المحتويات

الموضـوع			الصفحة
١-	**تمهيد**		١
١-١	المقدمة		١
١-١-١	أهداف المشروع		٢
١-١-٢	محتويات دليل الرصد الذاتى		٢
٢-	**وصف الصناعة**		٤
٢-١	المواد الخام والمرافق		٤
٢-١-١	المواد الخام الرئيسية		٤
٢-١-٢	مواد خام أخرى		٧
٢-١-٣	المرافق		٧
٢-١-٤	المعدات المستخدمة فى صناعة البويات		٧
٢-٢	خطوط الإنتاج		١٥
٢-٢-١	إنتاج البويات التى أساسها المذيب (الصناعية والمنزلية)		١٨
٢-٢-٢	إنتاج البويات ذات الأساس المائى		٢١
٢-٢-٣	إنتاج أحبار الطباعة		٢٣
٢-٢-٤	إنتاج الورنيشات		٢٥
٢-٢-٥	إنتاج راتنجات الألكيد		٢٧
٢-٣	الوحدات الخدمية ومصادر التلوث المحتملة		٣٠
٢-٣-١	الغلايات		٣٠
٢-٣-٢	وحدات معالجة المياه		٣٠
٢-٣-٣	أبراج التبريد		٣١
٢-٣-٤	المعامل		٣١
٢-٣-٥	الورش والجراج		٣٢
٢-٣-٦	المخازن		٣٢
٢-٣-٧	محطة معالجة مياه الصرف الصناعى		٣٢
٢-٣-٨	أفران تسخين زيت التسخين		٣٣
٢-٣-٩	وحدة استرجاع المذيب		٣٣
٢-٣-١٠	المطعم وأماكن الإعاشة		٣٣
٢-٤	الانبعاثات الغازية، والمخلفات السائلة، والمخلفات الصلبة		٣٥

٢-٤-١	انبعاثات الهواء (الانبعاثات الغازية)	٣٥
٢-٤-٢	المخلفات السائلة	٣٥
٢-٤-٣	المخلفات الصلبة والخطرة	٤١
٢-٤-٤	بيئة العمل	٤٢
٢-٥	الخصائص المميزة لصناعة البويات	٤٢
٣- التأثيرات البيئية للملوثات		٤٣
٣-١	التأثيرات البيئية للإنبعاثات الغازية	٤٣
٣-٢	التأثيرات البيئية للصرف السائل	٤٩
٣-٣	التأثيرات البيئية الناتجة عن المخلفات الصلبة والخطرة	٥٠
٤- القوانين واللوائح التنظيمية الخاصة بشئون البيئة في مصر		٥١
٤-١	الانبعاثات الغازية	٥١
٤-٢	الصرف السائل	٥٢
٤-٣	المخلفات الصلبة	٥٢
٤-٤	بيئة العمل	٥٣
٤-٥	المواد والنفايات الخطرة	٥٨
٤-٦	السجل البيئي	٥٨
٥- إجراءات الحد من التلوث		٥٩
٥-١	إجراءات الحد من تلوث الهواء	٦٠
٥-٢	إجراءات الحد من تلوث بيئة العمل	٦٠
٥-٣	إجراءات الحد من تلوث المياه	٦١
٥-٤	إجراءات الحد من التلوث بالمخلفات الصلبة والخطرة	٦٥
٥-٥	إجراءات ترشيد المياه والطاقة	٦٦
٦- الرصد الذاتى		٦٨
٦-١	الاستفادة من الرصد الذاتى	٦٨
٦-٢	مدى وأهداف الرصد الذاتى	٦٨
٦-٣	الرصد الذاتى ونظام الإدارة البيئية	٦٩
٦-٣-١	نظام الإدارة البيئية	٦٩
٦-٣-٢	الصلة بين الرصد الذاتى (SM) ونظام الإدارة البيئية (EMS)	٧١
٦-٣-٣	العلاقة بين الرصد الذاتى وبين الحد من التلوث والإنتاج الأنظف	٧٥
٦-٤	الجوانب القانونية	٧٥

٦-٤-١	الرصد الذاتى والسجل البيئى	٧٥
٦-٤-٢	الرصد الذاتى والتفتيش البيئى	٧٦
٧-	**التخطيط للرصد الذاتى**	٧٧
٧-١	تقييم القدرات الحالية للرصد	٧٩
٧-٢	تحديد المعايير الأساسية	٧٩
٧-٣	البيانات العامة المطلوبة	٨٠
٧-٤	جمع البيانات والتعامل معها وابلاغها	٨٠
٧-٥	اشتراطات اختيار أساليب الرصد	٨١
٧-٥-١	القياسات المباشرة وغير المباشرة	٨٢
٧-٥-٢	موازنة المواد (موازنة الكتلة)	٨٤
٧-٥-٣	معاملات الانبعاثات	٨٥
٧-٥-٤	الحسابات الهندسية	٨٥
٨-	**رصد المواد الخام، مستلزمات الإنتاج والمنتجات**	٨٦
٨-١	المواد الخام والكيماويات	٨٦
٨-٢	مستلزمات الإنتاج	٨٨
٨-٣	رصد المنتجات	٨٨
٩-	**التحكم فى التشغيل**	٩٠
٩-١	رصد معايير العمليات	٩٠
٩-٢	الصيانة المخططة	٩٨
١٠-	**الرصد البيئى**	١٠٠
١٠-١	الانبعاثات إلى الهواء	١٠٠
١٠-٢	الصرف السائل	١٠١
١٠-٣	رصد المخلفات الصلبة	١٠٦
١٠-٤	رصد إدارة المخلفات الخطرة	١٠٦
١١-	**جمع وتجهيز واستخدام البيانات**	١١٠
١١-١	جمع وتجهيز البيانات	١١٠
١١-٢	استخدام مخرجات نظام الرصد الذاتى	١١٢
١١-٢-١	أساليب تلخيص وتوضيح البيانات	١١٢
١١-٢-٢	السجل البيئى	١١٢

١١-٢-٣	الإبلاغ (التقارير)	١١٢
١١-٢-٤	المراجعة الداخلية بناء على النتائج	١١٣
١١-٢-٥	المقارنة الارتجاعية واتخاذ القرار	١١٣
١١-٢-٦	استخدام المخرجات فى العلاقات العامة	١١٣

الملاحق

ملحق (١) جمع وتجهيز البيانات

ملحق (٢) نموذج السجل البيئى

١ - تمهيد

قام المشروع المصرى للحد من التلوث (EPAP) تحت إشراف جهاز شئون البيئة بتكليف مهمة إعداد كتيبات إرشادية (أدلة إرشادية) للتفتيش و الرصد الذاتي على القطاعات الصناعية المتخصصة إلى عدد من الاستشاريين. وقد سبق ذلك إعداد وتطوير دليل إجراءات التفتيش البيئى GIM (EPAP 2002) ليغطى جوانب التفتيش المشتركة بين كافة القطاعات الصناعية، ويتضمن هذا الدليل ما يلى:

- مناقشة الاستراتيجية، الأهداف والمهام الخاصة بإدارة التفتيش البيئى.
- تحديد مسئوليات ومهام قائد فريق التفتيش.
- تقديم منهج يشمل كل أنواع التفتيش. وكذلك تحديد المهام أثناء مراحل التفتيش المختلفة بدءاً من التخطيط، القيام بالتفتيش الميدانى، إعداد التقرير ومتابعة التفتيش.

ويتضمن الدليل العديد من استمارات المراجعة الخاصة بالتفتيش.
وتم أيضاً إعداد أدلة إرشادية مختصة بالتفتيش على الصناعات التالية:

- صناعة الغزل والنسيج.
- صناعة اللاب والورق.
- الصناعات الغذائية وتتضمن:
  - طحن الحبوب
  - منتجات الألبان
  - المشروبات الغازية
  - الحلويات
  - تعليب الخضروات والفواكه
- الصناعات المعدنية الثانوية
- صناعة المنتجات المعدنية
- صناعة السيارات

وقد اختبرت هذه الأدلة من خلال العديد من البرامج التدريبية التى استهدفت المكاتب الإقليمية لجهاز شئون البيئة، إلى جانب وحدات الإدارة البيئية بالمحافظات. وقد استخدم المفتشون المشاركون فى هذه البرامج التدريبية هذه الأدلة للتفتيش على العديد من المنشآت الصناعية. وأفادت المعلومات والملاحظات من هؤلاء المفتشين فى تطوير هذه الأدلة وتحديثها.

١-١ المقدمة

من أجل استكمال الجهود السابقة وتغطية أكبر عدد من الصناعات تم إعداد أربعة أدلة إرشادية للتفتيش على الصناعات التالية:

- صناعة البويات
- صناعة الزيوت والصابون
- صناعة الأسمنت والسيراميك
- صناعة الأسمدة

بالإضافة إلى دليل الرصد الذاتى لصناعة البويات.

١-١-١ أهداف المشروع

يهدف المشروع إلى إعداد أدلة تفتيش يستخدمها مفتشو البيئة بحيث يكون لكل نشاط صناعي دليل خاص به. وتم إعداد هذه الكتيبات الإرشادية لإثراء الخلفية الصناعية لدى المفتشين وتزويدهم بالمعلومات الضرورية لأداء مهام التفتيش. وقد زودت الأدلة بالجداول والمخططات التوضيحية للعمليات الإنتاجية والملاحظات لسهولة عرض المعلومات. وبالإضافة إلى هذه الأدلة يهدف المشروع إلى إعداد دليل للرصد الذاتى خاص بصناعة البويات وذلك للعاملين بالمنشآت الخاضعة لهذه الصناعة.

٢-١-١ محتويات دليل الرصد الذاتى

يحتوى دليل التفتيش على صناعة البويات على أحد عشرة فصلا. يعرض الفصل الأول مقدمة عامة عن المشروع ككل وعن صناعة البويات. و تتناول الفصول من ٢ إلى ٥ صناعة البويات بأنواعها المختلفة وتأثيراتها على البيئة .

يختص الفصل الثاني بمدخلات ومخرجات النشاط الصناعى، ويعطى وصفاً تفصيلياً للعملية الإنتاجية، ووصفا موجزاً للوحدات الخدمية والوحدات المساعدة التي قد تتواجد بالمنشأة واحتمالات التلوث الناتجة عنها، ووصفا للانبعاثات والصرف السائل والمخلفات الصلبة الناتجة عن عمليات التشغيل المختلفة.

يعرض الفصل الثالث التأثيرات الصحية والبيئية لمختلف الملوثات ، بينما يعرض الفصل الرابع موجزاً القوانين البيئية المصرية المرتبطة بهذا النشاط أو تلك الصناعة ، أما الفصل الخامس فيعرض نماذج للإجراءات والتقنيات المستخدمة للحد من التلوث والتي يمكن تطبيقها في مجال صناعة البويات.

أما الفصول من ٦ إلى ١١ فتعرض أنشطة الرصد الذاتى، وتبدأ هذه الفصول بتعريف الرصد الذاتى (SM) وعلاقته بنظام الإدارة البيئية (EMS). كذلك توضح المراحل المختلفة لنظام الإدارة البيئية وعلاقتها بمراحل نظام الرصد الذاتى الموضحة. وقد تم شرح العلاقة بين منع التلوث وبين الرصد

الذاتى فى سياق القوانين البيئية المصرية. ويعتبر التفتيش على الرصد الذاتى للمنشأة الصناعية من قبل السلطات المختصة (إدارة التفتيش البيئى) من الفوائد التى يمكن الوصول إليها والتى تخص بعملية التفتيش البيئى وكذلا دور المفتشين فى التأكد من النتائج والبيانات.
ويعرض الفصل السابع التخطيط للرصد الذاتى، ويتضمن تقييم نظام الرصد الموجود فعليا، تعريف المعايير الرئيسية فى الرصد، وجمع البيانات والمعلومات الضرورية للرصد، تنظيم والإبلاغ عن النتائج (التقارير) وكذلا المحددات التى على أساسها يتم اختيار طريقة الرصد.

أما الفصل الثامن فيختص برصد المدخلات والمخرجات، بينما يعرض الفصلين التاسع والعاشر عمليتى رصد العمليات ورصد الالتزام البيئى على الترتيب. ويشرح الفصل الحادى عشر كيفية استخدام مخرجات ونتائج الرصد الذاتى.

٢- وصف الصناعة

تعد منتجات طلاء الأسطح (البويات) عنصراً هاماً وأساسيا للحفاظ على كل أنواع الأبنية المعمارية ن بما فى ذلا المصانع ن من عوامل الطقس العادية.

وتعد الأخشاب والمعادن غير المطلية عرضة للتدهور خاصة فى المدن حيث يعجل السناج وثانى أكسيد الكربون من ذلا. بالإضافة إلى أثرها الوقائى، تزيد البويات والورنيشات واللاكيهنات مان جاذبية السلع المصنعة وتطفى لمسة جمالية على المبانى من الخارج والداخل. ويشار إلى الطلاءات التى يتم استخدامها فى المبانى والأثاث وما شابه ذلا كطلاءات معمارينة فنى مقابنل الطنلاءات الصناعية المستخدمة فى المواد المصنعة. وتستخدم البويات الصناعية فى طلاء مجموعة متنوعة من المواد مثل المعادن والمنسوجات والمطاط والورق والبلاستيا وكذلا الأخشاب . وعنادة ماا يانتم استخدام البويات المعمارية فى طلاء الأخشاب أو الجدران الجبس. تتبع صنناعة البوينات قطناع الصناعات الكيميائية. تنقسم البويات إلى :

- البويات التى أساسها المذيب .
- البويات ذات الأساس المائى .
- الورنيشات ، الطلاءات الخفيفة .
- أحبار الطباعة .
- الراتنجات (التى تستخدم فى صناعة البويات والورنيشات).

وعليه ، فهنا خطوط إنتاج مختلفة، ويمكن أن يحتوى مصنع البويات على خط إنتاج واحد أو اثنين من تلا الأنواع أو قد يحتوى المصنع على كل خطوط الإنتاج تلا.

وتوفر الوحدات الخدمية (المرافق) متطلبات تلا الخطوط مثل الماء والطاقة والنصيانة والتخنزين والتعبئة والاختبار والتحليل .

ويعتبر الإنتاج المتقطع (على دفعات) أسلوباً شائعاً فى صناعة البويات. وتستخدم المصانع القديمنة معدات مفتوحة بينما تستخدم المصانع الحديثة المعدات المغلقة. ومان النضرورى دائماً تنظيناف المعدات وخاصة فيما بين الدفعات.

٢-١ المواد الخام والمرافق

٢-١-١ المواد الخام الرئيسية

تتكون البويات السائلة من مخضبات موزعة ومنتشرة فى سائل (وسط حامل) مكون من راتنانج أو رابط ومذيب متطاير، وعليه ، يتم تصنيع البويات من ثلاثة مكونات أساسناية هنى : المخنضبات والمواد الرابطة والمذيبات (المخففات) بالإضافة إلى العديد من الإضافات الأخرى من أجل إعطناء البويات خصائص معينة لأغرا ٍ أو تطبيقات محددة .

ويعرف الجزء السائل من البويات باسم الوسط الحامل. وتتكون الأوساط الحاملة من أجزاء غير متطايرة وأخرى متطايرة :

- **الأجزاء الغير المتطايرة من الوسط الحامل**

- البويات التى أساسها المذيب: زيوت و/أو راتنجات بالإضافة إلى مجففات (مواد تجفيف) ومواد إضافية تحسينية.
- اللاكيهات: سليولوزات وراتنجات ومواد ملونة ومواد إضافية تحسينية.
- البويات ذات الأساس المائى: ستيرين و بيوتاديين وبولى استيتات واكريليك وبوليمرات أخرى ومستحلبات ومبلمرات، بالإضافة إلى مواد إضافية تحسينية.

- **الأجزاء المتطايرة من الوسط الحامل**

- كيتونات وإسترات وكحولات ومركبات أروماتية واليفاتية.

المخضبات هى أحد المكونات الهامة والرئيسية للبويات. وبشكل عام يتعين أن تكون المخضبات غير شفافة (معتمة) لضمان قوة تغطيتها ولابد وأن تكون خاملة كيميائياً لتأمين استقرارها وثباتها على السطح وبالتالى بقائها لفترة طويلة. ويجب ألا تكون سامة أو على الأقل تكون درجة سميتها ضعيفة جداً من أجل كل من عمال الطلاء والمستخدمين. وأخيراً يجب أن تكون المخضبات مبللة بمكونات طبقة الدهان ومنخفضة التكلفة. وتختلف أنواع المخضبات فى قوة التغطية لكل وحدة وزن. ويوضح الجدول رقم (١) مكونات البويات المختلفة.

