرحها اعلاه تعتبر مفضلة على غيرها من الطرق في حالة سماح الظروف الجوية باستخدامها

ولكن ظهرت العديد من الآراء المتناقضة حيال استخدام المشتتات لذلك وضعت قواعد لاستخدام الانواع المختلفة من المشتتات وتشمل

١ـ تفهم الحدود المسموح بها في استخدام المشتتات .

٢ـ تصحيح الطرق المستخدمة حاليا .

٣ـ الوقوف على الحدث بمجرد وقوعه .

استخدام المشتتات في المصبات The Use of Dispersants in Estuaries

المصب هو منطقة التقاء الانهار بالبحار وهو ممر المياه التي تندفع على فترات محددة بفعل المد والجزر وهذا الاندفاع للمياه يحدث عند مصبات الانهار . تتميز المصبات بصفات هيدروجرافية وبيولوجية وترسيبيه معينة ، فالتيارات غالبا ما تكون مترددة بين الاندفاع والانحصار . وتتغير ملوحة المياه وبعدها او قربها من البحر . الاحياء البحرية المختلفة سواء نباتية او حيوانية تكيف نفسها في المصبات تبعا لتغير الظروف الطبيعية والكيميائية لمنطقة المصب . ويوجد في المصبات بصورة مستمرة نوعان من المياه مختلفين في الملوحة هما المياه السطحية قليلة الملوحة والقاعية ذات الملوحة العالية .

العيوب الطبيعية والكيميائية لاستخدام المشتتات عند المصبات

١ـ التصاق واختراق النفط للشواطئ والقاع :

المشتتات تغير صفات النفط المعالج فتجعله يلتصق بالنباتات المتواجدة على شواطئ وقاع المصب . وهناك انواع معينة من المشتتات تزيد من خاصية التصاق النفط . كما ان النفط المشتت يخترق رمال الرسوبيات كلما قل حجم حبيبات النفط كلما زادت عملية الاختراق . ومن المعروف ان الرسوبيات النفطية لها القدرة على الاحتفاظ بالنفط ، وان استخدام المشتتات التي توزع البترول شديد القابلية للالتصاق في عمود المياه فيخترق مثل هذا النوع من الرسوبيات خاصة اللزجة slime وبالتالي زيادة التأثير البيئي للنفط المنتشر والمشتت .

٢ـ قابلية التكسير البيولوجي وسمية النفط :

تعتبر الازالة الطبيعية للبترول المنتشر وخاصة المتعلقة بالتكسير البيولوجي مهمة جدا لتعدين النفط . لكن التكسير البيولوجي وحده غير قادر على ازالة كل المركبات النفطية فهو يقوم بالتكسير السريع لمجموعة الألكنات المستقيمة Linear alkanes بينما المركبات البرافينية Isoparaffins والمركبات العطرية Polycyclic aromatics فتأخذ مدة اطول . وهناك بعض المركبات المقاومة للتكسير البيولوجي مثل الاسفلت . ومن المعروف انه عند توافر الظروف الملائمة فان حوالي ٣٠% من النفط يكون غير قادر على التكسير البيولوجي ويبقى في البيئة كما هو وهذا الجزء من النفط المتبقي يتغير تبعا لطبيعته .

٣ـ تتابع السمية عند استخدام المشتتات في المصب :

التشتت الذي يصاحب التكسير النفطي يؤدي الى انتشار الشرائح النفطية فوق كتل المياه السطحية او اختلاط الحبيبات في عمود المياه الراسي وهذا يزيد من احتمال اتصال النفط مع الكائنات الحية من أسماك ومحاريات ، وفي نفس الوقت احتمالات الاتصال بين الملوثات او قاع المصب .

ان تأثير سمية النفط المشتت تزداد كلما نقص حجم حبيبات النفط المشتت وزاد عدد الكائنات الحية الموجودة في المنطقة . وبقياس تركيز خليط المشتت / النفط بعد القاء المشتتات على شرائح النفط وجد انها اقل من جزء في المليون بعد انقضاء عدة ساعات . وفي وجود هذه الظروف فان قرار استخدام المشتتات في بعض المناطق له علاقة كبيرة بالخصائص البيولوجية للمنطقة وسمية المشتتات او خليط المشتتات / النفط . ولا ينصح باستخدام المشتتات عند المصبات الا اذا كان المشتت المستخدم ليس له اي تأثير على الكائنات الحية الموجودة بالمصب .

طرق اختبار المشتت Dispersants Examination

يتم اختبار المشتتات قبل الموافقة على استخدامها ، وقد وضعت الكثير من الدول طرقا عديدة لاختبار هذه المشتتات تعتمد على تقسيم المشتتات الى انواع مسموح باستخدامها وأخرى ممنوع استخدامها . كما قامت بتصنيف المشتتات تبعا لدرجة تأثيرها والمنطقة المطلوب استخدام المشتتات بها .

