إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بمحطات النفط الخام والمنتجات البترولية

مقدّمة

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (**EHS**) هي وثائق مرجعية فنّية تتضمن أمثلة عامة وأمثلة من صناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في قطاع الصناعة (**GIIP**).[1] وحين تشارك مؤسسة واحدة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي في أحد المشروعات ينبغي تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة هذه حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمدها تلك المؤسسة. وتستهدف هذه الإرشادات بشأن قطاع الصناعة أن يتم استخدامها جنباً إلى جنب مع وثيقة **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعقّدة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنيّة. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines

وتتضمّن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي يمكن للتكنولوجيا الحالية أن تحققها في المنشآت الجديدة بتكلفة معقولة. وقد يشمل تطبيق هذه الإرشادات في المنشآت القائمة وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها.

وينبغي أن يكون تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المُحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المُضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنيّة، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنّية المحددة إلى الرأي المهني المتخصّص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحين تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، فمن المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من المنصوص عليه في هذه الإرشادات هي الملائمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومُفصّل بشأن أية بدائل مُقترحة في إطار التقييم

[1] هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتبصّر المُتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة بشكل عام. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيّون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوّث المُتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنّية.

البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبيّن ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمّن حماية صحة البشر والبيئة.

التطبيق

تتضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل محطات النفط الخام والمنتجات البترولية معلومات تتعلق بمحطات تخزين البترول البرية والبحرية التي يرد إليها ويخرج منها شحنات كبيرة من النفط الخام والبنزين ونواتج التقطير الوسيطة ووقود الطائرات وزيت التزليق وزيت الوقود المتخلف والغاز الطبيعي المضغوط وغاز البترول المسال والمنتجات المتخصصة، سواء عن طريق خطوط الأنابيب أو الناقلات أو عربات السكة الحديد الصهريجية أو الشاحنات للتوزيع التجاري اللاحق. وهذه الوثيقة تم تنظيمها وفق الأقسام التالية:

القسم 1.0 – الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها
القسم 2.0 – رصد الأداء ومؤشراته
القسم 3.0 – ثبت المراجع والمصادر الإضافية
الملحق (أ)– وصف عام لأنشطة الصناعة

1.0 الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها

يعرض القسم التالي موجزاً لقضايا البيئة والصحة والسلامة المرتبطة بمحطات النفط الخام والمنتجات البترولية والتي تحدث خلال مراحل العمليات في أي منشأة، مع تقديم توصيات لكيفية التعامل معها. كما تُقدم توصيات أخرى عن التعامل مع القضايا البيئية المشتركة في مرحلة إنشاء وإيقاف تشغيل مرافق البنية الأساسية والمرافق الصناعية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

1.1 البيئة

تتضمن القضايا البيئية في هذا القطاع الصناعي ما يلي:

- الانبعاثات الهوائية
- المياه المستعملة
- المواد الخطرة والنفط
- النفايات

الانبعاثات الهوائية

من الممكن أن يكون للمركبات العضوية المتطايرة المنبعثة من أنشطة التخزين في محطات النفط الخام والمنتجات البترولية أثر هائل على الصعيدين البيئي والاقتصادي. حيث تنبعث المركبات العضوية المتطايرة نتيجة للفواقد التبخرية أثناء التخزين (والتي يشار إليها عادة باسم" فواقد التنفس أو التخزين أو الوميض" [2]), ومن أنشطة العمليات مثل التعبئة والسحب وخلط الإضافات وتحميل / تفريغ وصلات النقل (فيما يعرف باسم "فواقد التشغيل")، كما تنبعث أيضا نتيجة التسرب من مانعات التسرب والشفاه (الفلنشات) والأنواع الأخرى من وصلات المعدات (فيما يعرف باسم "فواقد الانفلات"). كما تحدث انبعاثات أخرى من وحدات حرق البخار ووحدات استعادة البخار. وفيما يلي توصيات تهدف إلى الحيلولة دون انبعاث المركبات العضوية المتطايرة نتيجة لفواقد التخزين وفواقد التشغيل والتحكم فيها، وهي تنطبق على معظم صهاريج تخزين الوقود الضخمة، إضافة إلى أنظمة الأنابيب والمضخات فوق الأرضية [3] :

[2] تحدث فواقد التخزين بسبب التغيرات في درجة الحرارة والضغط مما يؤدي إلى دفع الأبخرة من الصهاريج إلى الغلاف الجوي عبر فتحات التهوية.
[3] تتوقف قابلية التطبيق على نوع المنتج المخزن، ونظام التخزين، ومدى خطورة الآثار المحتملة على نوعية الهواء المحيط.

- الحفاظ على ثبات ضغط الصهريج وحيز البخار من خلال:
  - التنسيق بين جداول مواعيد التعبئة والسحب، وموازنة البخار بين الصهاريج (وهي عملية يتم فيها نقل البخار الذي تمت إزاحته أثناء أنشطة التعبئة إلى حيز البخار في الصهريج الجاري تفريغه أو إلى أي حاوية أخرى في إطار التحضير لاستعادة البخار)؛
  - تقليل فواقد التنفس باستخدام طلاء أبيض أو أي طلاء آخر عاكس يتميز بخواص الامتصاص المنخفض للحرارة على الأجزاء الخارجية لصهاريج تخزين نواتج التقطير الخفيفة (مثل البنزين والإيثانول والميثانول) أو عن طريق عزل الصهاريج. يجب أن توضع في الاعتبار احتمالات الآثار البصرية لألوان الصهاريج؛
- في حالة وجود انبعاثات للبخار تساهم أو تؤدي إلى تولد مستويات لنوعية الهواء المحيط تتجاوز المعايير الصحية المحددة، يجب تركيب أدوات تحكم ثانوية في الانبعاثات مثل وحدات تكثيف واستعادة البخار، أو المؤكسدات التحفيزية، أو وحدات حرق البخار، أو وسائط امتزاز الغاز؛
- استخدام أنظمة للتزويد بالبنزين وإعادته، وخراطيم لاستعادة البخار، وشاحنات/عربات سكة حديد صهريجية/ سفن كاتمة للبخار أثناء تحميل وتفريغ مركبات النقل؛
- استخدام أنظمة تعبئة شاحنات/عربات سكة حديد صهريجية ذات تحميل سفلي؛
- وضع إجراءات للرصد الدوري للانبعاثات المنفلتة من الأنابيب والصمامات ومانعات التسرب والصهاريج وغيرها من مكونات البنية الأساسية، وذلك بالاستعانة بمعدات الكشف عن البخار، على أن يتبع ذلك صيانة أو استبدال ما يلزم من المكونات. ويجب أن يحدد في تلك الإجراءات معدل تكرار الرصد ومواقعه، وكذلك تحديد المستوى الذي ينبغي عنده إجراء الإصلاحات.