الجدول رقم (١) مكونات البويات

المكون	وظيفتها
مكونات رئيسية	
عادة ما تكون المخضبات : • مادة غير عضوية مثل ثانى أكسيد التيتانيوم، أكاسيد الكروم، أكسيد الحديد، وأكسيد رصاص، أكسيد زنك • صبغة نقية عضوية غير قابلة للذوبان معروفة بالتونر • صبغة عضوية مرسبة على حامل غير عضوى مثل هيدروكسيد الالومنيوم وكبريتات الباريوم أو الطفلة	وظيفة المخضبات والمواد المالئة هى توفير طبقة ملونة بسيطة تعطى شكل جميل. وتعكس الجسيمات الأصلبة فى البوية أشعة الضوء وبالتالى تساعد على إطالة عمر البويات وتحمى المعادن من التآكل
المواد الرابطة والأوساط الحاملة . وتلك هى الراتنجات أو الزيوت	وظيفتها هى ربط المخضبات بالسطح المراد طلاءه
المجففات والمذيبات مثل الايثير البترولى والطولوين والزيلين	هذا هو الجزء المتطاير من الوسط الحامل. ووظيفتها إذابة المواد الرابطة وضبط لزوجة البوية، وإعطاء سلك مضبوط ومتجانس على السطح المطلى
المواد المالئة: مثل الطفلة والتلك والجبس وكربونات الكالسيوم	تقلل المواد المالئة من التكلفة وتتحكم فى لزوجة البوية
المواد الإضافية التحسينية الأخرى	

المكون	وظيفتها
مواد مجففة: مثل الكوبالت والرصاص والزنك والزركونيوم والماغنسيوم والكالسيوم والباريوم	لتعجيل جفاف البويات
مواد منع التجلد	تضاف للبويات (الغير مشبعة)، لمنع تكاثف سطح البويات أثناء التخزين
مواد منع الترسب	لتحسين كفاءة انتشار المخضبات فى الوسط الحامل ولمنع ترسبها أثناء التخزين
المواد الملونة: تلك المواد هى أنواع خاصة من الزيوت واسترات الفثاليت أو المواد البارافينية عديدة الكلور	لتحسين مطاطية طبقة البويات ولتقليل قابليتها للتشقق
المواد المساعدة على الانتشار، والمواد مبللة والمواد المضادة للإحتراق والمضادة للتعوم والمواد المانعة للرغوة	لإعطاء البوية خاصية معينة لأغراض أو تطبيقات محددة

تركيبة البوية

يعتمد تركيب البوية السليمة على انتقاء المواد الخام والحساب الدقيق لكميات مكونها. وبشكل عام، فالبوية عبارة عن خليط يتم تعليق المخضبات والمواد المالئة فى سائل حامل. علماً بأن تركيب البويات ترتبط باستخداماتها أو بتطبيقاتها . وتستخدم البويات عموماً لإخفاء الأسطح الأصلية، وإعطاء لون محدد للسطح، ومقاومة العوامل المناخية، وقابلية الغسيل والتنظيف واللمعة وتحمى الأسطح المعدنية من التآكل. وللحصول على بوية ملائمة ، لابد من انتقاء المخضبات والمواد المالئة والأوساط الحاملة. وعلى وجه العموم ، يتعين أن تكون المخضبات غير شفافة لضمان قوة تغطيتها ويجب أن تكون خاملة كيميائياً لضمان ثباتها وعدم سميتها. وللتنبوء ببعض خواص البويات مثل سهولة دهانها ودرجة لمعانها وقابليتها للغسيل يتم استخدام مؤشر يسمى (PVC) وهو التركيز الحجمى للمخضب فى البوية.

$$PVC = \frac{\text{حجم إعادة المخضبة فى البوية}}{\text{حجم المادة المخضبة فى البوية + حجم المكونات غير المتطايرة}}$$

ويوضح الجدول رقم (٢) قيمة المؤشر (PVC) فى البويات

الجدول رقم (٢) قيم مؤشر (PVC) للتركيز الحجمى للمخضب فى البوية

نوع البويات	قيمة المرشر
بويات مطفأة اللمعة (عادية)	٥٠ – ٧٥ %
بويات شبه لامعة	٣٥ – ٤٥ %
بويات لامعة	٢٥ – ٣٥ %
بويات لواجهات المبانى الخارجية	٢٧ – ٣٦ %
دهانات أولية للمعادن	٢٥ – ٤٠ %

دهانات أولية للاخشاب	٣٥ – ٤٠ %

٢-١-٢ مواد خام أخرى

الكيماويات : يتم استهلاك الكيماويات فى المصنع لأغراض مختلفة :

- الكيماويات المستخدمة هى المذيبات العضوية (ايثير و الكلوروفورم والكيتونات والاسترات و زيلين - تولوين ، هيكسان والكحول الايثلى والميثيلى) والأحماض (حامض الاسيتيك وحامض البوريك، حامض الأكزاليك و حامض البنزويكل و حامض الهيدروكلوريك وحامض الكبريتيك) والقلويات (الصوديوم و البوتاسيوم وكبريتات الصوديوم وثيوكبريتات الصوديوم ويوديد البوتاسيوم) . وتستخدم هذه الكيماويات فى عمليات الإنتاج وفى معامل مراقبة جودة المواد الخام والمنتجات .
- محاليل الماء القلوية والمذيبات من أجل تنظيف وغسيل المعدات بين الدفعات .
- منظفات ومطهرات لتنظيف الأرضيات .

زيت التشحيم: يستخدم فى الجراج وورش العمل.

مواد التعبئة: يتم استخدام أنواع مواد التعبئة المختلفة (مثل رقائق الألومونيوم وحاويات معدنية وبلاستيكية وألواح قصدير وكرتون).

٢-١-٣ المرافق

البخار: يتم توليد البخار فى الغلايات التى تستخدم إما المازوت أو السولار أو الغاز الطبيعى كوقود. ويستخدم البخار من أجل توفير الحرارة اللازمة للصناعة، وفى بعض المصانع الكبرى، لتوليد القوة الكهربية.

المياه: تستخدم المياه فى العمليات الصناعية، وفى غسيل المعدات والأرضيات ولتغذية للغلايات وكماء تبريد ولأغراض المنزلية. ويتم معالجة الماء المغذى للغلايات مسبقاً فى وحدات إزالة عسر المياه لمنع تكون القشور . وقد يتم توفير المياه من الشبكة العامة أو الآبار أو الترع. ويحدد نوع مصدر المياه نوع المعالجة المسبقة.

ملحوظة : يساعد تحديد المدخلات والمخرجات على التنبوء بالملوثات المتوقعة.

٢-١-٤ المدادات المستخدمة فى صناعة البويات

١ - الخلاطات

يتم استخدام الخلاطات من أجل تحقيق التجانس بين مختلف المكونات خاصة فى إنتاج الورنيشات أو البويات ذات الأساس المائى. ويتم استخدام الخلاطات فى العمليات الصناعية التالية :

- خلط الزيوت أو الراتنجات.
- خلط المخضبات والمواد المالئة مع مواد الطلاء.
- تقليل لزوجة (تخفيف) الراتنجات والورنيشات.
- خلط الإضافات مع البويات أو الورنيشات.
- خلط المذيبات أو مواد التخفيف (المخففات) مع البويات لضبط اللزوجة.

- إعداد البويات المستحلبة (ذات الأساس المائى).

هناك العديد من أنواع الخلاطات تستخدم فى صناعة البويات وتختلف حسب اختلاف التطبيقات ومناسبتها معها.

ويعتمد اختيار الخلاط على الآتى :

- **اللزوجة :** تختلف أنواع الخلاطات المستخدمة فى إعداد المعجون عن تلك المستخدمة فى إنتاج بويات منخفضة اللزوجة.
- **فرق الكثافة بين المكونـات :** ويعتمد الوصول إلى التجانس المطلوب على نوع القلاب وتصميم الريش وسرعة الخلط وميل محور القلاب بالنسبة لمحور وعاء الخلط.
- **حجم حبيبات المواد الصلبة الداخلة فى التركيبة:** هنا يعتبر المكونات مثل المخضبات تعتبر أحجامها كبيرة نسبياً مقارنة بالمكونات الأخرى، كما يؤثر تطاير المذيبات على تصميم الخلاطات والحاجة للتبريد.

وفيما يلى الأنواع المختلفة للخلاطات:

- خلاطات يدوية .
- خلاطات أوتوماتيكية (آلية) .
- عجانات .
- الطواحن الغروية .
- المقلبات الدوارة .
- الخلط بتيارات الهواء .

وتوضح الأشكال (١-١٤) أنواع القلابات أو الخلاطات المستخدمة فى صناعة البويات.

وعادة ما تتكون الخلاطات من خزان خلط (وعاء) و وعادة ما يكون رأسى و وقلاب أو أكثر يعمل بموتور كهربى ، وربما يتضمن الخزان عوارض رأسية. ويتكون القلاب من عمود مركب عليه ريش او رفاصات والتى يمكن تقسيمها (أى الريش) إلى نوعين أساسيين رفاصات ذات سريان محورى ورفاصات ذات سريان قطرى.

وتوضح الأشكال (١-٦) رفاصات سريان محورى ويعد النوع الموضح فى الشكل (١) هو أكثر الأنواع شيوعاً فى صناعة البويات . ويتم تركيب القلاب الموضح بالشكل (٤) فى جدار خزان الخلط بميل مناسب ، ويمكن أيضاً تركيبه رأسياً على محور خزان الخلط باستخدام عوارض رأسية . وتدور مثل هذه القلابات بسرعة تتراوح ما بين ١١٥٠ – ١٧٥٠ لفة فى الدقيقة. وعادة ما يدور النوع الرأسى الموضح بالشكل (٥) بسرعة تتراوح بين ٣٥٠ – ٤٢٠ لفة فى الدقيقة عن طريق صندوق تروس. ويستخدم فى تعليق الحبيبات الصلبة (عمل محلول معلق). ويستخدم النوع المائل عالى السرعة لتجهيز المستحلبات . ويستخدم النوع و الموضح بالشكل (٦) الذى يتم تركيبه فى جانب خزان الخلط فى مزج السوائل الخالية من الحبيبات الصلبة.

وتوضح الأشكال (٧-١٠) رفاصات السريان القطرى والتى تحتوى على ريش متوازية لمحور عامود القلاب.

وتقوم الخلاطات التوربينية ù الموضحة بالشكلين (٧-٨) بتدوير محتويات خزان الخلط فى حركة دائرية فى الاتجاهين الرأسى والمحورى. وهناا الخلاطات من نوع البدال، ويصل قطر الخلاطات من نوع البدال الموضحة بالشكل (٩) ù إلى ٦٠% من قطر خزان الخلط وتدور بسرعات منخفضة نسبياً.

ويوضح الشكلان (١١ – ١٢) المحركات البدالة المستخدمة فى السوائل عالية اللزوجة أو المعاجين، بينما يوضح الشكل (١٣) المحركات (anchor) التى تستخدم للسوائل أو المعاجين عالية اللزوجة. ويوجد بهذا النوع حيز (خلوصاً) صغير بين رفاص الخلط، وجدران خزان الخلط. ويوضح الشكل (١٤) المحراا متعدد الريش كما يوضح الشكلان (١٥-١٦) حركة الرفاصات المائلة.

أما الشكل (١٧) فيوضح العجانات المستخدمة فى إنتاج المعاجين. وتتكون العجانات من خزان منفصل يمكن تركيبا فى الخلاط أو نقلا مع محتوياتا إلى وحدة التعبئة. ويساعد هذا النظام فى وزن محتوى الخزان قبل الخلط وتنظيف وعاء الخلط فى وحدة التنظيف. وفى هذا النظام يمكن رفع الخلاطات رأسياً أو جانبياً كما هو موضح بالشكل (١٨).

ويوضح الشكل (١٩) عجان أفقى يتكون من وعاء على شكل حرف U بالإنجليزية، يدور فيا خلاطان لهما شكل خاص فى اتجاهين متضادين وبينهما حيز (خلوصاً) صغير. وهناا أنواع أخرى من العجانات التى يمكن تسخينها بالبخار أو تبريدها بالماء من أجل التحكم فى لزوجة الخليط.

٢- الطواحين

تستخدم صناعة البويات أنواع مختلفة من الطواحين مثل الطواحين ذات الدرافيل أو الطواحين ذات الكرات .. إلخ. ويوضح الشكل (٢٠) طواحين ثلاثية الدرافيل يدور داخلها الدرفيل فى اتجاه عكس الدرفيل المجاور لا وبسرعات مختلفة بنسبة ١ : ٣ : ٩ ويتعين التحكم بدقة فى الحيز الخلوصى بين كل درفيلين للحصول على النعومة المطلوبة لكل نوع من المخضبات. ويؤدى هذا النوع من الطواحين إلى الحصول على التجانس المطلوب حيث يتم تفريق تجمعات المخضبات إلى حبيبات. وهذا النوع مفتوح وبالتالى لا يمكن استخداما فى طحن البويات التى تحتوى على مذيبات سريعة التطاير حيث إنا يمكن حدوث انبعاثات المذيبات إلى بيئة العمل والهواء الخارجى.

والطواحين ذات الكرات هى نوع آخر من الطواحين. ويتكون هذا النوع من أسطوانة تدور حول محورها الأفقى وتحتوى على كرات الطحن التى قد تكون مصنوعة من الصلب أو الزلط فإذا كانت الكرات مصنوعة من الصلب سيكون تبطين الاسطوانة كذلا مصنوعاً من الصلب ويستخدم فقط مع البويات ذات الألوان القاتمة لكن إذا كانت الكرات مصنوعة من الزلط أو السيراميا، سيكون التبطين مصنوعاً من السيراميا أو السيليكا ويمكن استخداما مع البويات البيضاء أو الألوان الفاتحة .

وتعتمد كفاءة الطحن ودرجة النعومة على أبعاد الاسطوانة وسرعة الدوران وحجم وكثافة الكرات. وفى بعض الطواحين يكون طول الأسطوانة مساوى لقطرها ولكن للحصول على درجة أعلى من التنعيم يتم استخدام طواحين طولها اكبر من قطرها. وهناا أنواع أخرى تحدث فيها عملية الطحن على خطوات داخل الطاحونة، حيث يتم تقسيم الاسطوانة طولياً إلى أجزاء مزودة بمناخل بأحجام مناسبة تصل بين تلا الأجزاء. ويحدث الطحن الأبتدائى فى الجزء الأول والطحن النهائى فى الجزء الأخير. وفى بعض الأنواع من تلا الطواحين ، يتم استخدام قضبان بدلاً من الكرات من أجل

الحصول على حبيبات ذات أحجام متقاربة. ويناسب هذا النوع من الطواحين لطحن المساحيق الجافة أو الجسيمات المعلقة فى السوائل.

يتم استخدام الطاحونة ذات الدرافيل وتلا ذات الكرات فى المصانع الصغيرة . وفى الوقت الحاضر، فأكثر أنواع الطواحين شيوعاً فى المصانع الكبرى الحديثة هى الطواحين الرملية (الرأسية أو الأفقية) والطواحين من نوع (Dyno) .

ويوضح الجدول رقم (٣) النسب والتناسب بين القطر الداخلى للطواحين ذات الكرات وقطر الكرات.

الجدول (٣) النسبة بين القطر الداخلى للطواحين ذات الكرات وقطر الكرات

القطر الداخلى	قطر الكرة (سم) ونسبتها
٣٠- ٦٠	١,٥ (٧٠%)، ٢,٥ (٣٠%)
٩٠ – ١٢٠	١,٥ (٣٠%)، ٢,٥ – ٤ (٦٠%)، ٤ – ٥ (١٠%)
١٢٠ – ١٥٠	٢ – ٢,٥ (٨٥%)، ٥ – ٦,٥ (١٥%)

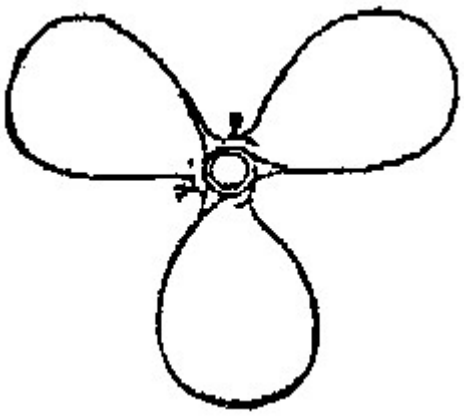
٣- المرشحات

تتلوث السوائل بمواد غريبة تسقط فيها أثناء خطوات التصنيع فى صناعة البويات والورنيشات أو أثناء عملية تسخين الزيت. علاوة على ذلا ، قد تحتوى البوية على جسيمات لم يتم طحنها بالحجم المطلوب أو بعض البوليمرات التى لم تذوب، أو بعض التجلدات السطحية فى سائل الدهان. ولهذه الأسباب، يتعين تنقية الورنيشات والبويات بواحدة من الطرق التالية :

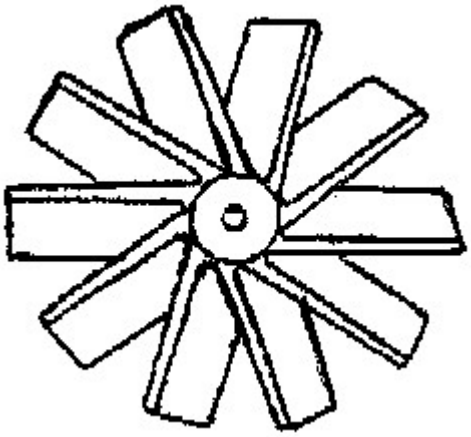
- الطاحونة ذات الاسطوانة الواحدة : ويمكن استخدامها كمصفاة حيث سيتم فصل كل حبيبات المخضبات الكبيرة والجسيمات الغريبة فى قادوس الطاحونة.
- المناخل الناعمة.
- أجهزة الترشيح بالضغط.
- أجهزة الفصل بالطرد المركزى لتنقية الورنيشات.
- طريقة الترسيب من أجل تنقية الورنيشات.

٤- تجهيزات التعبئة والتغليف

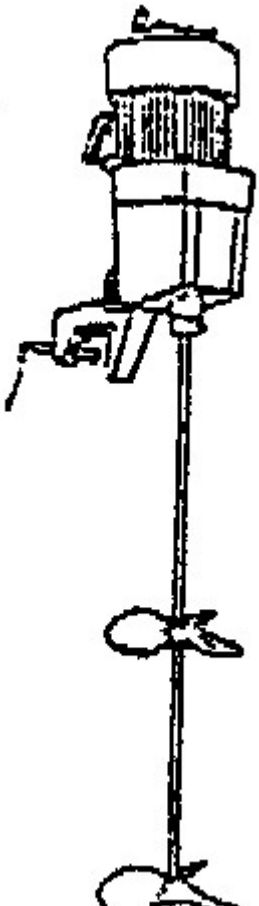
قد يكون التغليف يدوياً أو نصف آلياً أو آلياً حسب حجم الإنتاج. وهنا أنواع كثيرة من ماكينات التعبئة تختلف فى سرعتها وفى تداول العبوات .