وهناك الكثير من الطرق المستخدمة لاختبار المشتتات في الدول المختلفة وقد قاموا بتوحيد بعض الطرق لاستخدامها في اختبار منتجات المشتتات كما فعلت دول الاتحاد الأوربي . حيث قامت بعمل تصنيف للمشتتات اعتمادا على طرق الاختبار المختلفة . وقد تم التركيز على خاصتي التأثير والسمية في الطرق المختلفة للتكسير البيولوجي ، بالإضافة الى العديد من الخواص الطبيعية التي اخذت بعين الاعتبار عند الاختبار في الدول المختلفة . ففي فرنسا ، قاموا بعمل اختبار للمشتتات ووضعوا قائمة بالمنتجات المسموح استخدامها. وفي عام ١٩٨٧ قاموا بتصحيح طرق الاختبار ليشمل التأثير والسمية والتكسير البيولوجي ، وقد تم وضع علامة (P) للمشتتات المركزة دون تخفيف و (D / P) للمشتتات التي يمكن استخدامها مركزة دون تخفيف او مخففة بوسطة ماء البحر قبل استخدامها . وقد تم وضع علامة اضافية توضح الطريقة المفضلة لاستخدام المشتت سواء الرش بالطائرة او استخدام الاجهزة او رش المشتت من المركب بالطريقة المتعارف عليها .

تنظيف الشواطئ Cleaning of Shores

* اذا أخفقت طرق معالجة التلوث النفطي للبحار والمحيطات في ازالة البقع النفطية وهي في مياه البحر فان هذه البقع يمكن ان تتحرك باتجاه الشاطئ مسببه تلوثه مما يستدعي القيام بتنظيفه .

* واذا جنحت كمية كبيرة من النفط الى الشاطئ وكان من السهل الوصول اليه فان الكثير من النفط يمكن التخلص منه عن طريق ضخه في صهاريج متنقلة ، وذلك لتقليل امكانية اعادة توزيعه عن طريق تيارات المد والجزر وبالتالي ازدياد المساحة الملوثة به .

* وهناك كمية من النفط المتسرب الى الشاطئ لا يمكن ازالتها اذ تبقى عالقة على الصخور او بينها ويجري تصريفها فيما بعد الى الطبقات الصخرية القاعية .

* وتعتمد الطريقة المستخدمة لإزالة النفط عن الشاطئ على طبيعة هذا الشاطئ واحيانا تكون اكثر تدميرا للأحياء البحرية من وجود النفط نفسه وفي هذه الحالة فانه من الافضل بعدم القيام بأي محاولة لتنظيف الشاطئ . وقد ينظف لأسباب سياحية لا علاقة لها بالحياة البحرية .

* يمكن تنظيف الصخور الشاطئية باستخدام خراطيم المياه او البخار تحت ضغط مرتفع . واذا ما تقرر استعمال العوامل الكيميائية فان ذلك يجب ان يقترن بوجود كميات كبيرة من المياه حتى يمكنها تشتيت النفط بعد رش المشتتات الكيميائية .

* وعندما تكون الشواطئ رملية او حصوية فان التنظيف اليدوي لمثل هذه الشواطئ هو الوسيلة الاكثر ملائمة لان استعمال المشتتات الكيميائية لإزالة النفط العالق عليها يعتبر عديم الفائدة اذ سرعان ما يختفي النفط المشتت من السطح بسبب المسامية العالية لهذه الرواسب ولكنه يعود ويظهر بعد ذلك بوقت قصير .

* ان تنظيف الشواطئ من النفط يدويا يحتاج الى وقت طويل وعدد كبير من العمال وامكانيات مالية كبيرة ، ولا يمكن اجرائها الا في الظروف الهادئة للبحر ، مما يجعل هذه العملية بالغة الصعوبة . ولكنها تمتاز بان درجة سميتها ضعيفة جدا مقارنة بالمشتتات .

اما معدات تنظيف الشواطئ فتشمل :

١. عربات تنظيف الرمال ميكانيكية ذاتية الحركة او مقطورة يسهل قيادتها على الرمال وبها كل ما يلزم لعملية المكافحة .

٢. عربات رش الكيمياويات ميكانيكية ذاتية الحركة او مقطورة يسهل قيادتها على الرمال ومجهزه بخزان للمواد الكيميائية المخففة بالماء وبها خراطيم تصل الى مسافات طويلة ورشاشات وكل ما يلزم لعملية المكافحة .