الصهاريج ذات الأسقف الثابتة

- وفقاً لطبيعة المواد المخزنة، تقليل فواقد التخزين والتشغيل من خلال تركيب أسقف داخلية عائمة ومانعات للتسرب؛ [5]
- تحقيق خفض أكبر في فواقد التشغيل أثناء التعبئة والتفريغ من خلال استخدام أساليب موازنة البخار واستعادته [6] كما سبق بيانه؛
- المحافظة على عزل صهاريج تخزين الوقود الثقيل (اللازم توفّره جنباً إلى جنب مع مصدر تدفئة للحفاظ على لزوجة الوقود) في حالة جيدة للإبقاء على ضآلة مستويات فواقد التخزين التي تصاحب عادة ذلك النوع من العزل. [7]
- التقليل من توليد الغازات المذابة عن طريق التخلص من هبوط الضغط من أنبوب تعبئة الصهريج.

[4] يتوفر مزيد من التوصيات التفصيلية في uropean Commission (EC): Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, 2005.

[5] Standard 2610: Design, Construction, Operation, and Maintenance of Terminal and Tank Facilities (2005)

[6] تستخدم وحدات استعادة البخار في العادة الامتزاز والامتصاص والفصل الغشائي والتكثيف أو كل هذه الوسائل معا. EC(2005)

[7] Environment Canada. Guide for Reporting to the National Pollutant Release Inventory, Appendix Six: Storage Tanks and their Evaporation Implications (2003)

الصهاريج ذات الأسقف العائمة [8]

- تركيب الأسطح والتركيبات ومانعات التسرب من الحواف وفقاً لمواصفات المعايير الدولية الخاصة بالتصميم لتقليل الفواقد التبخرية. [9]
- حماية مانعات التسرب من الحواف من التضرر من الرياح والعوامل المناخية وإجراء صيانة دورية؛
- دراسة استخدام الأنظمة مزدوجة مانعات التسرب في الصهاريج ذات الأسقف العائمة حيثما يكون ملائماً حسب طبيعة المادة المخزنة، وحجم الصهريج (الصهاريج) المعنية، وسعة المعالجة (الإنتاجية)، واعتبارات الموقع، والأحوال الجوية. [10]
- استخدام الجلب للقضاء على الانبعاثات من الأعمدة الإرشادية المثقوبة؛
- تقليل الفواقد الناتجة من حالات إنزال أسقف الصهاريج عن طريق الحدّ من عدد تلك الحالات ومدتها. استخدام الممارسات التي من شأنها تقليل أثر حالات إنزال أسقف الصهاريج، مثل إبقاء القوائم على وضع منخفض أو قصر إجراء تلك الأعمال في المساء حين تنخفض درجة الحرارة وتقل احتمالات تكوّن الأوزون. اللجوء إلى تصميمات أرضيات التصريف على شكل قعر مخروطي لتقليل الانبعاثات المحتملة عند إنزال سقف الصهريج.

الصهاريج ذات حيز البخار المتغير

- تحديث أنظمة الصهاريج إلى الصهاريج ذات حيز البخار المتغير، حيثما كان ذلك ملائماً من الناحية العملية. تستخدم تلك الصهاريج خزانات بخارية قابلة للتمدد تحسباً لتغيّر حجم البخار الناتج عن تغيّر درجات الحرارة ومستوى الضغط ويمكن أن تعمل كمكونات متكاملة لأنظمة البخار مع الصهاريج ذات الأسقف الثابتة. ومن أمثلة الصهاريج ذات حيز البخار المتغير الصهاريج ذات السقف الرافع والصهاريج ذات الغشاء المرن. تعمل هذه الأنظمة على تقليل انبعاث المركبات العضوية المتطايرة من فواقد التخزين. [11]

الصهاريج المضغوطة

- اتساقا مع إعداد الضغط/التفريغ المستحسن من قبل المصنّع، يجب تجهيز الصهاريج المنخفضة الضغط التي قد ينبعث منها فواقد تشغيل أثناء عمليات التعبئة، وذلك بثقب ضغط/تفريغ لتقليل فاقد التنفس الناتج عن تغيّر درجات الحرارة أو مستوى الضغط. أما الصهاريج العالية الضغط فلا تنبعث منها إطلاقا تقريبا فواقد تبخرية أو فواقد تشغيل 12.

تنظيف الصهاريج

- من الممكن أن تؤدي عمليات تنظيف الصهاريج وطرد الغازات منها إلى توليد كميات كبيرة من المركبات العضوية المتطايرة. يجب توجيه أبخرة طرد الغازات إلى أجهزة مناسبة للتحكم في الانبعاثات. من بين الممارسات

[8] تنبعث المركبات العضوية المتطايرة من الصهاريج ذات الأسقف العائمة من خلال كل من فواقد التخزين وفواقد التشغيل. ولتقليل الفواقد التبخرية، يستخدم في كل من أنظمة الأسقف العائمة الخارجية والداخلية أسطح وتركيبات ومانعات للتسرب من الحواف، وذلك للسماح بتكيف السقف مع مستوى السائل في الصهريج. وتحدث الفواقد التبخرية من خلال مانعات التسرب من الحواف وتركيبات السطح والسوائل المتخلفة على جدران الصهريج التي تتعرض للهواء أثناء سحب السوائل.

[9] من بين الأمثلة: API Standard 620: Design and Construction of Large ,Welded ,wLo -pressure Storage Tanks (2002); API Standard 650: Welded Steel Tanks for Oil Storage, (1998); and European Standard (EU)Union (EN)European Standard 12285-2:2005. Workshop fabricated steel tanks for the storage of flammable and non-flammable water pol luting liquids (2005).

[10] API Standard 2610 (2005)

[11] Environment Canada (2003)

[12] Environment Canada (2003)

الأخرى، قصر هذه الأنشطة على موسم أو وقت من اليوم تقل فيه احتمالات تكوّن الأوزون؛

- يجب معاينة الصهاريج من الداخل بصفة دورية، وأن يستند معدل تكرار المعاينة إلى حالة الصهريج في المعاينة الداخلية السابقة (10 سنوات أو أقل في العادة)13.

المياه المستعملة

تشتمل النفايات السائلة المتدفقة من محطات النفط الخام والمنتجات البترولية على مياه الصرف الصحي والمياه المستعملة في العمليات. وتتألف المياه المستعملة في العمليات بصفة أساسية من المياه المصرفة من قعر الصهريج وسيب مياه العواصف الملوثة، بما في ذلك المياه الناتجة من حالات التسرب أو الانسكاب من الصهاريج والتي تتجمع في مناطق الاحتواء الثانوية الملوثة بالهيدروكربونات. ومن بين المصادر المحتملة الأخرى للمياه المستعملة المياه الملوثة بالنفط والمتخلفة من غسل الشاحنات وعربات السكة الحديد الصهريجية، والمياه المستعملة المتخلفة من عمليات استعادة البخار 14.

تتناول **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** بالبحث التوصيات المتعلقة بمعالجة مياه الصرف الصحي. أما التوصيات المتعلقة بمنع تدفق المياه المستعملة من العمليات والتحكم فيها فيتم تناولها أدناه.