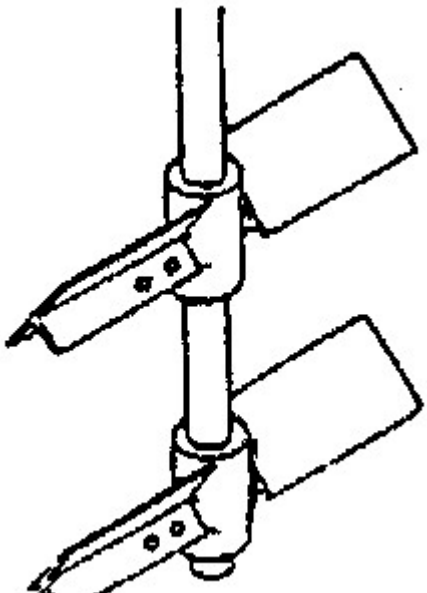


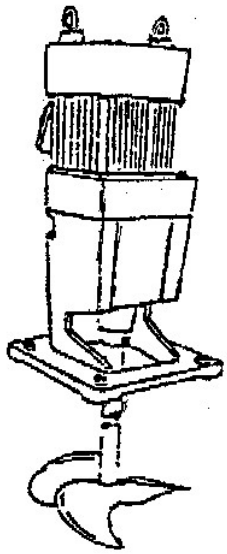
شكل رقم (١) رفاص بحري



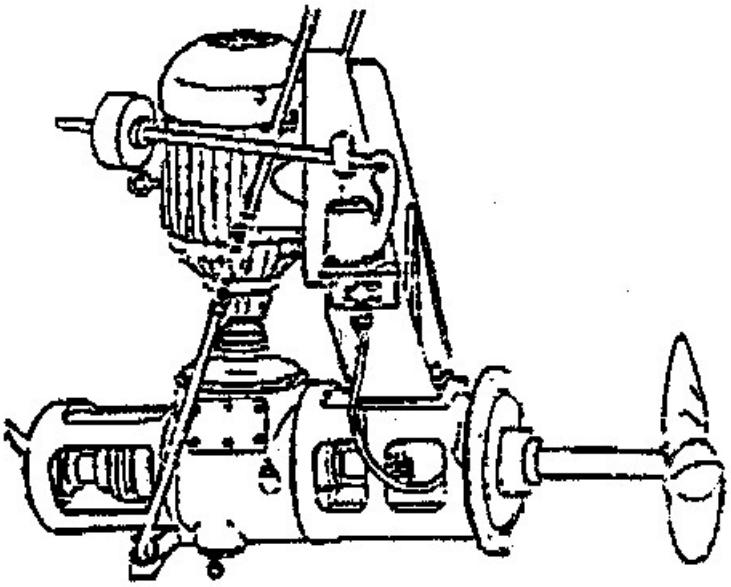
شكل رقم (٢) رفاص محوري



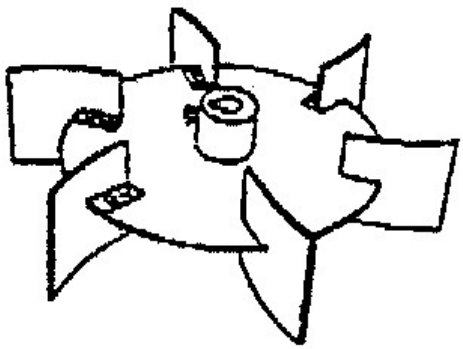




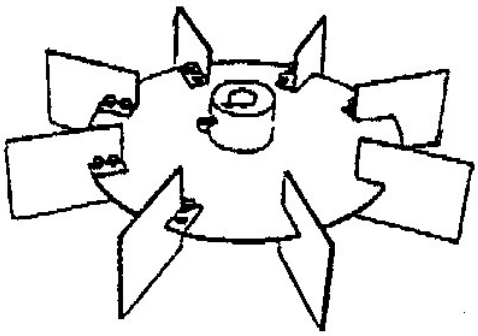
شكل رقم (٥) قلاب ثابت ذو سريان محوري



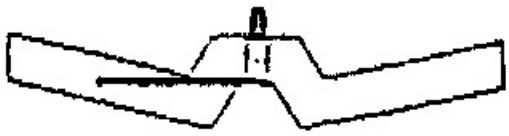
شكل رقم (٦) قلاب أفقي يدخل وعاء التقليب جانبياً



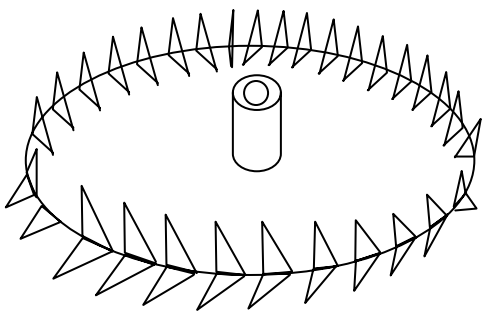
شكل رقم (٧) توربينة ذات ريش منحنية



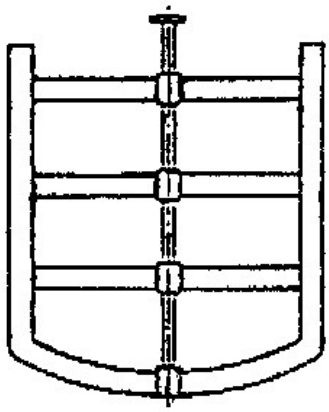
شكل رقم (٨) توربينة ذات ريش مستوية



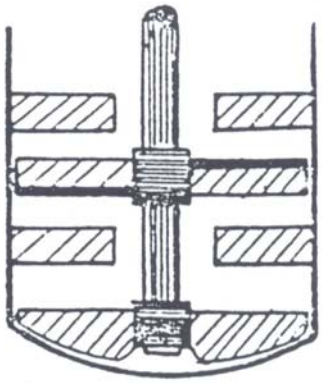
شكل رقم (٩) بدال



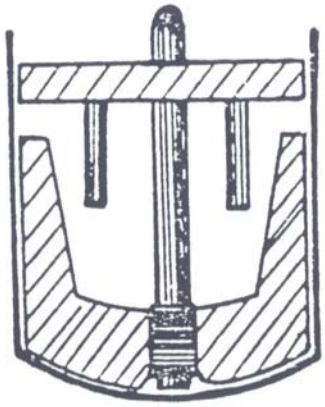
شكل رقم (١٠) توربينة ذات ريش محورية



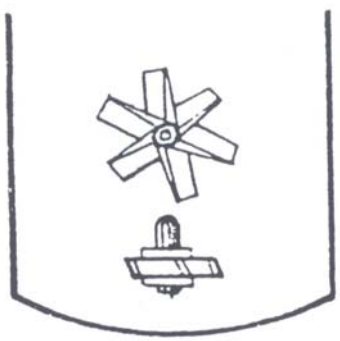
شكل رقم (١١) فلاب



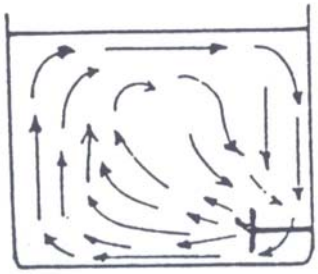
شكل رقم (١٢) فلاب ذو بدال



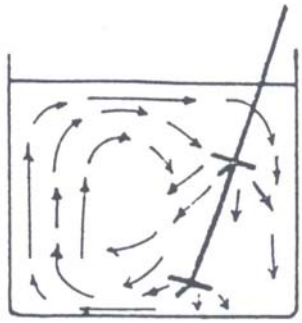
شكل رقم (١٣) فلاب هلبي



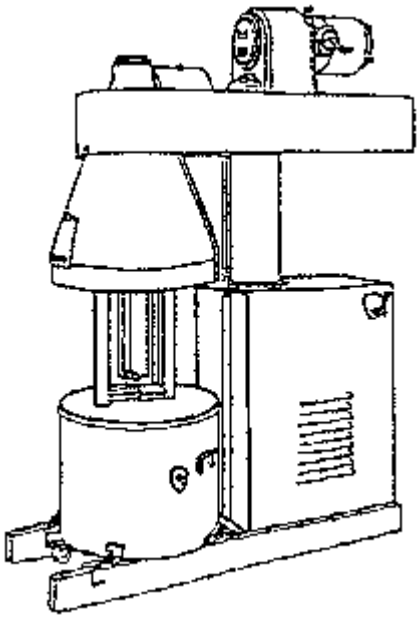
شكل رقم (١٤) فلاب متعدد الريش



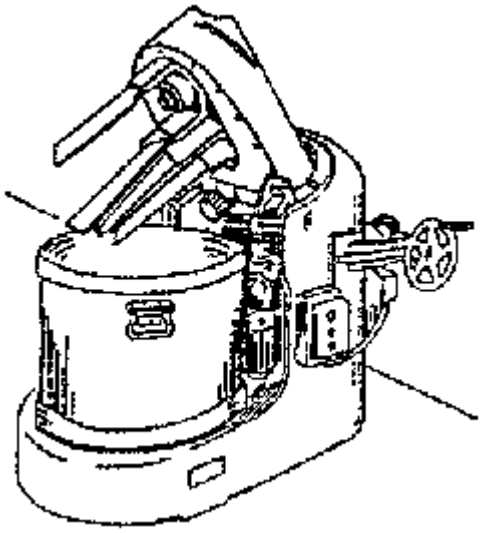
شكل رقم (١٥) فلاب رفاص افقى



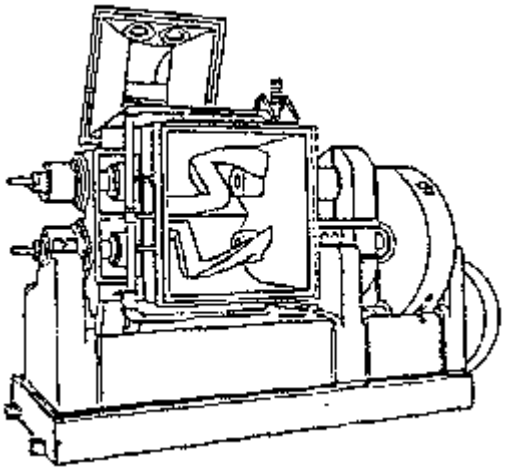
شكل رقم (١٦) فلاب رفاص راسى



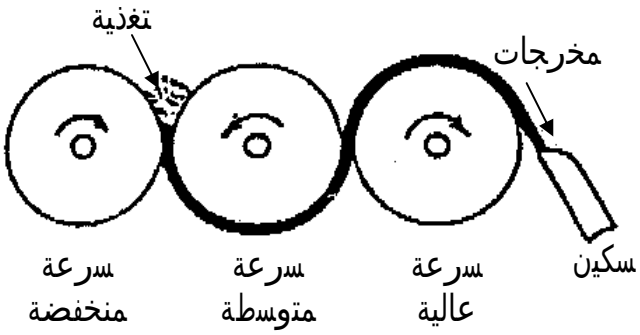
شكل رقم (١٧) خلاط معجون ذو وعاء متنقل



شكل رقم (١٨) خلاط معجون ذو صينية دوارة



شكل رقم (١٩) عجان أفقي



شكل رقم (٢٠) طاحونة ذات ثلاث درافيل

٢-٢ خطوط الإنتاج

يعرض الجدول (٤) مختلف خطوط الإنتاج والوحدات الخدمية التى قد تكون موجودة فى أى مصنع.

ملحوظة : إن معرفة العمليات الخاصة بكل خط إنتاج ووحدة خدمية تتيح التنبؤ بالملوثات الناتجة ومخاطر التلوث والمخالفات المتوقعة، كما تساعد أيضاً فى تحديد أساليب وبدائل التكنولوجيا الأنظف.

الجدول (٤) خطوط الإنتاج والوحدات الخدمية فى صناعة البويات

خطوط الإنتاج	الوحدات الخدمية
البويات ذات الأساس المائى	أفران التسخين (سخانات زيت التسخين)
البويات التى أساسها المذيب (المنزلية)	أبراج التبريد
البويات التى أساسها المذيب (الصناعية)	وحدة استرجاع المذيب
خط إنتاج أحبار الطباعة	ضواغط الهواء
خط إنتاج الورنيشات	غلايات
خط إنتاج الراتنجات	مولدات كهرباء
	معامل جودة
	ورش ميكانيكية وكهربية
	جراج
	مخازن
	محطات معالجة مياه الصرف
	مطعم ومجمع سكنى

وتستخدم المصانع الكبرى عدد من المواد الخام والكيماويات وتنتج منتجات متعددة لأغراض مختلفة. وتتميز صناعة البويات بكونها تعتمد على عمليات إنتاجية تتم على دفعات الأمر الذى يساعد فى ضبط خواص البويات ولونها.

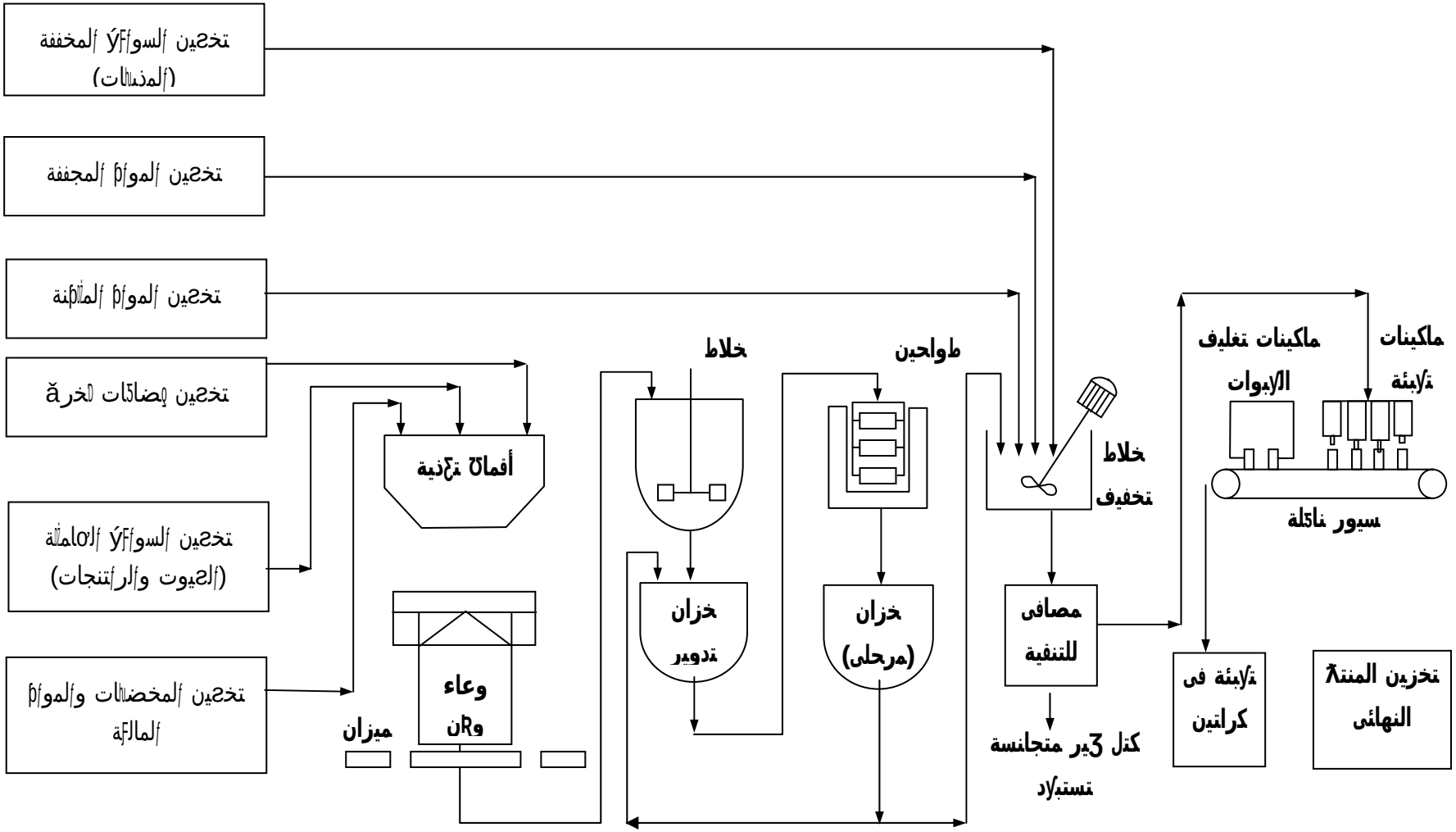
ويوضح الشكل (٢١) العمليات الصناعية المستخدمة فى صناعة البويات. وهى (الخلط الطحن، والترشيح، والتعبئة).

وتستخدم التفاعلات الكيميائية فى صناعة مكونات البويات وكذلك أثناء جفاف طبقة البويات الرقيقة على السطح المطلى. علماً بأن هذه المكونات إما أن يتم استيرادها أو شراؤها من مصنع آخر لإنتاج الكيماويات، وعليه، فلن يتم تناول العمليات الكيميائية الخاصة بصناعة تلك المكونات فى هذا الدليل.

