

الحد من التلوث في صناعة البويات

هناك ثلاثة أساليب للحد من التلوث:

- التعديلات في المصنع، وهي عبارة عن التغييرات التي تتم داخل المصنع لتقليل تركيزات التلوث وذلك من خلال إعادة تصنيع المواد وفصل أو توحيد مجارى مياه الصرف، وخفض معدل تدفق المجارى التي تحتاج إلى المزيد من المعالجة وذلك من أجل تقليل نسبة توقف محطات معالجة المياه.
- التعديلات في العملية الصناعية، وهي عبارة عن التغييرات التي تتم في العملية وذلك مثل استخدام التكنولوجيا الأحدث، أو الاستعاضة بمادة خام خطرة بأخرى غير خطرة، تحقيق تكامل العمليات ومراقبتها عن كثب.
- إجراءات المعالجة في نهاية الأنبوب ، وهي تتضمن معالجة الملوثات أو فصلها حتى يتم التخلص منها بسهولة. وبينما يكون لتعديلات المصنع وتعديلات العملية الصناعية عوائد اقتصادية على الاستثمار ، يتم تنفيذ إجراءات المعالجة في نهاية الأنبوب لتحقيق غرض واحد فقط وهو الالتزام بالقوانين دون أى عوائد اقتصادية.

ولا تتضمن القوانين المصرية البيئية أية إجراءات خاصة بالحفاظ على الماء والطاقة . ولهذا فقد تم أخذ هذه الإجراءات في الاعتبار أثناء وضع هذا الكتيب منذ أن بدأت المصادر في النضوب، حيث أن الحفاظ على المصادر أصبح موضوع بيئي ذا اهتمام عالمي كما يمكن تنفيذه في مصر في المستقبل القريب . وقد تدى إجراءات الحفا على المياه إلى زياد تركيزات التلوث في مجارى المخلفات السائلة غير أن تطبيق هذه الإجراءات والخاصة بالحفاظ على كل من المياه والطاقة سوف توفر دعماً كبيراً من الناحيتين المالية والاقتصادية.

ويشير مصطلح الإنتاج الأنظف (CP) إلى نفس نظريات خفض التلوث عن طريق تقنيات تعديلات العملية التشغيلية وتعديلات المصنع وتقنيات الحفاظ على الموارد وهو ما يغير تقنية إجراءات المعالجة في نهاية الأنبوب . وفى أحوال عديدة يكون فى تبنى تقنية الإنتاج الأنظف ما فيه الغنى عن تقنية المعالجة فى نهاية الأنبوب.

ويتوافر لدى قطاع صناعة البويات إمكانيات كبرى لتنفيذ إجراءات التكنولوجيا الأنظف. فقد استطاعت المصانع الكبيرة الحجم التى تزيد نسبة العمالة بها عن ١٠٠ شخص، والمنشأة حديثاً، تطبيق تقنيات أحدث ينتج عن تشغيلها القليل من الملوثات. كما أنها تقوم بتنفيذ تقنية المعالجة

فى نهاية الأنبوب وذلك من أجل الالتزام بمتطلبات قوانين البيئة. غير أن كلا من المنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم قد تحتاج إلى تنفيذ إجراءات الحد من التلوث . هذا وتستخدم المنشآت صغيرة الحجم تقنيات بدائية.

وتشمل إجراءات الحد من التلوث فى صناعة البويات ، إدخال تعديلات على العمليات الإنتاجية أو استرجاع المذيبات وخاصة المستخدمة فى أغراض التنظيف أو استبدال المواد الخام المستخدمة.

الحد من تلوث الهواء

غازات المداخن (عوادم الاحتراق)

يرجع السبب فى وجود الجسيمات العالقة فى غازات المداخن (عوادم الاحتراق) إلى مكونات الرماد والمعادن الثقيلة التى يحتوى عليها الوقود، كما يرجع تكونها إلى الاحتراق الغير تام للوقود عند درجة حرارة منخفضة، وانخفاض نسبة الهواء إلى الوقود عند الاحتراق وارتفاع معدل سريان عوادم الاحتراق .وبالنسبة لوجود ثانى أكسيد الكبريت فى غازات المداخن أيضا فيرجع إلى وجود الكبريت فى محتويات الوقود، فى حين تنتج أكاسيد النيتروجين عند وصول درجة حرارة الاحتراق أقصاها فى وجود نسبة عالية من الهواء الزائد .ويتكون أحادى أكسيد الكربون نتيجة الاحتراق إلى الغير تام للوقود عند استخدام درجة حرارة منخفضة للاحتراق مع وجود نسبة منخفضة من الهواء مقارنة بمعدل الوقود.