مياه العواصف

تتوقف نوعية مياه العواصف الملوثة وكمياتها على الاعتبارات الخاصة بالموقع بما في ذلك الممارسات العامة للصيانة ومنع الانسكاب، ومعدل هطول الأمطار، والمساحة الكلية للسيب. وتتضمن التدابير الرامية إلى الحد من توليد سيب مياه العواصف الملوثة بالنفط بصفة أساسية ما يلي:

- تطبيق طرق فعالة لمنع ومكافحة حالات الانسكاب؛
- تنفيذ إجراءات احتواء ثانوية لتجنب الإطلاق العرضي أو العمدي لسوائل الاحتواء الملوثة؛
- تركيب مجار (أنابيب) لمياه العواصف وأحواض تجميع مع إجراء معالجة لاحقة من خلال أجهزة فصل النفط/الماء. يجب اختيار أجهزة فصل النفط/الماء وتصميمها وتشغيلها وصيانتها بشكل سليم.

وتتناول **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** مزيداً من التوصيات بشأن التعامل مع مياه العواصف.

مياه قعر الصهريج

ارتشاح مياه الأمطار، وتكثف الرطوبة من حيز البخار بالصهريج، والمياه الموجودة في المنتج ذاته قبل التسليم، تساهم جميعها في تواجد مياه داخل صهاريج تخزين المنتجات. لذا يجب تصريف المياه المنفصلة التي تستقر في قعر الصهريج بشكل دوري من القعر، مما ينتج عنه نفايات سائلة تتألف من مياه ملوثة بالنفط. وتتضمن تدابير منع تراكم المياه في قعر الصهريج ما يلي: 15

- الصيانة المنتظمة لتحديد أماكن الارتشاح من سقف الصهريج، ومانعات التسرب، وغيرها من مصادر ارتشاح المياه وإصلاحها أو استبدالها؛

[13] انظر API Standard 653 (1995) للاطلاع على إرشادات محددة بشأن معدل تكرار المعاينة.

[14] API Standard 1612. Guidance Document for the Discharge of Petroleum Distribution Terminal Effluents to Publicly Owned Treatment Works (1996)

[15] API Standard 2610 (2005)

- استخدام القباب على الصهاريج ذات الأسقف العائمة لتقليل نفاذ مياه الأمطار;
- استخدام مقاييس ("زجاج بيان") لتحديد محتوى الماء في الصهريج، إضافة إلى مانعات/حواجز الدوامات لتقليل انطلاق المنتج أثناء السحب.

معالجة المياه المستعملة من العمليات ومياه العواصف [16]

بحسب نوع منتج الوقود المخزن في المحطات ونوعيته، قد تحتوي النفايات السائلة المتدفقة من الماء المتجمع في قعر الصهريج ومياه العواصف وغيرهما من المصادر على هيدروكربونات نفطية منفصلة الطور ومذابة مثل البنزين والطولوين والبنزين الإيثيلي والزايلين (BTEX) والمواد المؤكسجة (مثل MTBE). قد تحتوي المياه المستعملة أيضاً على المعادن والفينولات، إضافة إلى الملوثات المشتركة في المياه المستعملة التي تشمل مجموع الجوامد المعلقة (TSS)، وعصيات القولون البرازية.

ونظراً لأن مصادر المياه المستعملة الرئيسية هي المياه المتجمعة في قعر الصهاريج وسيب مياه العواصف، فإن تدفقات المياه المستعملة في هذا القطاع تأتي على دفعات الأمر الذي لا يجعلها ملائمة للمعالجة البيولوجية في الموقع. وتحتاج تلك الأنواع من النفايات السائلة إلى المعالجة المسبقة باستخدام أجهزة فصل النفط / الماء، مع إجراء معالجة بيولوجية وكيميائية في الموقع أو خارجه، واستخدام أنظمة الكربون المنشط, [17] وذلك تبعاً لحجم الملوثات الموجودة، وما إذا كانت المنشأة تقوم بتصريف المياه المستعملة في شبكة البلدية أو في المياه السطحية مباشرة. وتتوفر إرشادات إضافية بشأن معالجة المياه المستعملة، بما في ذلك الصرف الصحي، في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

المواد الخطرة والنفط

يحمل تخزين ونقل المواد السائلة في محطات النفط الخام والمنتجات البترولية بين طياته احتمالات حدوث حالات تسرب أو انطلاق مواد بشكل عرضي من الصهاريج والأنابيب والخراطيم والمضخات، وذلك أثناء تحميل المنتج وتفريغه. كما يحمل تخزين تلك المواد ونقلها أيضاً مخاطر نشوب حرائق أو وقوع انفجارات نتيجة لطبيعة تلك المواد المخزنة السريعة الالتهاب والقابلة للاشتعال. وبالإضافة إلى التوصيات الواردة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** عن إدارة المواد الخطرة والنفط، تشمل تدابير إدارة تلك الأنواع من المخاطر إلى جانب ذلك ما يلي:

- يجب أن تكون صهاريج التخزين ومكوناتها مطابقة للمعايير الدولية فيما يتعلق بسلامة تصميم الهيكل وأداء التشغيل لتجنب وقوع أعطال كارثية أثناء العمليات العادية وأثناء التعرض للمخاطر الطبيعية وللحيلولة دون نشوب حرائق ووقوع انفجارات. [18] وعادة ما تشتمل المعايير الدولية المعمول بها على اشتراطات بشأن الحماية من فرط التعبئة، والقياس والتحكم في التدفق، والحماية من الحريق (بما في ذلك أجهزة إيقاف اللهب)، والتأريض (لمنع الشحنات الكهربية الإستاتيكية). [19] وتشمل معدات الحماية من فرط التعبئة مقاييس للمنسوب، وأجهزة إنذار، وأنظمة قطع تلقائي. ومن المعدات القياسية الأخرى

[16] يتوفر المزيد من الممارسات الجيدة في معالجة النفايات السائلة في 4602API Standard: Minimization, Handling, Terminal Wastewater Treatment and Disposal of Petroleum Products, 1994.

[17] 1612API Standard (1996)

[18] من بين الأمثلة، 620API Standard; 650API Standard, و: European Standard (EN) 12285-2:2005.

[19] وتشمل الأمثلة على ممارسات الصناعة في تحميل وتفريغ الناقلات أحدث الإصدارات من International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) and API 2610 (2005).