وتجدر الإشارة إلى أن إجراءات التصنيع الموضحة بالشكل (٢١) خاصة بإنتاج البوياات بكمياات كبيرة ويتم وزن وخلط المخضبات والأوساط الحاملة فى الطابق العلوى من المبناى. وقاد يكاون الخلاط مشابهاً للعجان الكبير الذى يحتوى على ريش من نوع (Sigma)، ويتم إرسال الدفعات إلى العملية الصناعية التالية حيث يتم الطحن ومزيد من الخلط. وقد يتم استخدام مجموعة متنوعاة مان الطواحين. والطحن بين حجرين هو أحد أقدم الطرق المستخدمة، والطواحين ذات الكرات المعدنياة والطواحين ذات الكرات الزلط والطواحين ذات الدرافيل الصلب كانت هاى الطاواحين الأساساية المستخدمة حتى وقت قريب. ويتزايد استخدام الطواحين الرملية والقلابات فائقة السرعة والطواحين الحجرية فائقة السرعة لطحن البويات.

وتعد أنواع المخضبات والأوساط الحاملة، عوامل محددة لاختيار المعدات المستخدمة. ويتطلب خلط وطحن المخضبات فى الزيت مهارة وخبرة لضمان منتج فائق النعومة.

وبعد الخلط يتم نقل البوية إلى العملية الصناعية التالية حيث يتم تخفيفها وتلوينها فى خازان الخلاط التى قد تسع دفعات من ألف لتر أو عدة آلاف ويتم صب البوية السائلة فى خزان نقل أو مباشرة فى قادوس ماكينة التعبئة. ويتم استخدام أجهزة الطرد المركزى أو المصافى أو المرشحات التى تعمال بالضغط لإزالة المخضبات غير المنتشرة. ويتم صب البوية فى صفائح أو براميل يتم تغليفها ونقلها إلى التخزين وغالباً ما تكون كل خطوة من تلاا المذكورة هى خطوات آلية بالكامل.



شكل رقم (٢١) تسلسل عمليات تصنيع البويات

١-٢-٢ إنتاج البويات التى أساسها المذيب (الصناعية والمنزلية)

تختلف البويات التى أساسها المذيب حسب استخداماتها، وبالتالى تختلف المواد الخام والإضافات (المواد اللاصقة والمجففات والمواد المقاومة للحرارة ، ..) المستخدمة فى إنتاجها. ويضم هذا النوع كل من البويات الصناعية والمنزلية. ويتم استخدام البويات الصناعية لأغراض صناعية مثل دهان السيارات والغسالات وعمليات طلاء المواسير. أما البويات المنزلية فيتم استخدامها لطلاء المبانى والأثاث.

ويعرض الشكلان (٢٢ – ٢٣) العمليات الصناعية الأساسية فى خطوط إنتاج البويات الصناعية والمنزلية التى أساسها المذيب ، والمدخلات إلى الوحدات ومصادر التلوث .

الخلط

يتم وزن راتنجات الالكيد أو الزيوت النباتية (زيت الكتان المغلى) والأحماض الدهنية والمخضبات (ثانى أكسيد التيتانيوم) والمواد المالئة (تالك وكربونات الكالسيوم) والمادنات ويتم نقلها أتوماتيكياً إلى الخلاطات الميكانيكية.

الطحن

وبعد الخلط يتم نقل الخليط (الدفعة) إلى الطواحين لمزيد من الخلط التجانس. ويرتبط نوع الطاحونة المستخدمة بنوع المخضبات والأوساط الحاملة والمواد المالئة .

التخزين الوسيط

فى بعض المصانع يتم نقل الدفعة بعد الطحن إلى خزان تخزين وسيط لأنها قد تكون الدفعة بحاجة إلى مزيد من الطحن للحصول على درجة التجانس المطلوبة .

التخفيف

يتم بعد ذلك نقل الدفعة من خزان التخزين الوسيط إلى خلاط من أجل تخفيفها حيث يتم إضافة المذيبات الإضافات الأخرى.

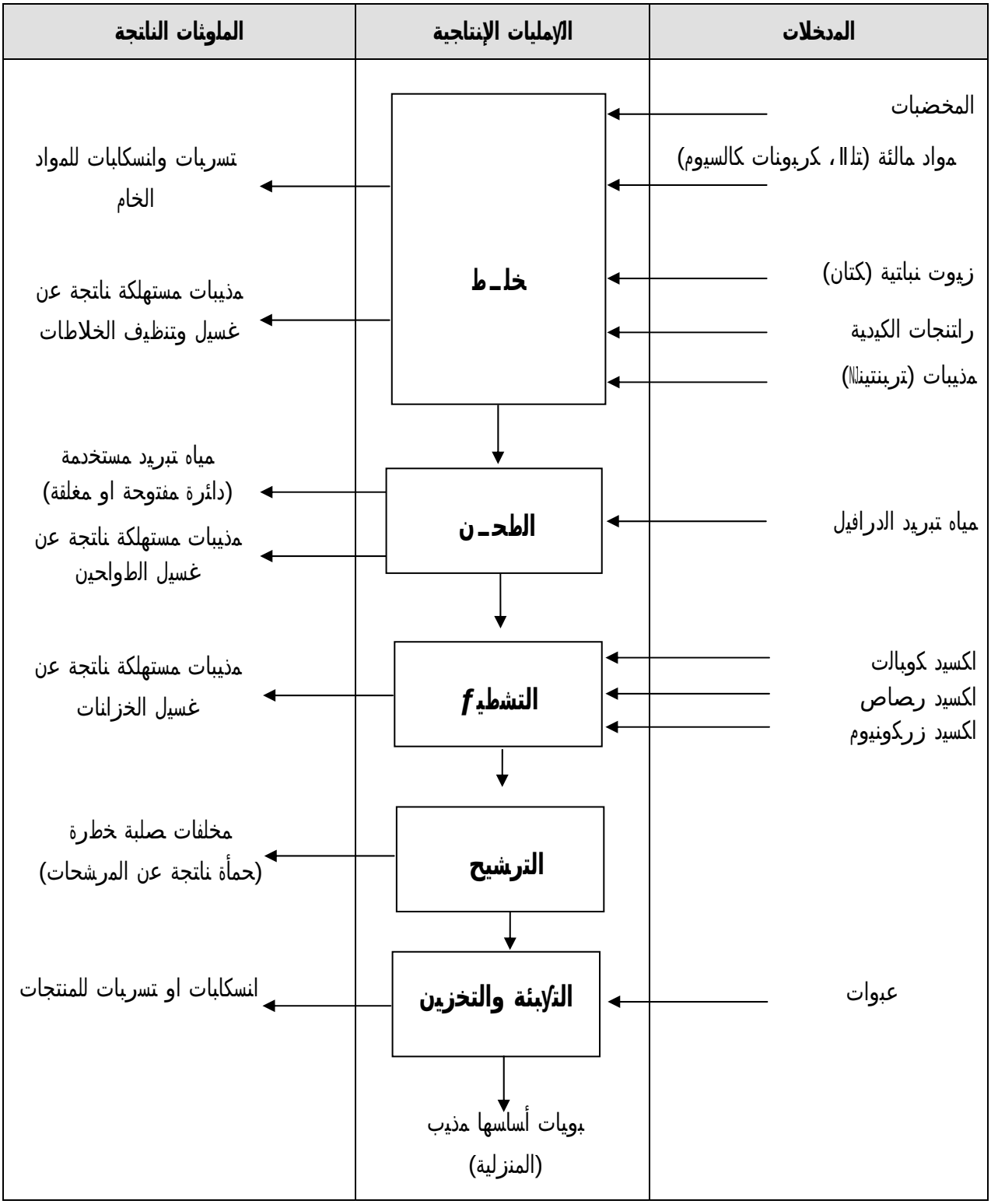
الترشيح والتشطيف

وبعد التخفيف يتم ترشيح الدفعة فى المرشح لإزالة المخضبات غير المنتشرة، وأى مواد صلبة متبقية . ويتم إضافة الكاسيد وأملاح معدنية لسهولة التجفيف (كوبالت، رصاص ،وزركونيوم).

التعبئة والتخزين

يتم صب البوية وتعبئتها فى صفائح أو براميل،ثم تغليفها ونقلها إلى المخازن.

شكل رقم (٢٢) خط إنتاج البويات التى أساسها مذيب (المنزلية)

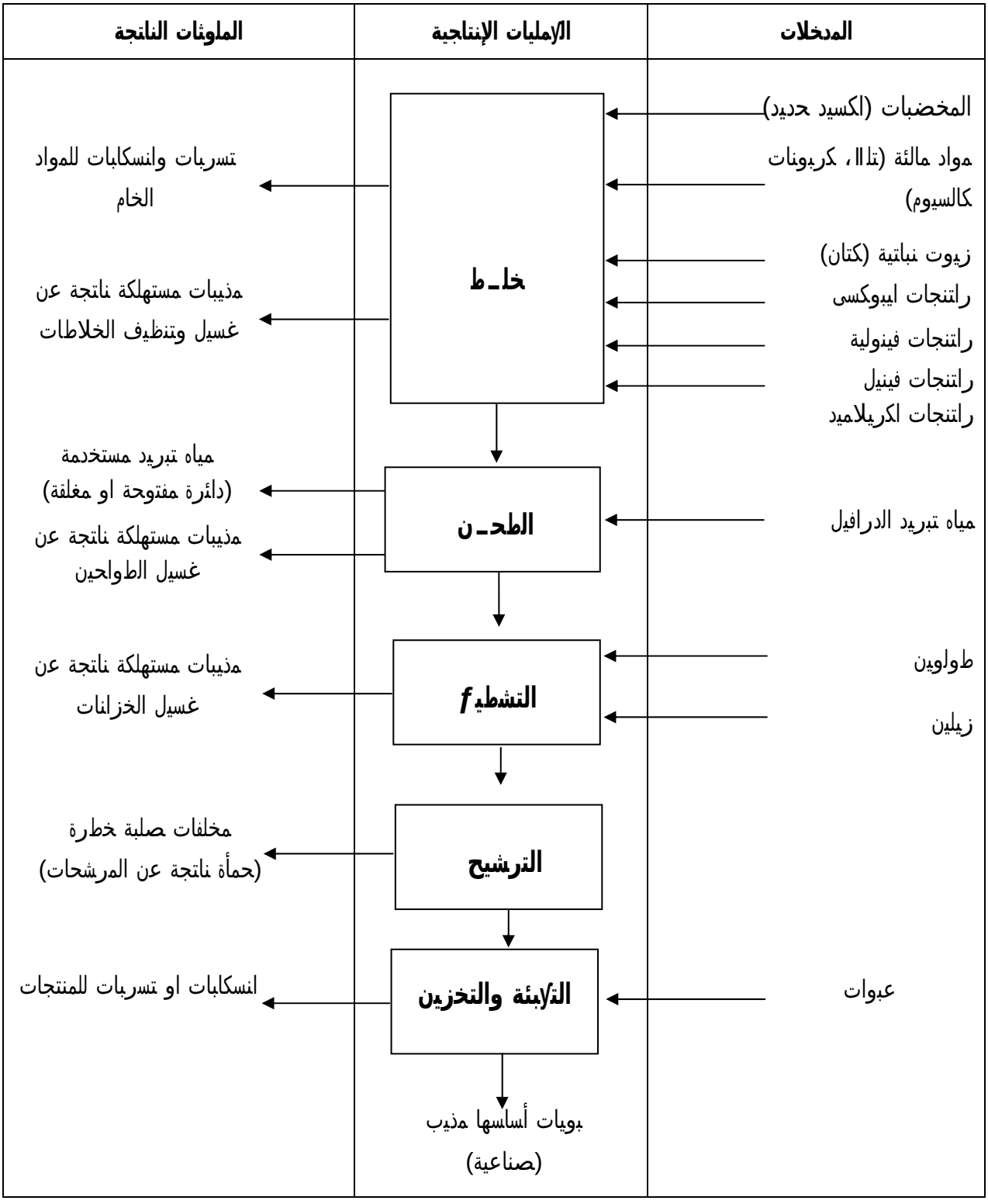


* ملوثات بيئة العمل هى انبعاثات المواد العضوية المتطايرة (VOC_s)، والجسيمات الصلبة العالقة والضوضاء.

** يمكن ان تحدث انسكابات أو تسربات فى جميع المراحل الإنتاجية، وقد تؤدى لتلوث المياه إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.

*** العبوات الفارغة للمواد الكيميائية المستخدمة والناتجة عن الصناعة، تعتبر مخلفات خطرة ويجب التخلص الآمن منها فى المقالب المخصصة لتلك المخلفات.

شكل رقم (٢٣) خط إنتاج البويات التى اساسها مذيب (الصناعية)



* ملوثات بيئة العمل هى انبعاثات المواد العضوية المتطايرة (VOC_s)، والجسيمات الصلبة العالقة والضوضاء.

** يمكن ان تحدث انسكابات أو تسربات فى جميع المراحل الإنتاجية، وقد تؤدى لتلوث المياه إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.

*** العبوات الفارغة للمواد الكيميائية المستخدمة والناتجة عن الصناعة، تعتبر مخلفات خطرة ويجب التخلص الآمن منها فى المقالب المخصصة لتلك المخلفات.

٢-٢-٢ إنتاج البويات ذات الأساس المائى

يوضح شكل (٢٤) العمليات الأساسية التى تجرى فى خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى، كما يوضح مدخلات كل وحدة ومصادر التلوث . وتتشابه خطوات تصنيع البويات ذات الأساس المائى مع تلك المستخدمة لإنتاج البويات التى أساسها المذيب، باستثناء المواد الخام والتى يتم إضافتها إلى الخليط بترتيب مختلف ، كما يستخدم الماء بدلاً من المذيب كمخفف لقوام البويات.

الخلط والتخفيف

يحدث الخلط فى البويات ذات الأساس المائى على خطوتين فى الخطوة الأولى (خلط فائق السرعة) حيث يتم خلط المواد المشتتة والمواد غير العضوية (المخضبات والمواد المالئة)، والمواد المبللة خلطاً جيداً. أما فى الخطوة الثانية، يتم إضافة كل من البوليمر والجليكول، وعامل مذيب التجمد وإضافات أخرى وخلطها جميعاً بسرعة منخفضة.

وبالنسبة لمعظم المخضبات وراتنجات الإكريليك والمواد المالئة المستخدمة، فهى مكونة من مواد وعناصر تتفاوت فيما بينها فى نسبة الانتشار فى الماء، وهذه العناصر هى ثانى أكسيد التيتانيوم، وكبريتيد الزنك، والليثوفون، كبريتات الباريوم ، والميكا، السيليكون، الطفلة، وسيليكات الماغنسيوم .

الطحن

بعد انتهاء خطوة الخلط، يتم إرسال الدفعة إلى الطواحين لزيادة خلطها وطحنها وتحقيق التجانس المطلوب بينها. وترتبط نوعية الطاحونة المستخدمة بنوعية المخضبات والأوساط الحاملة والمواد المالئة.

خلط الإضافات

بعد ذلك، يتم إرسال الدفعة إلى الخلاط، حيث تتم إضافة النشادر والمواد المشتتة إلى الماء، يليها المخضبات (التى سبق خلطها وطحنها فى الطاحونة) ثم الملوثات، ثم العوامل المضادة للرغوة، ثم المواد الحافظة (غالباً ما تكون الفينولات المعالجة بالكلور) ثم البادى فينيل اسيتات، للوصول إلى الخواص المطلوبة، تستخدم الإضافات الأخرى لإكساب البويات خواص معينة.

التخزين الوسيط

فى بعض المنشآت، يتلو الخطوة السابقة إرسال الدفعة إلى خزان تخزين وسيط، حيث من الممكن أن تحتاج الدفعة إلى مزيد من الطحن للحصول على درجة التجانس المطلوبة.

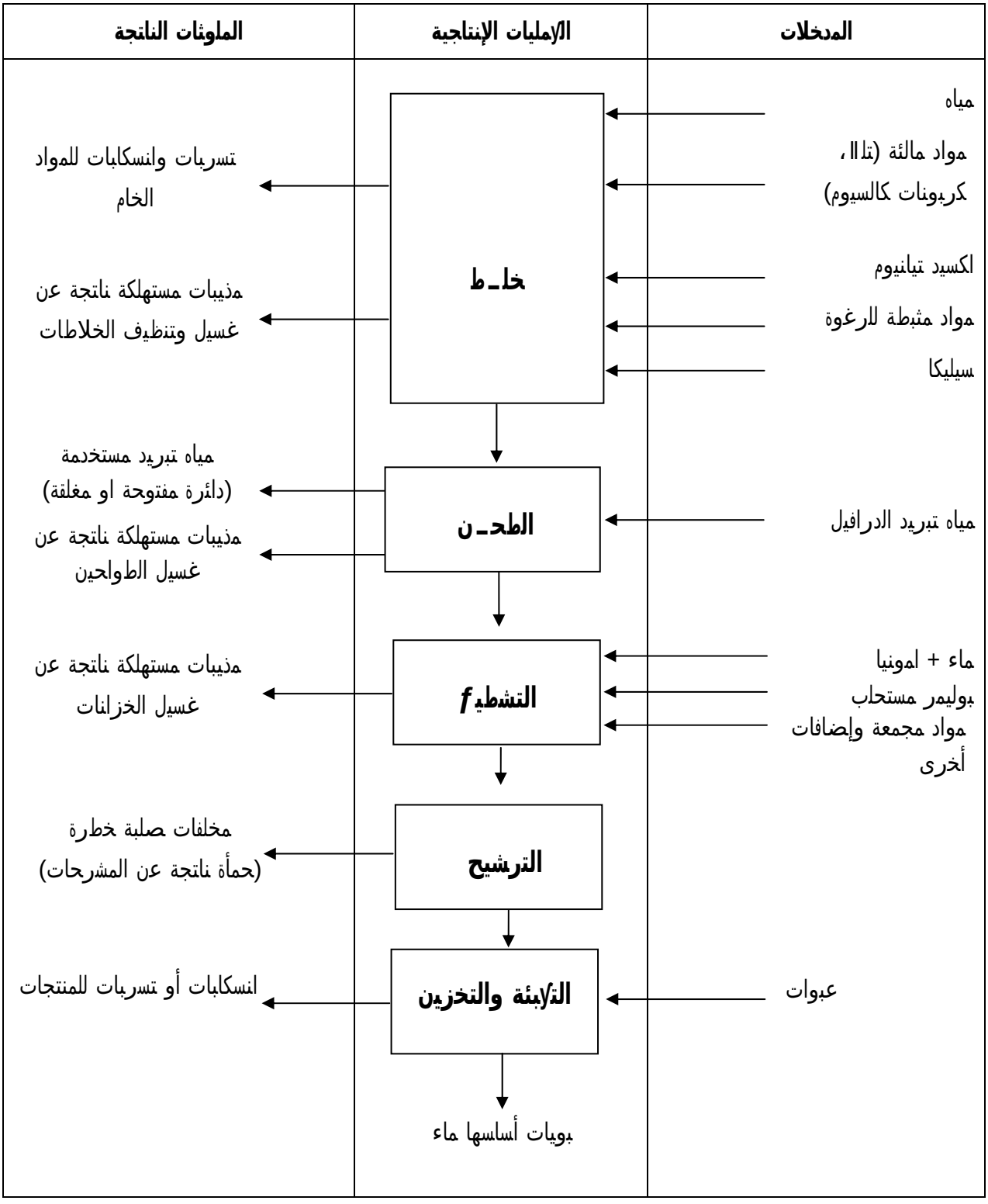
الترشيح والتشطيف النهائى

ثم يتم ترشيح الخليط فى مرشح للتخلص من أية مخضبات لن يتم انتشارها أو أية مواد صلبة عالقة بالخليط.