ويمكن اتباع الإجراءات التالية للحد من تلوث الهواء عن غازات المداخن:

- استبدال المازوت بالسولار أو الغاز الطبيعى ، وذلك لأن المازوت يحتوى على نسب عالية من الكبريت.
- ضبط نسبة الوقود إلى الهواء وذلك للسماح بدخول الهواء بقدر كافى لضمان الاحتراق الكامل لأول أكسيد الكربون وتحويله إلى ثانى أكسيد الكربون.
- ضبط درجة حرارة الاحتراق عند معدل متوسط وذلك من أجل الحد من تكون الجسيمات العالقة وأكاسيد النيتروجين.

الحد من تلوث بيئة العمل

انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOCs)

- ينبغي استخدام معدات التحكم فى المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) ومراقبتها وهذه المعدات مثل : الماصات (الفحم النشط) والشفاطات والمرشحات البيولوجية وغاسلات الغازات باستخدام الماء ، على أنظمة انبعاث الغازات، وذلك من أجل التوصل إلى التحكم فى انبعاث الملوثات والروائح النفاذة وجعلها مقبولة بالنسبة للعاملين وللسكان فى الجوار .
- تتطاير المذيبات فى الهواء أثناء عملية الخلط والتقليب وتنظيف المعدات. ويمكن تقليل هذا الانبعاث والحد منها عن طريق تغطية المنطقة المحيطة أثناء الخلط وأيضا أثناء عمليات التنظيف.
- الحد من استخدام نظام التعبئة المفتوحة واستخدام نظام التعبئة المغلقة.
- تغطية بعض الحاويات قد يمنع تبخر وتطاير المذيبات فى الهواء.
- استخدام أنظمة الخلط عن طريق الإهتزاز بدلا من التقليب، ف ن عدم وجود عامود التقليب يعنى أنه يمكن استخدام وعاء محكم الغلق.

انبعاثات الجسيمات العالقة

- استخدام معدات التحكم مثل :الشفاطات المزودة بالمرشحات النسيجية (الاكياس) التى يجب استخدامها للتحكم فى الجسيمات العالقة التى تنبعث اثناء عمليات فض عبوات المخضبات والمواد المائلة وأثناء الخلط والتقليب ، وذلك بالنسبة لما يقل عن ٥٠ ملليجرام لكل متر مكعب هواء (مجم/م^٣).
- استخدام المخضبات فى شكل معاجين (مخلوطة مقدما بالراتنجات) بدلا من المخضبات البودرة، وذلك للحد من انبعاثات الجسيمات العالقة خلال عمليات فض العبوات والخلط.
- استخدام المعدات المغلقة (خلاطات، أوعية، طواحين، وخزانات وماكينات التعبئة) وذلك للحد من الانبعاثات الهاربة من الجسيمات الصلبة العالقة (المخضبات والمواد المائلة) فى مكان العمل.

الحد من تلوث المياه

يعتبر تنظيف المعدات المصدر الرئيسى للتلوث (مخلفات سائلة) فى صناعة البويات ولهذا يعتبر خفض من عمليات التنظيف إجراء للحد من التلوث .وفيما يلى بعض أساليب الحد من تولد المخلفات السائلة:

- الحد من استخدام الخزانات الوسيطة والغير ضرورية وذلك من أجل تقليل كمية المذيبات المستهلكة الناتجة عن تنظيف هذه الخزانات.
- إجراء عملية نقل المواد الخام مباشرة من الخزانات الوسيطة إلى الطواحين بدلا من استخدام خزانات للتدوير مما سيؤدى إلى خفض التلوث (المخلفات السائلة) الناتج عن تنظيف هذه الخزانات.
- استخدام طواحين ذات كفاءة عالية، للاستغناء عن خزانات التدوير والخزانات الوسيطة.
- استخدام مرشح للبويات يعمل بالطرد المركزى بدلا من المرشح الذى يعمل بالضغط وذلك لتقليل الفاقد (الانسكابات أو التسربات) الذى يحدث أثناء تدوير ناتج الترشيح وإعادته إلى الخزانات الوسيطة، مما سيؤدى إلى تحسين نوعية مياه الصرف.
- استخدام رشاشات ذات ضغط عالى لتنظيف الخزانات وذلك لتحسين عملية التنظيف، بالإضافة إلى خفض كمية المخلفات السائلة (المذيبات والمحاليل القلوية) الناتجة عن عمليات التنظيف.
- استخدام الكاشطات اليدوية لإزالة المواد العالقة بجدران الخزانات (بويات) قبل التنظيف باستخدام المذيبات أو محلول الصودا الكاوية. وهذا من شأنه أن يخفض من كمية المخلفات السائلة الناتجة عن التنظيف، كما أن البويات التى تم إزالتها يمكن إعادة تدويرها فى خلطات اخرى .ويمكن أيضا استخدام الكاشطات الآلية لتنظيف المواسير.
- استخدام الخزانات المبطنه بمادة التفلون للتقليل من التصاق المواد بجدرانها.
- فصل شبكة صرف المخلفات السائلة الناتجة عن خطوط إنتاج البويات ذات الأساس المائى، عن تلك الناتجة عن خطوط إنتاج البويات التى أساسها المذيبات وذلك لزيادة امكانية تدوير هذه المخلفات.
- وفى كل الأحوال يكون من الأفضل ، فصل شبكة صرف المخلفات السائلة الصناعية منفصلة عن المخلفات الادمية (الصرف الصحى)، لاختلافهما فى طبيعة الملوثات بهما، مما يسهل عمليات المعالجة.