استخدام وصلات خراطيم "انفصالية" في معدات توزيع الوقود لتعمل على إيقاف التدفق في حالات الطوارئ في حالة حدوث قطع في وصلة التزويد بالوقود نتيجة للحركة، [20]

- ينبغي أن يتوفر لصهاريج التخزين أنظمة احتواء ثانوي [21] كما هو مبين في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، بما في ذلك إجراءات إدارة أنظمة الاحتواء. وتتوقف الاحتياجات التصميمية للاحتواء الثانوي على نوع الصهريج، وطبيعة وحجم المواد المخزنة، وتكوين الموقع، وتتضمن:
  - تبعاً لحجم الصهاريج ومواقعها، استخدام نظام احتواء ثنائي القعر وثنائي الجدران، أو بطانات غير منفذة تحت الصهاريج، أو بطانة داخلية للصهاريج [22]
  - تركيب أسطح غير منفذة من الأسفلت أو الخرسانة مع كسوة من البولي إيثيلين في الأسفل في المناطق التي من المحتمل أن يحدث بها تسرب أو انسكاب، بما في ذلك أسفل العدادات، والأنابيب، والمضخات، [23] وأسفل مناطق تحميل / تفريغ الشاحنات وعربات السكك الحديد الصهريجية
  - ينبغي أن يكون الاحتواء الثانوي في مناطق تحميل الشاحنات الصهريج وعربات السكك الحديد الصهريجية مناسبا لحجم كل منهما ومستويا ومحكم الإغلاق، وأن يتم التصريف في حوض تجميع متصل بمنطقة احتجاز الصرف. يجب أن تكون منطقة احتجاز الصرف مجهزة أيضاً بنظام فصل النفط / الماء للسماح بالتصريف الروتيني لمياه الأمطار المتجمعة [24]
- يجب إجراء معاينة دورية لصهاريج التخزين ومكوناتها (مثل الأسقف ومانعات التسرب) بحثاً عن وجود تآكل وللتأكد من سلامة الهيكل، وأن تخضع لعمليات صيانة واستبدال للمعدات بشكل منتظم (مثل الأنابيب ومانعات التسرب والوصلات والصمامات)؛ [25]
- يجب أن تتم أعمال التحميل / التفريغ على يد أفراد مدربين على نحو سليم وفقاً للإجراءات الرسمية المقررة مسبقاً لمنع الانطلاق العرضي للمواد وتجنب مخاطر الحريق / الانفجار. يجب أن تتضمن الإجراءات جميع جوانب عملية النقل أو التحميل من الوصول إلى المغادرة، بما في ذلك كبح العجلات لمنع تحرك المركبة، وتوصيل أنظمة التأريض، والتحقق من التوصيل والفصل السليمين للخراطيم، والتزام السائقين الزائرين بسياسات عدم التدخين وعدم استخدام اللهب؛
- أعمال التفريغ / التحميل التي تتضمن سفنا ومحطات بحرية، يجب تحضير وتنفيذ إجراءات منع الانسكاب عند تحميل وتفريغ حمولة الناقلات وفقاً للمعايير والإرشادات

[20] EC (2005)

[21] يمكن أن يشمل الاحتواء الثانوي، من بين ما يشمل، مجموعة متنوعة من الإنشاءات مثل المصدات الترابية، والسدود الوقائية، والحوائط الخرسانية الحاجزة، وحواجز الإعاقة، وأحواض تحويل مسار المواد المنسكبة، وأحواض الاحتجاز، والخنادق. ومن الأمثلة على الممارسات الجيدة في إنشاء أنظمة الاحتواء الثانوي وصيانتها ما ورد في متطلبات منع حدوث الانسكابات ومكافحتها والإجراءات المضادة لها (SPCC) الصادرة عن وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (US EPA).

[22] EC (2005)

[23] US EPA. SPCC Requirements.

[24] API Standard 2610 (2005).

[25] تتوفر طرق عدة لمعاينة الصهاريج. وقد تساعد المعاينة البصرية على كشف الشروخ والتسرب في الصهاريج. ويمكن استخدام التحليل باستخدام الأشعة السينية أو الموجات فوق الصوتية لقياس ثخانة الجدار وتحديد مواقع الشروخ بدقة. وقد يفيد الاختبار الهيدروستاتيكي في تحديد حالات التسرب الناجمة عن الضغط، بينما يساعد التحليل باستخدام كل من التيار الدوامي للفيض المغناطيسي والموجات فوق الصوتية في اكتشاف النقر. ومن الأمثلة على الممارسات الجيدة API Standard 653: Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction (1995).

الدولية المعمول بها والتي تتناول تحديداً الاتصال والتخطيط المسبقين مع المحطة المستقبلة؛ [26]

- يجب على المنشآت إعداد خطة لمنع وقوع حوادث انسكاب ومكافحتها، ويمكنها التعامل مع السيناريوهات الخطيرة والكميات الهائلة من المواد المنطلقة. يجب أن تكون الخطة مدعومة بالموارد والتدريب اللازمين. يجب أن تكون المعدات المناسبة اللازمة للاستجابة لحوادث الانسكاب في المتناول للتعامل مع أكثر الأنواع المحتملة لحوادث الانسكاب. يجب التعامل مع مواد تنظيف الانسكاب كما هو مبين أدناه؛
- عند الضرورة، يجب وضع خطط مكافحة الانسكاب والاستجابة له بالتنسيق مع الهيئات الرقابية المحلية ذات الصلة؛ [27] [28]
- يجب وضع صهاريج التخزين فوق الأرضية في منطقة مؤمنة، في حماية من احتمالات التصادم بالمركبات وأعمال التخريب والمخاطر الأخرى. توجد إرشادات إضافية عن صهاريج التخزين فوق الأرضية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

إدارة النفايات

تشمل النفايات المولدة في المحطات حمأة قعر الصهريج، التي ينبغي إزالتها دورياً للحفاظ على نوعية المنتج أو السعة التخزينية للصهريج، إضافة إلى مواد تنظيف الانسكاب، والأوساخ الملوثة بالنفط. وتتكون الحمأة، عادةً، من الماء ومخلفات المنتج وجوامد متنوعة تشمل الرمال والقشور والصدأ.[29] ويجب التعامل بطريقة سليمة بيئياً مع حمأة الصهريج ومواد تنظيف الانسكاب عن طريق إعادة المعالجة لاستعادة المنتج أو باعتبارها نفايات لدى منشأة مرخص لها بتداول ذلك النوع من المواد. ويجب التعامل مع الكميات الصغيرة من الأوساخ الملوثة بالنفط عن طريق المعالجة البرية أو باعتبارها نفايات لدى منشأة مرخص لها بتداول ذلك النوع من المواد. أما الكميات الكبيرة من الأوساخ المتأثرة وغيرها من الوسائط البيئية الأخرى، بما في ذلك الرواسب والمياه الجوفية، فربما تحتاج إلى التعامل معها وفقاً للإرشادات المطبقة على الأراضي الملوثة الواردة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

تحديث الموقع وإيقاف التشغيل

يمكن العثور على الأوساخ والمياه الملوثتين حول أوعية الوقود والأنابيب والصهاريج أثناء الحفر من أجل إجراء الإصلاحات أو التحديثات أو إيقاف التشغيل. وتبعاً لنوع الملوثات الموجودة وتركيزها، قد تحتاج الكميات الصغيرة من الأوساخ أو السوائل إلى التعامل معها باعتبارها نفايات خطرة كما هو مبين في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. أما الكميات الكبيرة من الأوساخ المتأثرة وغيرها من الوسائط البيئية الأخرى، بما في ذلك الرواسب والمياه الجوفية، فربما تحتاج إلى التعامل معها وفقاً للإرشادات المطبقة على الأراضي الملوثة الواردة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

[26] API Standard 2610 (2005). للحصول على تفاصيل عن الاحتياطات الأساسية، بما في ذلك تلك المتعلقة بالسلامة من الحرائق، راجع آخر إصدار من ISGOTT، الذي يتضمن قائمة التحقق للسلامة على السفينة / البر لتحقيق السلامة الشاملة ومنح حدوث حالات انسكاب.