التعبئة والتخزين

بعد ذلك يتم صب البويات فى عبوات، ثم يتم تعبئتها ونقلها إلى المخازن،

شكل رقم (٢٤) خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى



* ملوثات بيئة العمل هى انبعاثات المواد العضوية المتطايرة (VOC_s)، والجسيمات الصلبة العالقة والضوضاء.

** يمكن ان تحدث انسكابات أو تسربات فى جميع المراحل الإنتاجية، وقد تؤدى لتلوث المياه إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.

*** العبوات الفارغة للمواد الكيميائية المستخدمة والناتجة عن الصناعة، تعتبر مخلفات خطرة ويجب التخلص الآمن منها وفى المقالب المخصصة لتلك المخلفات.

٣-٢-٢ إنتاج أحبار الطباعة

يوضح شكل (٢٥) العمليات الرئيسية التى تستخدم فى خط إنتاج أحبار الطباعة، ويوضح مدخلات كل وحدة ومصادر التلوث. وتتشابه خطوات إنتاج أحبار الطباعة مع تلك المطبقة لإنتاج البويات.

ويتم إنتاج أحبار الطباعة من خلال الانتشار الدقيق للمخضبات فى وسط حامل قد يكون زيوت تجفيف، مضاف إليه راتنجات طبيعية أو صناعية، وقد تستخدم الزيوت المجففة أو زيوت البترول (المعدنية)، أما الأنواع الحديثة من الراتنجات الصناعية أصبحت تجد صدى أفضل فى الاستخدام نظراً لسرعة جفافها وخواصها التشغيلية الممتازة.

وهناك ثلاثة أنواع لأحبار الطباعة: الأحبار السوداء، وأحبار العجائن، والأحبار السائلة. وتستخدم أحبار العجائن فى طباعة الصحف، أما الأحبار السائلة فتستخدم فى الطباعة على المعادن البلاستيك والعلب الكرتونية.

الخلط : تستخدم المواد الرابطة مثل الراتنجات والزيوت، والمخضبات فى حالة أحبار العجائن والسائلة) ،أو اسود الكربون (فى الأحبار السوداء)، المذيب أو الماء تبعاً لنوعية الحبر الذى يتم تصنيعه ويتم إرسال هذه المواد الخام أتوماتيكياً إلى الخلاطات الميكانيكية، حيث يتم خلطها وتجانسها.

الطحن بعد تمام عملية الخلط ، يتم إرسال الدفعة إلى الطواحين لزيادة خلطها وطحنها وتحقيق تجانس أكبر بين مكوناتها وتعتمد نوعية الطاحونة المستخدمة بنوع المخضبات، والأوساط الحاملة (الزيوت والراتنجات) والمواد المالئة المستخدمة.

التخزين الوسيط فى بعض المصانع، يتلو عملية الخلط تخزين وسيط، لأن الدفعة قد تحتاج إلى مزيد من الطحن للحصول على درجة النعومة المطلوبة.

الترشيح والتشطيف النهائى بعد ذلك، يرشح الخليط فى مرشح (غالباً ما يكون جهاز ترشيح بالضغط) للتخلص من أية مخضبات لم يتم انتشارها أو مواد صلبة تسربت للخليط. قد تستخدم الإضافات الأخرى للحصول على بويات ذات خواص معينة.

التعبئة والتخزين ثم يتم صب الأحبار فى عبوات، وتعبأ، وتنقل إلى المخازن، وجميع الخطوات تتم بصورة أوتوماتيكية.

٤-٢-٢ إنتاج الورنيشات

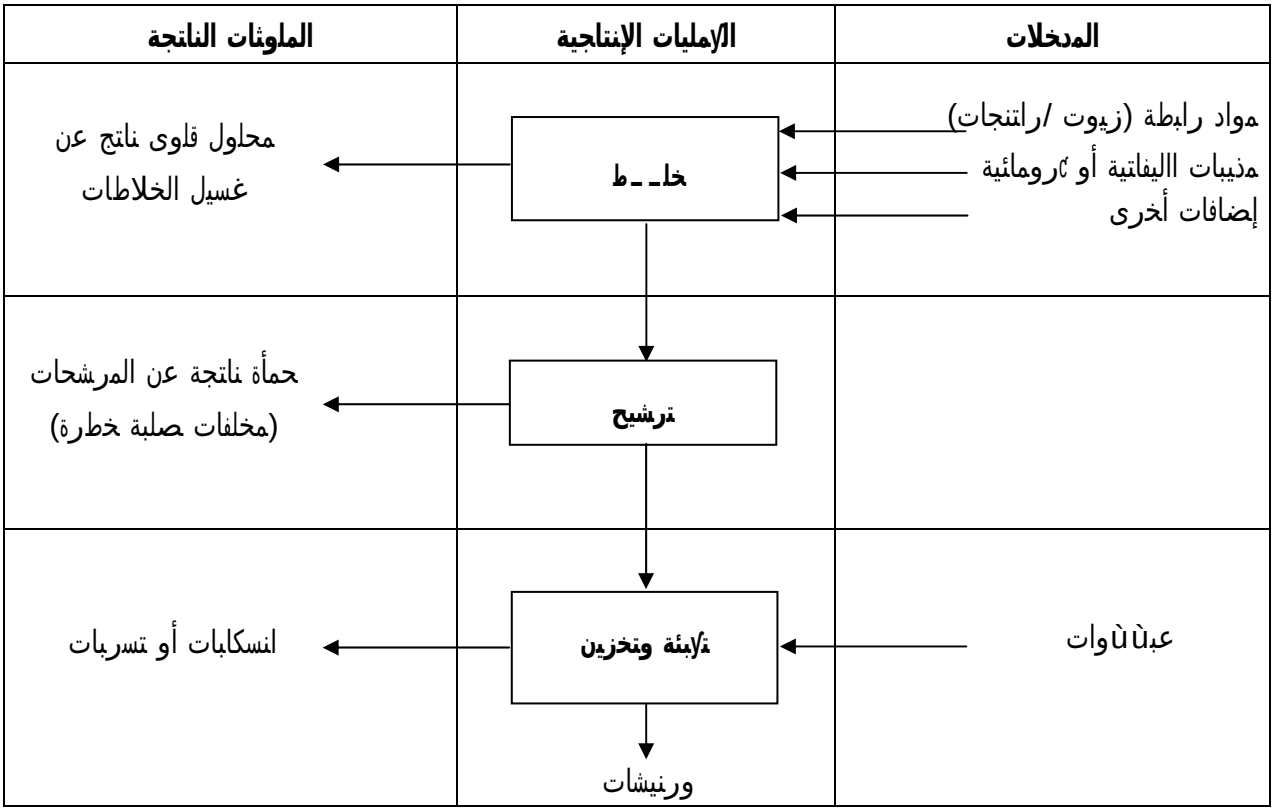
يوضح شكل (٢٦) العمليات الرئيسية المستخدمة فى خط إنتاج الورنشيات ، ويوضح مدخلات كل وحدة ومصادر التلوث. الورنيش هو محلول معلق غروى غير ملون (غير مضاف إليه مخضبات) وينتج من إذابة راتنجات طبيعية أو صناعية فى زيوت عادية ، أو زيوت يوريثان مذابة فى مذيبات. وتستخدم هذه المواد كطلية واقية أو طلية زينة لعدد من الأسطح خاصة الخشب.

الخلـــط : هنا خطوة واحدة لإنتاج الورنيشات تتمثل فى خلط مواد الربط (راتنجات طبيعية + زيت ، نيتروسيليولوز + راتنج ألكيدى قصير، وزيت يوريثان (urethanated oil)، راتنجات صناعية .. الخ) خلطاً جيداً مع المذيبات. بعد الخلط يتم إضافة المواد الأخرى المضافة ويتم إرسال هذه المواد الخام إلى وعاء خلط بطريقة أوتوماتيكية.

الترشـــــيح والتشطيف النهائى بعد عملية الخلط، يتم ترشيح الخليط فى مرشح لإزالة المواد الصلبة التى قد تكون قد تسربت إلى الخليط.

التعبئة والتخزين بعد ذلك يتم صب الورنيشات فى عبوات وتعبئتها ونقلها إلى المخزن، وتتم جميع الخطوات بصورة أتوماتيكية .

شكل رقم (٢٦) خط انتاج الورنيشات



* ملوثات بيئة العمل هى انبعاثات المواد العضوية المتطايرة (VOC_s)، والجسيمات الصلبة العالقة والضوضاء.

** يمكن ان تحدث انسكابات أو تسربات فى جميع المراحل الإنتاجية، وقد تؤدى لتلوث المياه إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.

*** العبوات الفارغة للمواد الكيميائية المستخدمة والناتجة عن الصناعة، تعتبر مخلفات خطرة ويجب التخلص الآمن منها فى المقالب المخصصة لتلك المخلفات.

٢-٢-٥ إنتاج راتنجات الألكيد

يوضح شكل (٢٧) العمليات الرئيسية المستخدمة فى خط إنتاج الراتنجات ، ومدخلات كل وحدة ومصادر التلوث.

التفـاعل

أى راتينج يتكون من العديد من الجزيئات الصغيرة (Monomer) من النوع الاستر (Ester)، يمكن تسميته راتينج عديد الاسترات (البولى أستر). وبهذا المفهوم الواسع النطاق، يمكن اعتبار الألكيدات بولى إسترات، رغم أن الاستخدام العام يحدد إطلاق مصطلح الألكيد على البولى إسترات التى يتم إنتاجها من زيت ثلاثى الجلسرين أو أحماض هذا الزيت.

وراتنجات الألكيد هى ناتج تفاعل حامض عديد القاعدية، وكحول عديد الهيدروكسيل، احماض دهنية أحادية القاعدية، أو زيت، وتتفاوت الألكيدات فيما بينها وفقاً لنوعية الزيت المستخدم (ما إذا كان الزيت مجففاً أم لا، وعلى طول السلسلة القاعدية، إما قصيرة، أو متوسطة أو طويلة).

والتفاعل الرئيسى الذى يحدث فى جميع راتنجات البولى أستر ، بما فيها الألكيدات، هو عبارة عن تفاعل تكثيف لمجموعات الكربوكسيل مع مجموعات الهيدروكسيل، وفصل جزيئات الماء، وتكوين إستر.

فى هذه العملية، يتم إدخال الزيوت الخام (زيت بذر الكتان، زيت فول الصويا ، زيت العصفر ، زيت عباد الشمس، زيت الخروع منزوع الماء، والجلسرين أو/و خماسى الإيريثريتول)، وأندريد الفثاليك (أو أندريد الماليك) والمذيب (الزيلين) إلى مفاعل باستخدام عامل مساعد(Catalyst). بالنسبة للحامض المسمى بأندريد الفثاليك فهو يحتوى على مجموعتى أحماض كربوكسيلية ، تمتلك قدرة تفاعلية لعدد ٢ جلسرين.

وتضبط ظروف التفاعل (درجة الحرارة والضغط) للحصول على خصائص معينة للناتج النهائى سواء كان راتنج ألكيد قصير، أو متوسط، أو طويل. ولأن التفاعل عكسى، فإن إتمامه يتطلب نزع الماء منه، وتسهل إضافة المذيبات (الزيلين) نزع الماء من خلال تكوين خليط أبخرة أزيتروبى.

استرجاع الزيلين (فصل خليط الزيلين / الماء)

يمكن استرجاع الزيلين باستخدام واحدة من الطريقتين التاليتين:

عملية المكثف/ المرسب: التى يتم فيها أولاً تبريد أبخرة الزيلين و الماء فى مكثف، ثم يتم فصل الناتج فى وعاء إلى طبقة غنية بالماء وطبقة غنية بالزيلين. ويتم إعادة تدوير الطبقة الأخيرة إلى المفاعل.

فاصل الغاز والسائل: حيث يتم إدخال خليط أبخرة الماء والزيلين إلى جهاز فصل الغاز عن السائل والذى يتم تغذيته بزيلين تعويضى. ويسمح تبريد الأبخرة إلى نقطة الندى بفصل البخار الغنى بالزيلين عن محلول المياه. ويعاد تدوير الزيلين إلى المفاعل ، وصرف المياه الملوثة، إلى نظام المجارى داخلى فى المنشأة.

التبريد يتم تبريد الراتنج الناتج إلى درجة حرارة ٢٠٠°م، باستخدام دائرة تبريد بالماء. وقد تكون دائرة التبريد مفتوحة أو مغلقة.

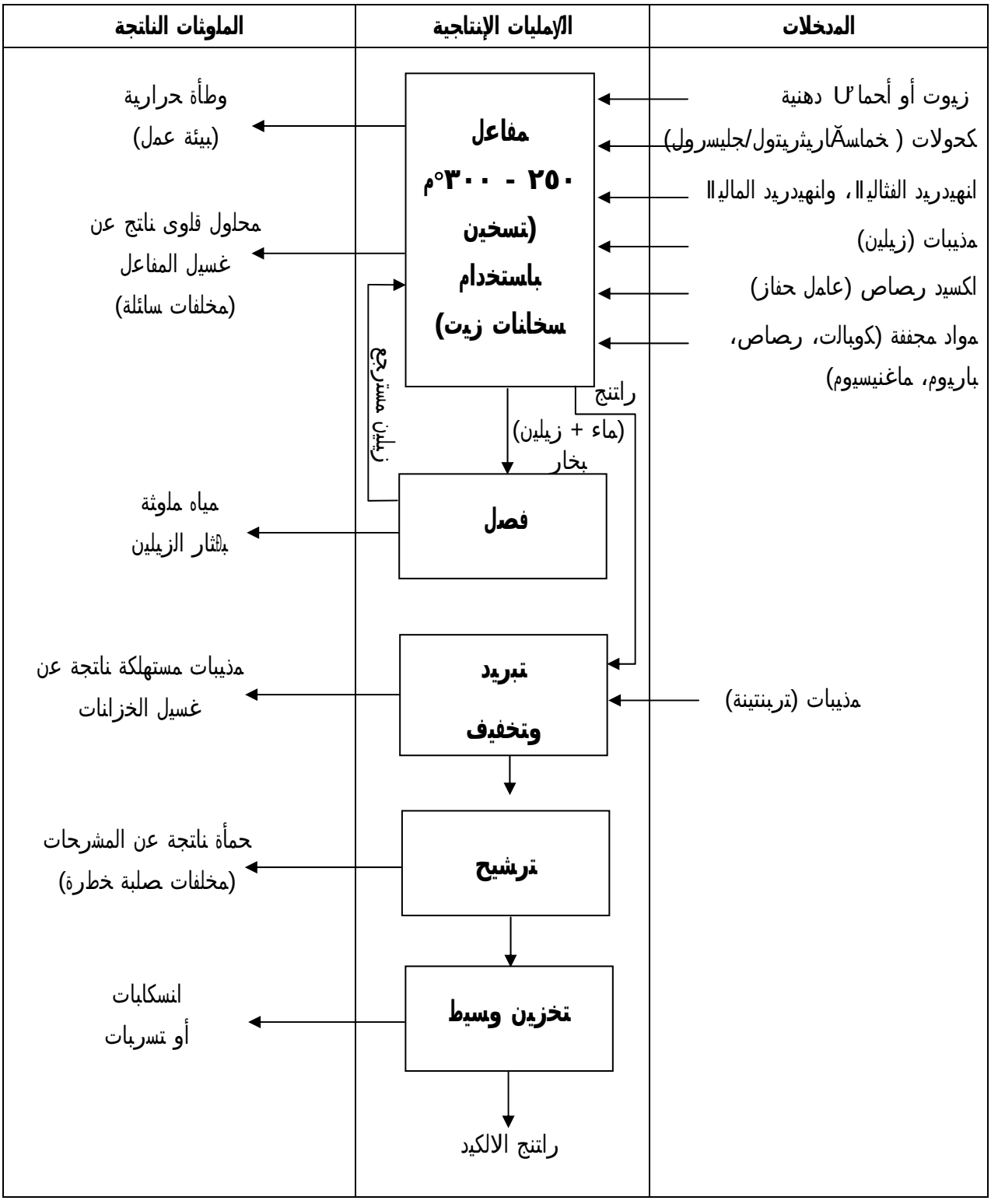
التخفيف يتم نقل الراتنج إلى خزانات حيث يخفف باستخدام المذيب المناسب.