- تطبيق أنظمة الحفاظ على المنتج من الانسكاب (تجميع المنسكب) بماكينات التعبئة، وذلك من أجل خفض الفاقد من المنتج والذي قد يلوث مياه الصرف.
- تطبيق نظام للتحكم ومراقبة الجودة مثل نظام (HACCP) أو تحليل المخاطر ونقط التحكم الحرجة، من أجل تقليل حجم المخلفات.
- فيما يتعلق بخطوط إنتاج البويات التي أساسها المذيب:
 - عدم الاختيار العشوائي للمذيب المن ف وإجراء عملية تقييم ، لإختيار مذيب واحد فقط، يستخدم فى كل عمليات تنظيف المعدات والخزانات. وذلك لزيادة إمكانية استرجاع وتدوير هذه المذيبات.
 - وضع جداول زمنية لترتيب العمليات الإنتاجية من الألوان الفاتحة إلى الغامقة، لخفض استخدام المذيبات فى غسيل المعدات.
 - إعادة استخدام مذيبات التنظيف (المذيبات المستهلكة) مرات عديدة، ومن ثم خف استهلاك المذيبات .وبعد ذلك يمكن أن يتم استرجاع المذيب عن طريق عملية التقطير لاستخدامه مرة أخرى فى التخفيف أو التنظيف.
 - يمكن استرجاع المذيبات المستهلكة عن طريق عمليات التقطير . مع إمكانية استعادة نحو ٩٠ % من المذيب ، و ١٠ % حمأة (تحتوى على البويات المتبقية)، ويمكن إعادة استخدام هذه الحمأة فى إنتاج بويات جديدة.
- فيما يتعلق بخطوط إنتاج البويات ذات الأساس المائى:
 - تستخدم سوائل الغسيل (المحاليل القلوية) الناتجة عن تنظيف الخلطات والطواحين وماكينات التعبئة، لتخفيف دفعة الإنتاج التالية.
 - يتم جدولة عمليات التشغيل لإنتاج الألوان الفاتحة أولاً ثم الألوان الداكنة لتقليل الحاجة إلى تنظيف المعدات . وبالنسبة للبويات البيضاء يمكن استخدام الخزانات ذات الأحجام المتوسطة لتقليل عمليات الغسيل.
 - فى خطوط إنتاج بويات الأكرليك، يمكن إعادة استخدام مياه الغسيل الناتجة عن تصنيع بويات الأكرليك البيضاء فى الدفعة الإنتاجية التالية .أما بالنسبة لمياه الصرف الناجمة عن الأكرليك الملون فيمكن أيضاً تخزينها لإعادة استخدامها فى الدفعة الإنتاجية التالية.
- فيما يتعلق بجميع خطوط الإنتاج:
 - الاهتمام بمراقبة الجودة من أجل الحد من احتمال الخطأ فى الإعداد لإنتاج البويات.
 - استخدام التنظيف بطريقة السريان العكس لتقليل كمية المياه أو المذيبات المستخدمة.
 - تنظيف الخزانات مباشرة بعد الإنتاج لمن ع جفاف و إلتصاق البويات بالجدران. وهذا يعنى التنسيق بين خطوات الإنتاج وعمليات التنظيف.

- إعادة استخدام المنتجات المرفوضة أو منتهية الصلاحية فى دفعات الإنتاج الجديدة.
- استبدال المواد الخام ، مثل استبدال المخضبات السامة الخطرة مثل مركبات الرصاص والكروم واستخدام مواد أخرى غير سامة أو اقل سمية بدلا منها مثل المخضبات العضوية أو أكاسيد الحديد.
- استخدام نظام الحاسب الآلى فى مراقبة مخزون المواد الخام، مما يسهل التحكم فى أى تسرب يحدث فى مراحله الأولى، وتتبع الفواقد ومن ثم تحديد مصادر التلوث بالمواد الصلبة.
- تنفيذ نظام تحكم يتضمن الاستعانة بمنظمات الضغط على أنابيب البخار، ضوابط الحرارة، ضوابط التدفق.
- استخدام عمليات التشغيل المستمرة بدلا من عمليات التشغيل المتقطعة (على دفعات).
- تحديث وتطوير المعدات والأنظمة المستخدمة كلما أمكن.
- إنتاج منتجات جديدة صديقة للبيئة (بوبات ذات أساس مائى) لزيادة المبيعات والحد من التلوث.
- تحسين عمليات تداول المواد الخام لمنع حدوث الانسكاب والانبعاثات خلال الفض ليدوى للعبوات والأكياس والحاويات ، وتدريب الأفراد على هذه العملية لضمان التفريغ الكامل للعبوات.

المصادر:

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