[27] للاطلاع على المكونات ذات الصلة بالاستجابة لحوادث الانسكاب والتخطيط لها، راجع US EPA Code of Federal Regulations (CFR)40 Part 112: Oil Pollution Prevention and Response (2002).

[28] EC (2005).

[29] US EPA Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA)Section 313. Industry Guidance: Petroleum Terminals and Bulk Storage Facilities (2000).

ويجب أن تتوفر للمحطات إجراءات رسمية تتناول وقائع الاكتشاف المخطط له أو غير المخطط له للنفايات في حالات تحديث الموقع أو إيقاف تشغيله وتتعامل معها، إلى جانب التعامل مع حالات اكتشاف الشواهد الأكثر شمولاً للتلوث البيئي30.

يجب أن تتضمن عمليات إزالة الصهاريج والأنابيب الموصلة الإجراءات التالية:

- يجب إزالة أي وقود متبقي في الصهريج وجميع الأنابيب المرتبطة به والتعامل معها كنفايات خطرة؛
- قبل البدء في إزالة الصهريج، يجب تحويل هذه المواد إلى مواد خاملة لاستبعاد مخاطر حدوث انفجار. من بين الطرق المؤكد صحتها لتحويل هذه المواد إلى مواد خاملة، والتعبئة بالرغوة الكارهة للماء، والتعبئة برغوة النيتروجين، والتطهير بغاز النيتروجين، والتعبئة بالماء، والثلج الجاف، وإحراق الغاز، والتنظيف/طرد الغاز؛
- يجب تفكيك و/أو تغطية جميع أنابيب التنفيس ومواسير الصب الزائد المرتبطة بالصهريج ووضع بطاقة تسمية واضحة عليها؛
- يجب تفكيك الصهريج خارج الموقع، إذا كانت المنشأة تستخدم حالياً في تخزين الوقود ولا يوجد بها مساحة كافية لإجراء أعمال التفكيك بأمان؛
- في حالة ترك الصهاريج والأنابيب في مواقعها، يجب أن تتضمن أساليب الإغلاق الموصى بها تنظيف المحتويات وإزالتها، أو تحويلها إلى مواد خاملة، أو تعبئتها بالرمال والإسمنت الرخو، أو استخدام الرغوة الكارهة للماء أو الخرسانة الرغوية.

1.2 الصحة والسلامة المهنية

تشمل قضايا الصحة والسلامة المهنية المصاحبة لمحطات النفط الخام والمنتجات البترولية بصفة أساسية ما يلي:

- المخاطر الكيميائية
- الحرائق والانفجارات
- الأماكن المحصورة

المخاطر الكيميائية

ترتبط الأضرار المهنية في الأغلب بالتلامس الجلدي مع الوقود واستنشاق أبخرته أثناء تحميل الوقود وتفريغه. يجب منع التعرض من خلال تطبيق برامج إدارة الصحة والسلامة المهنية المبينة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** كما هي مطبقة على إدارة المواد الخطرة والمخاطر الكيميائية على الصحة والسلامة المهنية.

الحرائق والانفجارات

ترجع مخاطر الحرائق والانفجار في محطات النفط الخام والمنتجات البترولية إلى وجود غازات وسوائل قابلة للاشتعال والأكسجين ومصادر الإشعال أثناء أعمال التحميل والتفريغ و/أو تسرب أو انسكاب المنتجات سريعة الالتهاب. وتتضمن مصادر الإشعال المحتملة الشرارة المصاحبة لتراكم الكهرباء الإستاتيكية 31 ، والبرق، واللهب المكشوف. 32

[30] قد تتطلب نظم البلدان المضيفة أساليب محددة لمسح التربة أثناء عمليات الحفر إضافة إلى إجراء مزيد من التقييم للوسائط الملوثة في مواقع بيع النفط بالتجزئة (على سبيل المثال، راجع نظم المركز التكنولوجي للحفاظ على البيئة (CETESB) في ولاية ساو باولو، البرازيل).

[31] يمكن أن تتولد الكهرباء الإستاتيكية نتيجة لحركة السوائل الملامسة لمواد أخرى كالأنابيب وصهاريج الوقود أثناء تحميل أو تفريغ المنتج. علاوة على ذلك، يمكن أن يصبح رذاذ الماء والبخار المتولد أثناء تنظيف الصهريج والمعدات مشحوناً بالكهرباء، خاصة في وجود عوامل التنظيف الكيميائية.

[32] يصنف عدد من المنتجات المخزنة في منشآت المحطات باعتباره "زيوت مراكمة" ومن بينها البنزين الطبيعي والكيروسين والقُطارات

وبالإضافة إلى التوصيات بشأن التعامل مع المواد الخطرة والنفط والاستعداد والاستجابة للطوارئ الواردة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، يجب مراعاة التدابير التالية الخاصة بمنشآت المحطات تحديداً:

- يجب أن تصمم منشآت التخزين في محطات النفط الخام والمنتجات البترولية، وأن يتم إنشاؤها وتشغيلها وفقاً للمعايير الدولية 33 لمنع ومكافحة مخاطر الحرائق والانفجارات، بما في ذلك الاشتراطات الخاصة بالمسافة بين الصهاريج في المنشأة وبين المنشأة والمباني المجاورة لها، واشتراط وجود سعة إضافية من مياه التبريد للصهاريج المجاورة، أو غير ذلك من أساليب إدارة المخاطر؛ 34
- تطبيق إجراءات السلامة في تحميل وتفريغ المنتجات في أنظمة النقل (مثل عربات السكة الحديد الصهريجية وشاحنات الصهريج والسفن 35)، بما في ذلك استخدام صمامات التحكم ذات الوقاية التلقائية وأجهزة إيقاف التشغيل في حالات الطوارئ؛
- منع مصادر الإشعال المحتملة مثل:
  - التأريض السليم لتجنب تراكم الكهرباء الإستاتيكية ومخاطر البرق (بما في ذلك الإجراءات الرسمية لاستخدام وصيانة وصلات التأريض) 36
  - استخدام تركيبات كهربية آمنة ذاتياً وأدوات لا تصدر شرراً 37
  - تطبيق أنظمة التصاريح والإجراءات الرسمية لإجراء الأعمال على الساخن أثناء أعمال الصيانة، 38 بما في ذلك التنظيف والتهوية المناسبين للصهاريج
- تحضير خطة الاستجابة للحريق مدعومة بما يلزم من موارد وتدريب، بما في ذلك التدريب على استخدام معدات إخماد الحرائق والإخلاء. قد تتضمن الإجراءات أعمال تنسيق مع السلطات المحلية أو المنشآت المجاورة. تتناول الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة المزيد من التوصيات بشأن الاستعداد والاستجابة للطوارئ.
- يجب أن تكون المنشآت مجهزة تجهيزاً مناسباً بمعدات إخماد الحريق المطابقة للمواصفات الفنية المعترف بها دولياً فيما يخص أنواع وكميات المواد الملتهبة والقابلة للاشتعال المخزنة في تلك المنشآت. 39 وتتضمن معدات إخماد الحرائق، على سبيل المثال، المعدات المتنقلة / المحمولة مثل طفايات الحرائق، والمركبات

البيضاء وبنزين المحركات والطائرات ووقود النفاثات والنافثا وزيت التدفئة وزيوت الديزل النظيفة وزيوت التزليق. وتستغرق الزيوت المراكمة وقتاً أطول لتبديد الشحنات الكهربية ومن ثمّ تمثل مخاطر أكبر للاشتعال بسبب الكهرباء الإستاتيكية.