الترشيح بعد التخفيف ، يتم ترشيح الراتنج فى مرشح (عادة ما يكون جهاز ترشيح بالضغط) لإزالة أية مواد صلبة عالقة بالراتنج.

التشطيف و ضبط الخواص بعد عملية الترشيح ، تضاف المواد الأخرى لضبط خواص الراتنج.

التعبئة والتخزين يتم تخزين الراتنج الناتج فى براميل (للبيع) أو فى خزانات لحين أن تستخدم بعد ذلك فى صناعة البويات التى أساسها المذيب.

شكل (٢٧) خط إنتاج الراتنجات الألكيدية



* ملوثات بيئة العمل هى انبعاثات المواد العضوية المتطايرة (VOC_s)، والجسيمات الصلبة العالقة والضوضاء.

** يمكن ان تحدث انسكابات أو تسربات فى جميع المراحل الإنتاجية، وقد تؤدى لتلوث المياه إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.

*** العبوات الفارغة للمواد الكيميائية المستخدمة والناتجة عن الصناعة، تعتبر مخلفات خطرة ويجب التخلص الآمن منها فى المقالب المخصصة لتلك المخلفات.

٢-٣ الوحدات الخدمية ومصادر التلوث المحتملة

قد تتوافر بعض أو كل الوحدات الخدمية أو الوحدات المساعدة التالية بالمنشآت متوسطة أو كبيرة الحجم. غير أن هذه الوحدات الخدمية قد تمثل مصدراً للتلوث، ولذا يتعين التفتيش عليها. يوضح شكل (٢٨) الوحدات الخدمية المختلفة والمواد الخام الداخلة لكل وحدة على حده ، كما يوضح مصادر التلوث المحتملة.

٢-٣-١ الغلايات

تستخدم الغلايات لإنتاج البخار الذى يستخدم فى توفير الحرارة للعمليات المختلفة. وعلى الرغم من أن بعض العمليات فى خطوط الإنتاج لا تتطلب بخاراً، فإن بعض منشآت تصنيع البويات تمتلك وحدة غلايات لتوفير الحرارة اللازمة لوحدة استرجاع المذيب.

وتحتوى الانبعاثات الغازية ، نتيجة احتراق الوقود (المازوت أو السولار) أساساً على جسيمات صلبة (PM_{10}) (بما فى ذلك المعادن الثقيلة التى قد تكون موجودة بتركيزات كبيرة فى الوقود)، وعلى أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكربون (أول وثانى أكسيد الكربون) وعلى المركبات العضوية المتطايرة ويعتمد تركيز هذه الملوثات فى غازات العادم على تصميم نظام الاحتراق (تصميم الولاعات والفونية وارتفاع المدخنة) وعلى طريقة التشغيل، وعلى مكونات أو تركيبة الوقود.

وتنتج مياه صرف من تغوير الغلايات، لكى يتم الحفاظ على تركيز الأملاح المذابة فى مستوى يمنع ترسبها ، وحتى يمنع تكون القشور (التكلس)، وتحتوى مياه التغوير على نسبة عالية من المواد الصلبة أو الأملاح الذائبة.

وقد يحدث تلوث لمياه الصرف بزيوت التشحيم أو زيت الوقود وقد تكون الوطأة الحرارية عالية داخل بيئة العمل فى حال غياب العزل الحرارى للغلايات وأنابيب البخار.

٢-٣-٢ وحدات معالجة المياه

هناك عمليات معالجة مختلفة، تعتمد أساساً على مصدر المياه المعالجة مجال استخدامها داخل المصنع .

- *معالجة المياه متوسطة الاسر*

ويتم فى هذه العملية إزالة أيونات الكالسيوم والماغنسيوم من المياه العسر باستخدام راتنج تبادل كاتيونى (على هيئة صوديوم) حيث يتم إحلال أيونات الكالسيوم والماغنسيوم، بأيونات الصوديوم، وعند استنفاذ قدره الراتنج الاستيعابية، يتم إيقاف التشغيل وغسله غسلاً عكسياً وذلك باستخدام محلول ملحى (كلوريد الصوديوم) بأس هيدروجين يتراوح بين ٦

إلى ٨ . ويشطف للتخلص من اى زيادة من الملح ثم يعاد مرة أخرى لوحدة معالجة المياه وقد تصل درجة العسر بالمياه المعالجة إلى جزء واحد بالمليون من كربونات الكالسيوم.

ج- إزالة الأسر من مياه تحتوى على درجة عالية جدا من البيكربونات

تتم معالجة مياه الآبار والقنوات مسبقاً قبل إزالة عسرتها. ويعالج الماء أولاً بالجير الذى يعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الماغنسيوم، ثم باستخدام راتنج التبادل الكاتيونى. بالنسبة للمعالجة بالجير فيتم فيها خفض نسب المواد الصلبة الذائبة، و ذلك من خلال إزالة كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الماغنسيوم من الماء. ويمكن من خلال هذه العملية خفض أملاح الكالسيوم إلى ٣٥ جزء فى المليون، إذا توافرت الفرصة المناسبة والوقت الكافى للترسيب. ثم تضاف مادة تختر مثل كبريتات الالومنيوم (الشبة) أو كبريتات/كلوريد الحديديك للمساعدة فى ترسيب هيدروكسيد الماغنسيوم . ويضاف هيبوكلوريت الكالسيوم فى بعض الحالات.

وقد حلت حالياً عملية استخدام المواد العضوية متعددة الإلكتروليتات محل المواد الغير العضوية المتعارف عليها والتى تساعد على الترسيب، حيث تترسب الحمأة ويتم التخلص منها فى الأماكن المخصصة لذلك، بينما يمر الماء على مرشح رملى ، ثم مرشح كربونى نشط يزيل أية مواد مسببة للرائحة أو المذاق. ثم يمكن استخدام مرشحات فائقة الدقة لإزالة الآثار الباقية من المواد الصلبة.

وهنا أسلوب ناجح لزيادة عملية الترسيب تتمثل فى استخدام الحمأة السابق ترسبها، حيث تعمل جزيئات الحمأة كبذور أو نوية تساعد على زيادة الترسيب. وكلما زاد حجم النوية كلما زاد معدل الترسيب، وأيضا إذا أتيح زمن تلامس مناسب بين الحمأة والمياه وذلك للوصول إلى ترسيب كامل وسريع.

ج- عملية الترشيح الدقيق خلال الأغشية (التناضح الإكسى / الديلزة الكهربية)

يمكن تنفيذ عملية الترشيح الدقيق من خلال الأغشية الغير منفذة، باستخدام أسلوب التناضح العكسى. وفى هذه العملية، يتم تمرير المياه عبر غشاء شبة مسامى بواسطة الضغط لفصل الأملاح والشوائب.

٢-٣-٣ أبراج التبريد

تستخدم كميات من مياه التبريد لتبريد الأفران والمعدات المستخدمة فى التصنيع. وتعد أبراج التبريد هى الوسيلة المناسبة لإعادة استخدام وتدوير المياه، وبالتالى تقليل حجم استهلاكها . ويحدث أثناء التبريد تبخير جزئى للمياه، ويؤدى ذلك إلى زيادة فى تركيز الأملاح الذائبة التى يتم التحكم فيها من خلال تنقية بعض المياه الناتجة عن تفوير الغلاية. وتحتوى مياه التفوير على نسبة عالية من المواد الصلبة الكلية الذائبة.

٢-٣-٤ المعامل

تقوم معامل صناعة البويات بالمهام التالية:

- اختبار المواد الخام لمطابقتها مع المواصفات القياسية.
- مراقبة الجودة للمنتجات للتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية.
- قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية للمنتجات النهائية.

وتستخدم المواد الكيماوية التى تتضمن مواد خطرة، فى المعامل، ولذا فلابد من مراجعة عمليات التخزين والتداول بواسطة المفتشين، علاوة على ضرورة التخلص من عبوات المواد الكيماوية الفارغة التى تعد من المخلفات الخطرة.

٢-٣-٥ الورش والجراج

تتميز الورش بأهمية كبيرة فى صناعة البويات ، حيث يتم تقسيمها إلى ورش ميكانيكية وأخرى كهربية وتقوم هذه الورش بتصلاح وصيانة المعدات. وقد تحدث المخالفات البيئية فى الورش نتيجة لما يلى:

- الضوضاء
- صرف مياه الغسيل الملوثة بالمذيبات أو زيت التشحيم.
- صرف زيوت التشحيم المستهلكة.

أما التلوث داخل الجراج فيعتمد على نوعية الخدمات التى يقدمها الجراج، ووجود محطات تزويد بالوقود الديزل أو البنزين يعنى ضرورة تخزين الوقود تحت الأرض أو فوق الأرض فى خزانات تحتاج إلى خطط وإجراءات لمنع تسرب الوقود منها. وينتج من استبدال زيت التشحيم الزيت المستخدم أو المستهلك وقد يتم التخلص منه فى شبكة المجارى أو بيعه لمنشأة إعادة تدوير.

٢-٣-٦ المخازن

تعتمد مواصفات مناطق التخزين (المخازن) على طبيعة وخصائص المواد المخزنة:

- تنص القوانين البيئية على ضرورة تطبيق نظام خاص لتداول وتخزين المواد الكيماوية الخطرة المستخدمة.
- يتم تخزين الوقود المستخدم فى تمويل السيارات أو الغلايات أو الأفران، فى خزانات فوق أو تحت الأرض، حيث تتطلب هذه الخزانات خطاط وقائية مناسبة لمنع التسربات والانسكابات.

٢-٣-٧ منشآت معالجة مياه الصرف الصناعى

على الرغم من أن محطات معالجة مياه الصرف الصناعى يعد واحداً من إجراءات الحد من التلوث، فلابد من مراجعتها والتفتيش عليها لضمان عدم تلويثها للبيئة. وقد ينتج التلوث عن قصور فى التشغيل أو الإدارة. وعادة تصرف منشأة إنتاج البويات مياه صرف ترتفع فيها نسبة المواد العضوية. وقد يحدث من فترة إلى أخرى، أن يتم صرف كمية هائلة من مياه الصرف بسبب

استخدام طريقة الإنتاج المتقطعة (على دفعات) نتيجة غسيل المعدات بين الدفعات وقد تنتج مياه الصرف كذلك بسبب ظروف داخلية خاصة بالمنشآت، أو لتغيرات موسمية فى معدلات الإنتاج، أو نقص التحكم، أو وجود "ظروف طارئة"، مثل انقطاع الطاقة مثلاً. ومصادر التلوث المحتملة هى:

- الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف .
- مياه الصرف المعالجة والتى قد تمثل مصدراً للتلوث إذا لم يتوافق مع معايير اللوائح والقوانين البيئية ذات الصلة.

٨-٣-٢ أفران تسخين زيت التسخين

يتم تسخين زيت التسخين داخل فرن، حيث يحترق الوقود لإنتاج الطاقة المطلوبة لتسخين الزيت وقد ينتج التلوث من تسرب الزيت أو انسكابه . وتنتج الانبعاثات الغازية من المداخن نتيجة احتراق الوقود (مازوت أو سولار) فى الفرن.

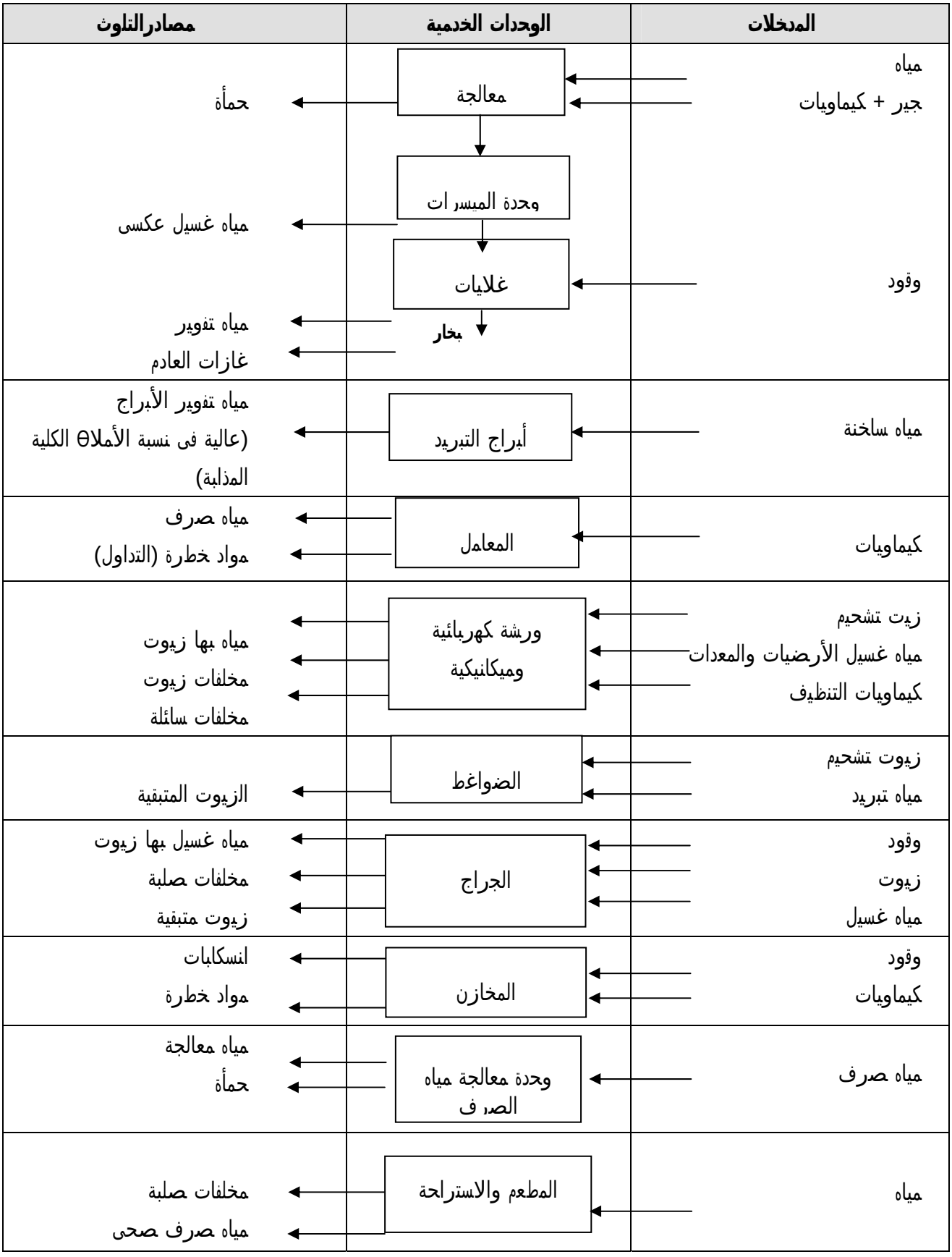
٩-٣-٢ وحدة استرجاع المذيب

يمكن استرجاع المذيب المستخدم الذى ينتج عن عملية تنظيف المعدات، خاصة فى خط إنتاج البويات التى أساسها المذيب، باستخدام عملية التقطير التفريغى للمذيب المستخدم، ثم تكثيف أبخرة المذيب. ويمكن استرجاع المذيب ، والحصول على ٩٠% من المذيب ويتبقى ١٠% منه يحتوى على الحمأة (البويات المتبقية) ويمكن إعادة تدوير المذيب لإعادة استخدامه فى التخفيف أو التنظيف. بالنسبة للحمأة المترسبة الناتجة من عملية استرجاع المذيب ، يمكن تجفيفها والتخلص منها بسهولة فى المدافن الخاصة بالمخلفات الخطرة، أو استخدامها فى إنتاج طلاء جديد (دهان أولى).

١٠-٣-٢ المطالم وأماكن الإعاشة

ينتج عن هذه المنشآت مخلفات صلبة منزلية علاوة على مياه الصرف الصحى.

الشكل رقم (٢٨) الوحدات الخدمية و مصادر التلوث الناتجة عنها



"تابع" شكل (٢٨) الوحدات الخدمية ومصادر التلوث الناتجة عنها

المدخلات	وحدات خدمية	مصادر التلوث
وقود ←	أفران تسخين زيت التسخين	← انبعاثات غازية (عوادم احتراق)
مذيبات مستهلكة ←	وحدة استرجاع المذيب	← الحمأة (البويات المتبقية)

٢-٤ الانبعاثات الغازية، والمخلفات السائلة، والمخلفات الصلبة

يلخص جدول رقم (٥) العمليات الإنتاجية، ومدخلات كل عملية، ومخرجاتها، ومؤشرات التلوث، والتأثير على الأوساط المختلفة.

٢-٤-١ انبعاثات الهواء (الانبعاثات الغازية)

هنا مصدران للانبعاثات الغازية فى صناعة البويات:

- غازات العادم الناتجة عن احتراق الوقود المستخدم لتوليد البخار فى الغلايات، وتسخين الزيت فى الأفران (مسخن زيت التسخين).
  ومؤشرات التلوث هى الجسيمات العالقة (PM_{10}) وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون.
- الانبعاثات الهاربة، وهى المركبات العضوية المتطايرة مثل المذيبات ومركبات أخرى منخفضة الوزن الجزيئى (فى البويات ذات الأساس المذيب، والأحبار، ورانتجات الألكيدات والورنيشات) والنشادر (فى البويات ذات الأساس المائى) والجسيمات العالقة (PM_{10}) للمخضبات، وتنتج هذه الانبعاثات عن عمليات التشغيل (الخلط، والطحن ، والتعبئة .. الخ) وتتسرب إلى بيئة العمل والهواء الخارجى.

٢-٤-٢ المخلفات السائلة

تعد مياه الصرف هى أكبر ملوث فى صناعة البويات حيث تتنوع مصادرها وتنتج المخلفات السائلة عن حدوث انسكابات او تسربات من المعدات والخزانات والأوعية والخلاطات والطواحين، أثناء التعبئة، بالإضافة إلى عمليات التنظيف والغسيل التى تتم بين الدفعات .

يتم تنفيذ عملية التنظيف باستخدام محاليل قلوية (فى البويات ذات الأساس المائى) أو باستخدام المذيبات (فى البويات التى أساسها المذيب) تحتوى هذه السوائل على الزيوت والشحوم، ونسبة عالية من الأكسجين الحيوى الممتص، والأكسجين الكيميائى المستهلك، والنشادر، والمذيبات، والمعادن الثقيلة (الرصاص، الكروم، والكادميوم، ...) وتعد هذه السوائل مخلفات خطرة.

وتتمثل المخلفات السائلة فى:

- مياه صرف ناتجة عن استخدام محاليل قلوية لغسيل الأوعية والمعدات والمفاعلات، ويحتوى هذا السائل على نسبة عالية من الصودا الكاوية، وعلى الأكسجين الحيوى الممتص، والأكسجين الكيميائى المستهلك، والمعادن الثقيلة، وزيوت وشحوم. وقد تتم معالجة هذه السوائل مسبقاً (معالجة ابتدائية بالترسيب ومعادلة الأس الهيدروجينى) ويعاد تدويرها لإعادة استخدامها. ويتولد عن عملية المعالجة الابتدائية حمأة يتم التعامل معها باعتبارها مخلفات خطرة.
- انسكابات وتسربات المواد الخام والمنتجات الناتجة من المعدات (خلاطات، طواحين، خزانات، وأوعية وماكينات التعبئة، وقد تتسبب هذه التسربات فى تلوث مياه الصرف إذا تم صرفها فى شبكة المجارى الداخلية للمنشأة (ومؤشرات التلوث هى أكسجين حيوى ممتص وأكسجين كيميائى مستهلك، وزيوت وشحوم ومعادن ثقيلة).
- المذيبات المستهلكة الناتجة عن تنظيف المعدات فى خطوط إنتاج البويات التى أساسها المذيبات، ويتم استرجاع المذيب عن طريق التقطير وإعادة التدوير. كما يلزم التخلص الآمن من المواد غير المتطايرة المتبقية، والحمأة الناتجة عن التقطير (التى تحتوى على البويات، والمذيبات، والمعادن الثقيلة) على اعتبارها مخلفات صلبة خطرة.
- مياه التفوير من أبراج التبريد والغلايات والغسيل العكسى لوحدات إزالة عسر المياه، ترتفع بها نسبة الجسيمات الكلية الذائبة (TDS) والجسيمات الصلبة العالقة (TSS).
- زيوت التشحيم المستهلكة والناتجة عن الجراج والورش قد تؤدى لتلوث مياه صرف بالزيوت والشحوم (O&G)، فى حالة ما إذا تم التخلص منها فى شبكة الصرف.
- ينتج عن غسل الأرضيات مياه صرف تحتوى على مواد عضوية، زيوت وشحوم، بقايا المواد الكيماوية المستخدمة فى التنظيف والتطهير.
- المنتجات المنتهية الصلاحية ، وغير المطابقة للمواصفات والمرفوضة، وتعد مخلفات خطرة.

الجدول رقم (٦) مؤشرات وحمل التلوث بمياه الصرف الناتجة عن مصنع بويات، بينما يوضح الجدول رقم (٧) حمل التلوث الناتج من كل طن من الإنتاج.

جـدول رقـم (٥) المدخلات والملوثـات الناتجة من كل عمليـة إنتاجية

نظام العمليات المسببة للتلوث	مدخلات العملية	مخرجات العملية	مؤشرات التلوث	مجال التأثير
البويات التى أساسها المذيبات	المخضبات والراتنجات والمواد المالئة والمواد الرابطة والمذيبات والإضافات الأخرى.	منتج مقبول		
		الانبعاثات الهاربة	مركبات عضوية متطايرة ، جسيمات عالقة	بيئة العمل
		المخلفات الصلبة	- الحاويات الفارغة للمواد الكيماوية - أكياس مرشحات مستهلكة - الحمأة الناتجة عن الترشيح	التربة
		مياه التبريد المستهلكة	ملوثة بآثار مواد كيميائية (زيوت وشحوم ، الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) ، الأكسجين الكيميائيى المستهلك (COD) ، TDS ، TSS ، جسيمات عالقة (S.S)، الأس الهيدروجينى، اللون، معادن ثقيلة)	المياه
		المذيبات المستهلكة الناتجة عن تنظيف المعدات	ملوثة بالبويات	المياه (فى حالة صرفها على الشبكة)
		الفاقد ، أو التسربات والانسكابات إلى شبكة المجارى	O&G، BOD، COD،TDS، TSS ، S.S ، اللون، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة.	المياه
البويات ذات الأساس المائى	المخضبات، المواد المالئة والمواد الرابطة (راتنجات، زيوت ، وشحوم)، ماء، وأمونيا	منتج مقبول		
		الانبعاثات الهاربة	مركبات عضوية متطايرة، وجسيمات عالقة	بيئة العمل
		مياه الصرف الناتجة عن التفاعل	مياه ملوثة بالزيلين	المياه (فى حالة صرفها على الشبكة)

نظام الاعمليات المسببة للتلوث	مدخلات الاعملية	مخرجات الاعملية	مؤشرات التلوث	مجال التأثير
		مياه الصرف الناتجة عن غسيل المعدات باستخدام المحاليل القلوية	COD، BOD، O&G اللون الأس الهيدروجينى، S.S، TSS ، TDS، معادن ثقيلة	المياه
		الفاقد والانسكابات والتسربات إلى الشبكة	COD، BOD، O&G واللون الأس الهيدروجينى، S.S، TSS ، TDS ومعادن ثقيلة	المياه
		مياه التبريد المستهلكة	ملوثة بآثار كيمائية، O&G ، BOD ، COD ، TDS ، TSS ، S.S، اللون ، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة	المياه
		مخلفات صلبة	- الحاويات الفارغة للمواد الكيماوية - أكياس مرشحات مستهلكة - الحمأة الناتجة عن الترشيح	التربة
احبار الطباعة والورنيشات	مخضبات مواد رابطة (راتنجات، زيوت) ومذيبات	منتج مقبول		
		الانبعاثات الهاربة	مركبات عضوية متطايرة، جسيمات عالقة	بيئة العمل
		مياه التبريد المستهلكة	ملوثة بآثار مواد كيميائية (O&G ، BOD ، COD، TDS ، TSS ، S.S، اللون، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة)	المياه
		المذيبات المستهلكة والناتجة عن تنظيف المعدات	ملوثة بالبويات	المياه (فى حالة صرفها على الشبكة)
		الفاقد أو التسربات إلى شبكة المجارى	O&G ، BOD ، COD ، TDS ، TSS ، S.S، اللون، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة	المياه
		المخلفات الصلبة	- الحاويات الفارغة للمواد الكيماوية - اكياس مرشحات مستهلكة - الحمأة الناتجة عن الترشيح	التربة

مجال التأثير	مؤشرات التلوث	مخرجات الأعمال	مدخلات الأعمال	نظام الأعمال المسبب للتلوث
		منتج مقبول	زيوت نباتية، أحماض دهنية، كحولات/ جلسرول، خماسى الاريثريتول، انهيدريد الماليك، أكاسيد المعادن، مذيبات (زيلين).	**راتنجات**
المياه (فى حالة صرفها على الشبكة)	ملوثة بالزيلين	مياه الصرف الناتجة عن التفاعل		
بيئة العمل	مركبات عضوية متطايرة	الانبعاثات الهاربة		
المياه	ملوثة بآثار مواد كيميائية (O&G ، BOD ، COD، TDS ، TSS ، S.S، اللون، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة)	مياه التبريد المستهلكة		
المياه (فى حالة صرفها على الشبكة)	ملوثة بالبويات	المذيبات المستهلكة والناتجة عن تنظيف المعدات		
المياه	O&G ، BOD ، COD ، TDS ، TSS ، S.S، اللون، الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة	الفاقد أو التسربات إلى شبكة المجارى		
التربة	- الحاويات الفارغة للمواد الكيماوية - اكياس مرشحات مستهلكة - الحمأة الناتجة عن الترشيح	المخلفات الصلبة		
المياه	TDS ، TSS	مياه تغوير	مياه ساخنة	**أبراج التبريد**
المياه	لون COD، BOD، O&G الأس الهيدروجينى ، معادن ثقيلة	الفاقد أو الانسكابات فى مياه الصرف	منتجات البويات	**التأبيئة**
الهواء	اكاسيد النيتروجينNox ، اول اكسيد الكربون CO ، ثانى اكسيد الكربون CO_2 ، جسيمات عالقة PM_{10} اكاسيد كبريت SO_x	غازات المداخن (عوادم احتراق)	وقود	**أفران تسخين زيت التسخين**
التربة	مذيبات ومعادن ثقيلة	حمأة	مذيبات مستهلكة	**وحدة استرجاع المذيبات**
الهواء	(مركبات عضوية متطايرة)	انبعاثات هاربة		

نظام الاعمليات المسببة للتلوث	مدخلات الاعملية	مخرجات الاعملية	مؤشرات التلوث	مجال التأثير
محطات معالجة مياه الصرف	مياه الصرف الصناعى	مياه صرف معالجة	اللون، الأس الهيدروجينى، COD، BOD، O&G ومعادن ثقيلة	المياه
		حمأة	TSS ، معادن ثقيلة ، O&G	تربة
وحدات إزالة عسر الماء	مياه غير معالجة (ماء عسر)	مياه معالجة		
		غسيل عكسى	مواد صلبة عالقة TSS ، مواد صلبة ذائبة TDS	المياه
الغلايات	مياه معالجة وبخار متكثف	مياه	مواد صلبة عالقة TSS ، مواد صلبة ذائبة TDS	المياه
		غازات المداخن (عوادم احتراق)	اكاسيد النيتروجين NO_2 ، اول اكسيد الكربون CO ، ثانى اكسيد الكربون CO_2 ، جسيمات عالقة PM_{10} اكاسيد كبريت SO_x	الهواء

الجدول رقم (٦) مؤشرات وحمل تلوث مياه الصرف الناتجة من مصنع بويات

المؤشر / خط الأنتاج	الأس الهيدروجينى	BOD مجم/ لتر	COD مجم/لتر	TSS	TIS مجم/ لتر	S.S مجم/ لتر	اللون Pt/CO	زيوت وشحوم مجم/لتر
خط إنتاج البويات التى اساسها المذيبات	٧,٧	٦٦	٢٢١	٣٩	٣٥٣	-	١٥	٢٨
خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى	٧,٧	٣٠٠٠	٥٩٣٠	١٤٨٥	١٦٥٩	-	لون خارج حدود القياس	٤٠٢
محبار طباعة والرونيشات	٧,١	٢٢٠	٦٨٠	١٢٣	٤٠٣	٠,٥	٤٠	١٦٨
الراتنجات	٧,٤	٦١٥	١٣٤٤	٢١٨	٧٩٠	٣	٥٥	٨٩

الجدول رقم (٧) حمل التلوث لمياه الصرف الصناعى الناتجة عن مصنع بويات لكل طن من الإنتاج

المصانع	بنسبة تدفق السوائل م٣/يوم	BOD كجم/يوم	COD كجم/يوم	TSS كجم/يوم	TDS كجم/يوم	S.S كجم/ يوم	الزيوت والشحوم كجم/يوم
خط إنتاج البويات التى أساسها المذيبات	١٥٠	٩,٩	٣٣,١٥	٥,٨٥	٥٣	-	٤,٢
خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى	٢,٥	٧,٥	١٤,٨٣	٣,٧	٤,١٥	-	١
أحبار الطباعة والورنيشات	٢	٠,٤٤	١,٤	٠,٢٥	٠,٨١	٠,٠٠١	٠,٣٤
الراتنجات	٩٠	٥٥,٤	١٢١	١٩,٦	٧١	٠,٢٧	٨

٢-٤-٣ المخلفات الصلبة والخطرة

المصادر الرئيسية للمخلفات الصلبة والخطرة هى :

- الحاويات الفارغة للمواد الخام، والكيماويات والملوثة بآثار هذه الكيماويات وتعتبر من المخلفات الخطرة.
- الأكياس المستهلكة الناتجة عن المرشحات، وتحتوى على جسيمات صلبة من المخاضبات. وتعتبر هذه المخلفات الصلبة خطرة .
- الحمأة الناتجة عن وحدات استرجاع المذيبات ، والتى تحتوى على البوياات والمذيبات والمعادن الثقيلة وهى من المخلفات الخطرة.
- الحمأة الناتجة عن المرشحات، والتى تحتوى على البويات والمذيبات والمعادن الثقيلة وهى من المخلفات الخطرة.
- المنتجات المنتهية الصلاحية، وغير المطابقة للمواصفات، والمرفوضة وهى مخلفات صلبة وتعتبر خطرة .
- الحمأة الناتجة عن مصانع معالجة مياه الصرف البيولوجية والتى قد تحتوى على معادن ثقيلة ، ويمكن اعتبارها خطرة .
- مصائد فصل الزيوت والتى قد تستخدم فى مرحلة ما قبل المعالجة أى قبل وصول مياه الصرف إلى محطات معالجة المياه أو فى الجراج، والورش، والمخازن. وتنتج الحمأة عن عملية فصل الزيوت، وهى تعتبر مخلفات خطرة.
- خردة المعادن الناتجة عن الورش والجراج.
- مخلفات التعبئة من ورق ، وبلاستيك .. إلخ.

٢-٤-٤ بيئة العمل

توجد مصادر عديدة لملوثات بيئة العمل فى مصانع البويات. وهى تنجم عن العمليات الإنتاجية فى مكان العمل من (خلط ، وطحن ، وتعبئة ..)، وتشمل الانبعاثات الهاربة: المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) مثل المذيبات والمركبات الأخرى ذات الوزن الجزيئى المنخفض (فى البويات التى أساسها المذيب)، والأمونيا (فى البويات ذات الأساس المائى)، والجسيمات العالقة (PM_{10}) المحتوية على المخضبات والتى تنجم أثناء فتح عبوات المواد الخام، وخلطها.

وقد تحدث ضوضاء خلال عملية الطحن (بالقرب من الطواحين).

٢-٥ الخصائص المميزة لصناعة البويات

يجب أن تؤخذ النواحى التالية فى الاعتبار أثناء عمليات المراجعة والتفتيش على صناعة البويات:

- تعمل خطوط الإنتاج بنظام متقطع (دفعات)، ولهذا فإن عمليات تنظيف وغسيل المعدات تتم بين هذه الدفعات .
- من المتوقع أن تحدث أحمال مفاجئة وذلك بسبب التخلص من مياه الصرف الناتجة عن غسيل المعدات بين الدفعات.
- يكون معدل إنتاج البويات موسمياً ، فيزيد فى الصيف وينخفض فى الشتاء.
- من المتوقع أن ترتفع أحمال التلوث عند بدء وعند انتهاء تشغيل العمليات.

٣- التأثيرات البيئية للملوثات

٣-١ التأثيرات البيئية للملوثات الغازية

الجسيمات الصلبة العالقة بالجو

الجسيمات العالقة الناتجة عن حرق الوقود والعمليات الإنتاجية الأخرى إن معظم الأضرار الصحية الناتجة عن التعرض للجسيمات العالقة تتسبب فيها جسيمات متناهية في الصغر، أقل من ١٠ جزء في المليون وتخترق هذه الجسيمات طريقها حتى تصل إلى الرئة مسببة أعراض مرضية مختلفة (مثل الربو الشعبى، السعال والأزمات التنفسية..الخ). و معظم هذه الجسيمات العالقة تكون ناتجة عن عمليات الاحتراق الغير تام ومن أمثلتها: الرماد ، السناج والمركبات الكربونية. بالإضافة إلى ذلك تضم الجسيمات العالقة متكثفات حمضية ومعادن مثل الرصاص والكادميوم و كبريتات ونترات.

مخضبات الكروم الكروم معدن رمادى لامع يشبه لونه لون الصلب، وهو مكعب الشكل ذو بنية جسمية التمركز (Body - Centered)، يتواجد على هيئة بلورات رمادية ومعدن قاس يتراوح لونه بين الأزرق والأبيض والكروم عنصر عديم الرائحة لا يذوب فى الماء، ويتأكسد تحت ظروف تأكسد قوية إلى كروم سداسى التكافؤ ويتواجد على هيئة أيونات الكروم السالبة (أنيونات = anions). ويذوب الكروم فى الأحماض (عدا حامض النتريك) كما يذوب فى القواعد القوية.

ويتسبب الكروم عامة فى تهيج الجزء العلوى من الجهاز التنفسى وتهيج شديد بالأنف. ويتواجد الكروم فى الطبيعة على شكل الكروم ثلاثى التكافؤ، وهو الشكل الأقل سمية بسبب فى التأكل. أما الكروم سداسى التكافؤ المنبعث من المصنع فهو شديد السمية بسبب قدرته الفائقة على التأكسد ونفاذيته السريعة خلال الاغشية.