[33] من بين الأمثلة على الممارسات الجيدة US National Fire Protection Association (NFPA)30Code: Flammable and Combustible Liquids. ويتوفر المزيد من الإرشادات الرامية إلى تقليل التعرض للكهرباء الإستاتيكية والبرق إلى أدنى حد في API Recommended Practice 2003: Protection Against Pr otections Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents (1998).

[34] يمكن تحديد مسافات السلامة أيضاً من المعايير الخاصة بالجمعيات الصناعية والتجارية، وشركات التأمين، وتحليلات السلامة النوعية.

[35] للاطلاع على مثال لذلك راجع أحدث إصدار من دليل السلامة الدولي لناقلات ومحطات النفط (ISGOTT).

[36] راجع آخر إصدار من ISGOTT للاطلاع على أمثلة.

[37] راجع آخر إصدار من ISGOTT للاطلاع على أمثلة.

[38] التحكم في مصادر الإشعال يكتسب أهمية خاصة في المناطق المحتمل بها وجود مزيج بخار وهواء سريع الالتهاب كما هو الحال داخل الصهاريج التي بها حيز البخار، وداخل حيز البخار في القاطرات / الشاحنات الناقلة أثناء التحميل / التفريغ، بالقرب من أنظمة التخلص / استعادة البخار، وبالقرب من فتحات التصريف في الصهاريج الجوية، بالقرب من موضع تسرب أو انسكاب.

[39] مثل الجمعية الأمريكية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) أو غيره من المعايير المكافئة.

المتخصصة، إضافة إلى أنظمة إخماد الحرائق الثابتة التي تعمل تلقائياً أو يدوياً. [40]

الأماكن المحصورة

كما هو الحال في أي قطاع آخر من قطاعات الصناعة، وفي إطار تصورات أشد الحالات سوءاً، من الممكن أن تؤدي مخاطر الأماكن المحصورة إلى إزهاق الأرواح إذا لم يتم التعامل معها بشكل سليم. إن دخول العمال إلى الأماكن المحصورة واحتمالات وقوع حوادث بها تختلف من منشأة إلى أخرى من منشآت المحطات بحسب تصميمها، والمعدات المتوفرة بالموقع، والبنية الأساسية لكل. وتشمل الأماكن المحصورة في محطات النفط الخام والمنتجات البترولية صهاريج التخزين، وبعض مناطق الاحتواء الثانوي، والبنية الأساسية لإدارة مياه العواصف ومياه الفضلات. ويجب على المنشآت وضع إجراءات لدخول الأماكن المحصورة وتطبيقها وفقاً لما هو مبين في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. [41]

1.3 صحة وسلامة المجتمع المحلي

من بين المشاكل المتعلقة بصحة وسلامة المجتمعات المحلية المصاحبة لعمليات منشآت المحطات إمكانية تعرض الجماهير لحوادث الانسكاب والحرائق والانفجارات، إلا أن احتمالات وقوع حوادث كبيرة الحجم ذات ارتباط مباشر بعمليات التخزين في المنشآت المصممة والمدارة بشكل جيد تكون منخفضة في العادة. ينبغي للمنشآت إعداد خطة استعداد واستجابة للطوارئ تضع في اعتبارها دور المجتمعات المحلية والبنية الأساسية للمجتمع، حسبما يقتضي الحال. وتتوفر معلومات إضافية عن عناصر خطط الطوارئ في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

وتزداد احتمالات تعرض المجتمعات المحلية للمخاطر الكيميائية أثناء أعمال النقل البري، أو المائي، أو عبر السكك الحديدية، المصاحبة لعمليات توصيل وتوزيع الوقود. وتعرض **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** لاستراتيجيات إدارة المخاطر المصاحبة لنقل المواد الخطرة براً (راجع تحديداً الأقسام المعنية "بإدارة المواد الخطرة" و"سلامة حركة المرور"). **أما الإرشادات القابلة للتطبيق على مجال النقل بالسكك الحديدية** فتتوفر في إرشادات البيئة والصحة والسلامة لخطوط السكك الحديدية، بينما تغطي **إرشادات البيئة والصحة والسلامة للشحن بالسفن مجال النقل البحري.**

الآثار البصرية

من بين أهم التغيرات البصرية المصاحبة لمحطات النفط الخام والمنتجات البترولية حجم صهاريج تخزين الكميات الكبيرة. ويجب العمل على الحيلولة دون تلك الآثار البصرية أثناء عملية التخطيط للمنشآت الجديدة أو التعامل معها أثناء العمليات من خلال وضع حواجز بصرية طبيعية مثل الكساء النباتي. كما ينبغي أيضاً اختيار موضع ولون صهاريج تخزين الكميات الكبيرة مع أخذ الآثار البصرية في الاعتبار.

2.0 مؤشرات الأداء والرصد

2.1 البيئة

الإرشادات بشأن الانبعاثات والنفايات السائلة

يجب السيطرة على المركبات العضوية المتطايرة المنبعثة من منشآت المحطات عن طريق تطبيق الأساليب المبينة في القسم

[40] API Standard 2610 (2005).
[41] تتوافر الإرشادات الخاصة بالصناعة بشأن الدخول الآمن أثناء تنظيف الصهريج وصيانته في API Standard 2015: Safe Entry and Cleaning Petroleum Storage Tanks (2001), and the latest edition of ISGOTT.

1.1 من الإرشادات الحالية. ويجب معالجة سيب مياه العواصف عن طريق نظام لفصل النفط/الماء يكون قادرا على تحقيق تركيز 10 مجم/لتر من النفط والشحم. ويجب تحديد نوعية تصريف النفايات المتدفقة من العمليات حسب كل موقع على حدة، مع الأخذ في الاعتبار خصائص النفايات السائلة لاستخدام المياه المستقبلة.

الرصد البيئي

يجب تطبيق برامج الرصد البيئي الخاصة بذلك القطاع للتعامل مع جميع الأنشطة التي تم تحديد كونها تحدث آثاراً كبيرة محتملة على البيئة، أثناء العمليات العادية وفي الظروف المضطربة. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى المؤشرات المباشرة وغير المباشرة المطبقة على مشروع بعينه للانبعاثات والنفايات السائلة واستخدام الموارد. وينبغي أن يكون معدل تكرار الرصد بالقدر الكافي لتوفير بيانات تمثيلية للمعايير الجاري رصدها. ويجب أن يقوم بعمليات الرصد أفراد مدربون وفقاً لإجراءات الرصد والاحتفاظ بالسجلات مع استخدام معدات تجري معايرتها وصيانتها على نحو سليم. كما ينبغي تحليل بيانات الرصد ومراجعتها على فترات منتظمة ومقارنتها بالمعايير التشغيلية حتى يتسنى اتخاذ أي إجراءات تصحيحية لازمة. وتتوفر إرشادات إضافية عن الطرق المطبقة لأخذ العينات وتحليل الانبعاثات والسيب في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

2.1 الصحة والسلامة المهنية

إرشادات الصحة والسلامة المهنية

يجب تقييم أداء الصحة والسلامة المهنية بالمقارنة مع إرشادات التعرض المنشورة دولياً، والتي تشمل على سبيل المثال، قيمة الحد الأقصى المقبول للتعرض (TLV®) وإرشادات التعرض المهني ومؤشرات التعرض البيولوجي (BEIs®) المنشورة من قبل المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين (ACGIH)، [42] ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية المنشورة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية (NIOSH)، [43] وحدود التعرض المسموح بها (PELs) المنشورة من قبل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA)، [44] والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني المنشورة من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، [45] أو ما يشابهها من مصادر.

معدلات الحوادث والوفيات

يجب أن تحاول المشروعات تقليل عدد الحوادث التي يتعرض لها العاملون (العاملين المباشرين أو المقاولين من الباطن) إلى حد العدم، خاصة الحوادث التي من شأنها أن تؤدي إلى ضياع وقت العمل، أو مختلف درجات الإعاقة، أو حتى الوفيات. ويجب إجراء مقارنة معيارية بين المعدلات السائدة في المنشأة وبين أداء المنشآت الأخرى في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال الرجوع إلى المصادر المنشورة (مثل مكتب إحصاءات العمل الأمريكي وإدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة) [46]

[42] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.acgih.org/TLV/
http://www.acgih.org/store/

[43] متاح على الموقع التالي: http://www.cdc.gov/niosh/npg/

[44] متاح على الموقع التالي:
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

[45] متاح على الموقع التالي:
http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

[46] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.bls.gov/iif/
http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm

رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب أن تكون بيئة العمل ذات صلة بالمخاطر المهنية التي ينطوي عليها مشروع بعينه. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي متخصصين معتمدين [47] كجزء من برنامج رصد الصحة والسلامة المهنية. كما يجب على المنشآت الاحتفاظ بسجلات عن الحوادث والأمراض المهنية والأحداث والحوادث الخطرة. وتتوفر إرشادات إضافية عن برامج رصد الصحة والسلامة المهنية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

[47] يشمل المتخصصون المعتمدون الخبراء الصحيين المعتمدين، وخبراء الصحة المهنية المسجلين، أو أخصائيي السلامة المعتمدين أو المناظرين لهم.

3.0 ثبت المراجع ومصادر إضافية

American Petroleum Institute (API) Recommended Practice 2003. Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning, and Stray Currents. Washington, DC: API (1998).

API. 2005. Standard 2610: Design, Construction, Operation, and Maintenance of Terminal and Tank Facilities. Washington, DC: API.

API. 2002. Standard 620: Design and Construction of Large, Welded, Low-pressure Storage Tanks. Washington, DC: API.

API. 2001. Publication 1612: Guidance Document for the Discharge of Petroleum Distribution Terminal Effluents to Publicly Owned Treatment Works (1996). Washington, DC: API.

API. Standard 2015: Safe Entry and Cleaning Petroleum Storage Tanks. Washington, DC: API.

API. 1998. Standard 650: Welded Steel Tanks for Oil Storage. Washington, DC: API.

API. 2001. Standard 653: Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction. Washington, DC: API.

API. 1994. Standard 4602: Minimization, Handling, Treatment and Disposal of Petroleum Products Terminal Wastewater. Washington, DC: API.

Environment Canada, 2003. Guide for Reporting to the National Pollutant Release Inventory. Appendix 6: Storage Tanks and their Evaporation Implications. Gatineau, QC: Environment Canada.

European Commission (EC). 2005. Integrated Pollution Prevention and Control Bureau: Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage.

European Commission. 1996. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). EU Council Directive 96/61/EC. Available at http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:EN:HTML

European Commission. 1996. Seveso II Directive - Prevention, Preparedness and Response. EU Council Directive 96/82/EC. Available at http://ec.europa.eu/environment/docum/01624_en.htm

European Union (EU). 2005. European Standard (EN) 12285-2:2005. Workshop fabricated steel tanks - Part 2: Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the aboveground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids.

European Union. 1994. European Parliament and Council Directive 94/63/EC of 20 December 1994 on the control of volatile organic compound (VOC) emissions resulting from the storage of petrol and its distribution from terminals to service stations. Available at http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0063:EN:HTML

International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISCOTT). 2006. London: Witherbys Publishing.

US EPA. 2002. Code of Federal Regulations. 40 CFR Part 112. Oil Pollution Prevention and Response; Non-Transportation-Related Onshore and Offshore Facilities. Available at http://www.epa.gov/oilspill/pdfs/0703_40cfr112.pdf

US EPA Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA) Section 313. Industry Guidance: Petroleum Terminals and Bulk Storage Facilities (2000). Washington, DC: US EPA. Available at http://epa.gov/tri/guide_docs/2000/00petro4.pdf

US EPA. 2000. Industrial Guidance, Petroleum Terminals and Bulk Storage Facilities. Washington, DC: US EPA.

US EPA. 2002. 40 CFR 112. Oil Pollution Prevention and Response; Non-Transportation-Related Onshore and Offshore Facilities. Washington, DC: US EPA. Available at http://www.epa.gov/earth1r6/6sf/sfsites/oil/bulk.htm

US EPA. AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Washington, DC: US EPA.

US EPA. 1995. APR 42, Fifth Edition, Chapter 7, Liquid Storage Tanks. Washington, DC: US EPA.

US National Fire Protection Association (NFPA). Code 30: Flammable and Combustible Liquids

الملحق(أ): الوصف العام لأنشطة الصناعة

يوضع تصميم محطات النفط الخام والمنتجات البترولية بحيث ترد إليها وتخرج منها شحنات كبيرة من البنزين ومنتجات التقطير الوسيطة ووقود الطائرات وزيوت التزليق والغاز الطبيعي المضغوط وغاز البترول السائل والمنتجات المتخصصة، وذلك من خطوط الأنابيب والسفن وعربات السكة الحديد الصهريجية والشاحنات. وعادة ما توجد محطات النفط الخام والمنتجات البترولية عند ساحل البحر ولكن يمكن أن توجد كذلك في مناطق برية داخلية.

وعادة ما تتضمن الأنشطة التي تجري ضمن عمليات منشآت المحطات تلقي المنتجات وتفريغها من السفن وعربات السكة الحديد الصهريجية والشاحنات وخطوط الأنابيب؛ وتخزين وتداول المنتج في صهاريج الموقع؛ وأنشطة مزج أو خلط المنتجات؛ وتحميل المنتجات على مركبات النقل أو غيرها من وصلات النقل مثل خطوط الأنابيب وعربات السكك الحديد الصهريجية والشاحنات والسفن، وذلك لتوزيعها على العملاء.

صهاريج التخزين

يوجد في المحطة عادة من 10 صهاريج إلى 30 صهريجاً. وتبلغ سعة الصهريج في العادة بين 50 مترا مكعبا و15 ألف متر مكعب (م3). وعادة ما تكون الصهاريج متباعدة تفادياً لحدوث أضرار في الصهاريج الأخرى في حالة نشوب حريق في أحدها. وتتوقف مسافة التباعد على نوع الوقود وكميته. وتستخدم أنظمة احتواء ثانوي فردية للصهاريج لزيادة الحد من مخاطر تسخين الصهاريج المجاورة في حالة نشوب حريق.

وعادة ما يتم تخزين منتجات البترول في صهاريج ذات أحجام مختلفة فوق الأرض.

الصهاريج ذات الأسقف الثابتة

تتخذ الصهاريج ذات الأسقف الثابتة في العادة شكلاً أسطوانياً، ويكون اتجاهها إما أفقياً أو رأسياً. ويكون لها، بصفة عامة، غلاف من الصلب المطلي وسقف دائم إما مسطح أو مخروطي/مقبب الشكل. ويمكن كذلك تثبيت أسقف داخلية عائمة داخل الصهاريج ذات السقف الثابت لتقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة.

الصهاريج ذات السقف العائم

من الممكن أن يكون للصهاريج ذات الأسقف العائمة أسقف خارجية وداخلية عائمة. أما الأولى فلا يوجد لها سقف ثابت، بينما يوجد في الأخرى سقف ثابت وآخر عائم. وفي كلتا الحالتين يتألف السقف العائم من سطح وتركيبات، ومانعات تسرب من الحواف، ويتضمن عادة عوامة ونظاماً ثنائي السطح. ويرتفع السقف ويهبط مع مستوى السائل في الصهريج لتقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة.

الصهاريج ذات حيز البخار المتغير

تستخدم الصهاريج ذات حيز البخار المتغير خزانات بخار قابلة للتمدد تحسباً للتغيرات في حجم البخار الناتج عن تغير درجة الحرارة ومستوى الضغط. وفي الغالب تعمل الصهاريج ذات حيز البخار المتغير كمكون متكامل مع أنظمة البخار في الصهاريج ذات السقف الثابت. ومن أمثلة الصهاريج ذات حيز البخار المتغير الصهاريج ذات السقف الرافع والصهاريج ذات

الغشاء المرن. وتعمل هذه الأنظمة على تقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من فواقد التخزين. [48]

الصهاريج المضغوطة

تستخدم الصهاريج المضغوطة بصفة عامة في تخزين السوائل والغازات تحت ضغط. وتتوفر في أحجام وأشكال عديدة، تبعاً للضغط التشغيلي في الصهريج. ويمكن استخدام صهاريج التخزين المضغوطة في حالة الغاز الطبيعي المضغوط وغاز البترول المسال. [49]

الأنشطة التشغيلية

التفريغ/التحميل

تتألف العمليات التي تجرى في المحطات بصفة أساسية من تفريغ / تحميل المنتج من وصلات الإمداد (مثل المركبات وخطوط الأنابيب والسكك الحديدية والناقلات الصهريج) إلى صهاريج التخزين، ومنها إلى وصلات التوزيع، التي تكون في العادة عربات السكك الحديد الصهريجية والناقلات الصهريج.

وتستخدم محطات النفط الخام والمنتجات البترولية عادة شبكة خطوط أنابيب فوق الأرض، تتألف من خطوط أنابيب وخراطيم / أذرع تحميل وصمامات ووصلات للأدوات وعدادات ومحطات ضخ، وذلك لنقل المنتجات بين الصهاريج وبين وصلات النقل. ومن بين المعدات الأخرى أنظمة استعادة البخار ومكونات مناطق الاحتواء الثانوي في أماكن تعبئة عربات السكك الحديد الصهريجية/الشاحنات الصهريج. وبحسب كل منتج، تستخدم أنظمة تداول تستعمل الجاذبية والمضخة والضاغطة وأساليب الغاز الخامل لنقل المنتج داخل الصهاريج وخارجها. ويخضع تصميم تلك الأنظمة وإنشاؤها وعملها للمعايير الدولية. [50] أما المحطات التي تخدم الناقلات البحرية فلها اعتبارات ومعدات متميزة للتحميل والتفريغ.

خلط الإضافات

يتم عادة أثناء التخزين تحليل المنتج لضمان ضبط الجودة. ويمكن استعمال العديد من الإضافات لزيادة أداء المنتج وخواصه الأخرى. على سبيل المثال، تضاف في العادة إضافات تزيد من قدرة كيروسين النفاثات على التوصيل عندما يكون في صهريج تخزين الوقود. ويمكن استعمال إضافات أخرى، من بينها مؤكسجات البنزين مثل MTBE، في وقت تحميل المنتج في الشاحنات الصهريج أو عربات السكك الحديد الصهريجية للتوزيع.

تفريغ الصهريج وتنظيفه

تتلوث المنتجات بالماء من عنابر التخزين في السفن أو لتراكمها أثناء التخزين نتيجة للتكثف. ويتم تصريف الماء بانتظام من الصهاريج باستخدام أنظمة يدوية وأوتوماتيكية، وتحويلها إلى وحدة احتجاز ونظام فصل النفط / الماء. ويضخ المنتج المستعاد مرة أخرى إلى صهريج التخزين الأصلي، ويعالج الماء المنفصل قبل أن يتم تصريفه.

وعلاوة على تصريف المياه، يجب أن تكون الأسطح الداخلية للصهاريج نظيفة وخالية من التآكل لتفادي تلويث المنتجات. وتنظف الصهاريج عادة وتفحص وفقاً لجدول صيانة محددة بناءً على خصائص المنتج المخزن. وتتوقف فترات التباعد بين المعاينات الداخلية على حالة الصهريج في آخر معاينة له ويناسب ذلك أكثر منتجات البترول (عادة 10 سنوات). أما منتجات كيروسين النفاثات، فيجب أن تتم أنظمة المعاينة

[48] Environment Canada (2003)
[49] المصدر السابق.
[50] مثل API Standard 2610 (2005).

والتنظيف للصهاريج بانتظام أكبر نظراً لمتطلبات النقاء العالي لهذا المنتج. وعادة ما تنظف الصهاريج المستخدمة في تخزين كيروسين النفاثات كل عامين.

شكل أ-1: الأنظمة والعمليات النموذجية للمحطات