لقد تمت دراسة آثار التعرض المهنى للكروم ثلاثى التكافؤ ومركبات الكروم المختلفة عن طريقة الاستنشاق خلال تصنيع الكرومات وفى مصانع الكروم الحديدى(ferrochromium).غير أن النتائج التى توصلت إليها تلك الدراسات اعتمدت على بيانات عن تعرض العاملين لخليط من الكروم الثلاثى والسداسى، ولا تتوافر بيانات كافية عن الآثار المترتبة على تعرض العاملين للكروم ثلاثى التكافؤ على حدى لتقييم ما إذا كان من العوامل المسببة للسرطان. وترجع الدراسات أن الكروم سداسى التكافؤ هو العامل الأكثر ارتباطاً باحتمالات إصابة العاملين فى صناعة الكروم بالسرطان عن طريق الاستنشاق. وهناك أدلة كافية عن تزايد معدل إصابة العاملين بسرطان الرئة. كما يسبب الكروم سداسى التكافؤ السرطان فى حيوانات التجارب. يتواجد الكروم فى الطبيعة أساساً على هيئة خام الكروم الحديدى (feo.cr 203). كما يتواجد الكروم يتواجد الكروم بنسب ضئيلة فى كافة أنواع التربة والنباتات. ويتغلغل الكروم من سطح التربة وحتى عمق ١٠سم مثله مثل الموليبدنوم، الكادميوم، النحاس، النيكل، الرصاص، الزنك، غير أن نسبة

تبلغ حوالى ٦٠ – ١٠٠% من المعدن (بمتوسط يبلغ ٨٧%) بقيت فى السنتميترات الخمس الأولى أسفل سطح التربة.
على الرغم من أن معظم الكروم القابل للذوبان فى المياه السطحية يتواجد على هيئة كروم سداسى إلا أن جزءاً بسيطاً منه قد يتواجد على هيئة مركبات عضوية للكروم ثلاثى التكافؤ. أما فى مياه البحار فيتواجد الكروم غالباً على هيئة الكروم سداسى التكافؤ الذى قد يختزل إلى كروم ثلاث التكافؤ بواسطة المواد العضوية بالمياه ويترسب فى قاع البحار.

مخضبات النيكل النيكل معدن فضى عديم الرائحة، مقاوم للتآكل، لا يذوب فى الماء والامونيا وينوب فى حامض النتريك المخفف، وشحيح الذوبان فى كل من حامض الهيدروكلوريك وحامض الكبريتيك. ويعتبر النيكل أكثر سمية فى حالته كتراب أو مسحوق. يتسبب معدن النيكل عند الملامسة فى الالتهابات الجلدية عند الأشخاص الذين يعانون من الحساسية. وتتسبب إطارات النظارات المصنوعة من النيكل فى حساسية الجلد فى منطقة العيون بينما لا تأثر العينية بذلك. وتؤدى ملامسة الجلد لأتربة النيكل فى المصانع إلى تكون الحساسية الفائقة للنيكل التى تترتب عليها.
الالتهابات الجلدية الحادة. وتستطيع أيونات النيكل ثنائية التكافؤ النفاذ من الجلد عبر قنوات العرق وفتحات بصيلات الشعر لتتحد مع الكيراتين. وقد تمت دراسة التغيرات الهستولوجية التى تحدث لخلايا الأغشية المخاطية المبطنة للأنف عند العاملين.
هناك أدلة كافية على أن كبريتات النيكل والمركبات المختلفة للكبريتيدات النيكل وأكاسيد من العوامل المسببة للسرطان للإنسان. أما فى حيوانات التجارب فقد ثبت أن النيكل المعدنى وأحادى أكاسيد النيكل، وهيدروكسيدات النيكل وكبريتيدات النيكل المتبلورة من العوامل المسببة للسرطان، بينما لا توجد أدلة كافية تدل على أن النيكل المعدنى وسبائك النيكل من مسببات السرطان فى الإنسان. ولا توجد أية بيانات عن تسبب النيكل لأية تغيرات بيولوجية فى البيئة المائية.

مخضبات الرصاص لقد ثبت أن التعرض المزمن لمادة الرصاص يتسبب فى العقم ويلحق أضراراً بخلايا طبقة الظاهرة الجينية (germinal epithelium) ويتسبب فى قلة عدد الحيوانات المنوية (Coligospermia) وضعف قدرتها على الحركة والتحلل الخصوى وفرط الاستنساج بالبروستاتا (تكاثر الخلايا على نحو غير سوى = hyperplasis). وتتنوع أعراض إصابة البالغين بالتسمم بالرصاص بين الإرهاق الشديد فى نهاية العمل وتغير المزاج والعصبية والهياج والنوم أمام شاشة التليفزيون من فرط الإرهاق وفقدان الاهتمام بأية أنشطة ترفيهية وترويحية. وينتج التسمم بالرصاص عن طريق استنشاق أتربة الرصاص التى تمتص بهسولة فى الجهاز التنفسى وتظهر الأعراض بسرعة أكبر من ظهورها عن تعاطى الرصاص عن طريق الفم.

مخضبات الكادميوم	إن الكادميوم ومركباتة من العوامل المسببة للسرطان، وهو شديد السمية كما أن استنشاق ابخرتهم أو اتربتهم يتسبب فى جفاف الحلق والسعال والصداع والقئ وحدوث آلام بالصدر وحالات من الهياج والعصبية، والإصابة بالالتهاب الرئوى أو الالتهاب الرئوى الشعبى وتهيج بالأنف والحلق. إن استنشاق الكادميوم سواء كان فى صورة أبخرة، أتربة أو أملاح على مدى سنوات عدة ينتج عنة الإصابة بتسمم الكادميوم المزمن الذى من أعراضة انتفاخ رئوى واضح غير متضخم، قد يكون مصحوباً بتصابة المسالك البولية بأضرار يترتب عليها زيادة إفراز البتروتين بالبول. كما تتضمن مظاهر التسمم أعراض فقر الدم، الاستصباغ بالايوسين (eosinophilia)، فقدان حاسة الشم، التهاب الأنف المزمن، اصفرار الأسنان وتشوهات بالعظم.
الغازات	
أكاسيد الكبريت	يعد تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت من أهم المشكلات البيئية وهى مركبات ضارة للحيوانات والنباتات ولمواد البناء كما أن ذوبان هذه الجزئيات في جزئيات بخار الماء العالقة في الجو يسبب ظاهرة الأمطار الحمضية التي تؤدي إلى تآكل المعادن والأحجار الجيرية ومواد أخرى مختلفة.
أكاسيد النتروجين	تتسبب أكاسيد النتروجين في الأمطار الحمضية النيتروجينية الضارة حيث تتكون بنفس الطريقة السابقة الذكر.
ثاني أكسيد الكربون	يسهم حرق الوقود العضوي لإنتاج الحرارة والكهرباء في ظاهرة الانحباس الحراري بسبب تكوين ثاني أكسيد الكربون حيث تتكون طبقة من هذا الغاز تمنع تسرب الانبعاثات الحرارية من الأرض مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الكرة الأرضية.
بخار الماء في الجو (الرطوبة)	ينظم القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ حدود الرطوبة في بيئة العمل لما لها من تأثيرات ضارة على الجهاز التنفسي و خاصة عند الأشخاص الذين يعانون من أزمات تنفسية.
الأمونيا	تتسبب الأمونيا اللامائية في حدوث الالتهابات والتهيجات بالجلد والأعين والأنف والحلق والجزء العلوى من الجهاز التنفسى وحيث أن الأمونيا هى المصدر الرئيسى لعنصر النتروجين اللازم لنمو النباتات المائية فمن الممكن أن تسهم الأمونيا فى أحداث (eutrophication) المسطحات المائية الراكدة أو بطيئة الانسريان وخاصة تلك المسطحات ذات المحتوى المحدود من النتروجين. بالإضافة إلي ذلك تعتبر الأمونيا متوسطة السمية بالنسبة للكائنات المائية. وحتى الآن لم يثبت علمياً أن الأمونيا من المواد المسببة للسرطان. ترجع المشاكل البيئية التى تتسبب فيها الأمونيا إلي خاصية ذوبانها فى الماء وميلها للتسرب في الحالة الغازية. وقد تتسبب الأمونيا في حدوث أضرار بالغة بالحياة البرية، وعند امتصاصها في التيارات المائية تسبب أضراراً للأسماك والأسماك الميتة البادرة

كذلك. أما في الهواء فتتحد الأمونيا مع أيونات الكبريتات وتذوب في مياه الأمطار لتعود بسرعة إلي التربة والمسطحات المائية. وتعتبر الأمونيا مركباً رئيسياً في دورة النتروجين في الطبيعة وتتحول الأمونيا في البحيرات والأنهار والمجارى المائية الطبيعية إلي نترات.

الطولـــوين مادة كيميائية متطايرة . استنشاق أو تناول الطولوين يمكن أن يؤدي إلى الإصابة بالصداع، التشوش، الضعف و ضعف الذاكرة. كما أن الطولوين يؤثر بالسلب علي وظائف الكبد والكلي. وتفاعلاته المنتجة للأوزون في طبقات الجو السفلي تؤثر علي مرضي الربو والمصابون بالحساسية الصدرية، وتظهر بعض الدراسات علي الحيوانات وجود ارتباط بين تشوهات الأجنة واستنشاق الأمهات للطولوين أثناء الحمل. في حين لم تظهر هذه النتائج عند تناول الطولوين عن طريق الفم وبكميات كبيرة. وطبيعي أن تكون لهذه النتائج انعكاساتها علي الإنسان. لا يوجد دليل حاليا على انه يسبب السرطان. معظم الطولوين المتسرب إلى المياه والتربة ينتقل بخرا إلى الهواء. ويمكن للبعض الكائنات الدقيقة أن تتغذى عليه. ويتفاعل الطولوين في الهواء الجوي بمجرد تبخره في الطبقات السفلي مكونا الأوزون الأرضي المعروف وبعض الملوثات الأخرى.

الزيلين يمتص الزيلين سريعا في الجسم بعد استنشاقه أو تناوله وتعرض الجلد له. والتعرض لفترات محدودة وتركيزات مرتفعة للزيلين يمكن أن يؤدي إلى تهيج الجلد والعين والأنف والحلق وصعوبة التنفس وتدهور وظائف الرئتين وضعف الذاكرة بالإضافة إلى احتمالات حدوث أضرار في الكلي والكبد. والتعرض لفترات محدودة أو ممتدة لتركيزات مرتفعة من هذه المركبات يمكن أن يؤدي إلى صداع، اضطراب التوازن، تشوش ذهني واضطراب العضلات. وتفاعلات الزيلين في طبقات الجو السفلي تنتج الأوزون الذي يؤدي بدوره إلى مشاكل في التنفس خصوصا للمصابين بداء الربو وحساسية الصدر. لا يوجد دليل حاليا على انه يسبب بالسرطان.

تنتقل سريعا معظم الكميات المتسربة من هذا المركب في المياه والتربة إلى الهواء بالبخر، هذا علي الرغم من تحلل البعض منه بواسطة الكائنات الدقيقة في المياه والتربة. والزيلينات محدودة الحركة في التربة وقد تتسرب إلى المياه الجوفية أوتبقى في التربة لعدة أعوام. والزيلينات ونتيجة لتطايرها السريع تتفاعل مع المكونات المختلفة للهواء في الطبقات الجوية السفلي مكونة الأوزون الأرضي وبعض ملوثات الهواء الأخرى.

إيثيل الكيتون الميثيلى مادة متطايرة قابلة للاشتعال. ان استنشاق كميات محدودة من ايثيل الكيتون الميثيلي (MEK) ولمدة محدودة يمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية علي الجهاز العصبي تتراوح بين الإصابة بالصداع، الدوار، الغثيان وفقدان الإحساس في أصابع اليد والقدم وقد تصل إلى فقد الوعي. وبخار هذا المركب يؤدي إلى تهيج العيون والجلد والأنف والحلق ويمكن أن يؤدي إلى تلف العيون. والتعرض المتكرر لهذا المركب بكمية محدودة ولفترات متعددة

قد يؤدى إلى تأثير ضارة للكبد و الكلي. لا يوجد دليل حاليا **على** انة يسبب السرطان.
تنتهي معظم الكميات التي تتسرب من هذه المادة إلى الهواء. وبالتالي فإنها تساهم في تلوث الطبقات السفلي من الهواء، و ينتهي وجود هذا المركب في التربة والمياه بالتحلل الحيوى بواسطة الكائنات الدقيقة.

إيثيل ايزوبيوتيل كيتون وبخار هذا المركب يؤدى إلى تهيج العيون والجلد والأنف والحلق ويمكن أن يؤدى إلى تلف العيون والصداع، الدوار، والغثيان وفقدان الإحساس.

الميثانول الميثانول مادة سريعة الاشتعال. يعد من المواد سهلة الامتصاص في الأمعاء والتشعب الهوائية وهو سام عند مختلف التركيزات المعتدلة والمرتفعة. ويتحول الميثانول في الجسم إلى حمض الفورميك والفورمالدهيد. كما يفرز من الجسم في صورة حمض الفورميك. وعند التركيزات المرتفعة فان أبرز أعراض السمية تشتمل علي تلف الجهاز العصبي المركزى بالإضافة إلى العمي. كما أن تعرض الحيوانات لمدد طويلة لتركيزات مرتفعة من الميثانول يؤدى إلى تلف الكبد والدم. ومن الناحية البيئية فالميثانول يعتبر ذو تأثير ضعيف علي الكائنات الحية المائية. و التركيز القاتل لنصف عينة الاختبار من الكائنات الدقيقة يصل إلى ١ مج/لتر. ومن غير المعتاد أن يبقى أو يتراكم الميثانول في الكائنات الحية المائية. لا يوجد دليل حاليا **على** انة يسبب السرطان.
عادة ما يتبخر الميثانول عند تركة معرضا للجو. ويتفاعل مع الهواء مكونا الفورمالدهيد والذى يسهم بدوره في تلويث الهواء. كما أنة يمكن أن يتفاعل مع عدد من الكيماويات التي يحتويها الهواء الجوى أو يمتص في مياه الأمطار. والميثانول يسهل التخلص منة في التربة والمياه وذلك بواسطة الكائنات التي تتغذى علية.

ايثيل الجليكول إن استنشاق تركيزات قليلة من جليكون الاثيلين على المدى الطويل قد الطويل قد يسبب تهيج الحلق، الصداع الخفيف وتلاماً بالظهر. أما التعرض لتركيزات أعلى فقد يتسبب فى حدوث حالات الإغماء، كما يسبب جليكول الاثيلين السائل تهيجاً والتهابات بالعين والجلد. وتتضمن مظاهر التسمم الناتجة عن ابتلاع جليكول الاثيلين حدوث أضرار للجهاز العصبى المركزى والكلى ومظاهر عدم الاتزان (السكر)، التهاب الملتحمة، غثيان، قئ، تلام فى البطن، ضعف عام، انخفاض نسبة أكسجين الدم، رعشة، تشنجات، فشل وهبوط فى التنفس وغيبوبة. وقد يؤدى الفشل الكلوى الناتج عن التسمم بجليكول الاثيلين إلى الوفاة.
يتحلل جليكون الاثيلين حيوياً فى المياه بوجة عام. وبالغم من عدم وجود بيانات عن كيفية تحللة أو بقائة فى التربة إلا أن التحلل الحيوى هو فى الأغلب الطريقة المحتملة للتخلص منة فى الطبيعة، حتى فى حالة تسربة إلى المياه الجوفية. كما أن جليكول الاثيلين لا يتراكم حيوياً فى الكائنات البحرية ولا يمتز على سطح المواد المترسبة فى قاع المياه ولا يتطاير. أما جليكول الاثيلين المنبعث إلى الهواء فيتحلل بسرعة فى وجد قواعد

الهيدروكسيل.

الأسيتون الأسيتون مركب كيميائي عضوي متطاير وقابل للاشتعال. يعتبر الأسيتون من المواد المهيجة للعين والأنف والحنجرة. وقد تشمل الأعراض الناجمة عن التعرض لكميات كبيرة من الأسيتون علي : الصداع ، الاضطراب، التشوش، التراخي ، الخمول، الميل للقيء، ضيق التنفس. ومعروف أن تفاعلات الأسيتون في الطبقات الجوية القريبة من سطح الأرض ينتج عنها الأوزون. والأوزون (المكون الرئيسي لدخان المدن) يمكن أن يؤثر علي جهاز التنفس خصوصا عند بعض الأفراد المصابين بالحساسية الصدرية أو الربو. لا يوجد دليل حاليا **على** انة يسبب السرطان.
عند صرف الأسيتون في المياه فان بعض الكائنات الدقيقة تقوم علي تكسيره فتتصاعد أبخرته في الهواء. وتكسير الأسيتون بواسطة الكائنات الدقيقة يمكن اعتباره الآلية الأولي للتخلص منه، والأسيتون مركب شديد التطاير، وبمجرد وصوله إلي طبقة التروبوسفير (الطبقة الجوية المتاخمة لسطح الأرض) فانه يتفاعل مع الهيدروكسيلات المختلفة مكونا الأوزون الأرضي وبعض الملوثات الأخرى.

اثير البترول الأثير البترولى هو خليط من الهيدروكربونات التى تتراوح فيها أعداد ذرات الكربون بين C5 و C6، ويستخدم كمذيب والاثير البترولى مادة نشطة متطايرة وهو عنصر من عناصر تكوين الضبخان (مزيج من الضباب والدخان = Smog)، والتعرض المهنى لة يكون عن طريق الاستنشاق والتلامس الجلدى والابتلاع. ويسبب التلامس الجلدى لتأثير البترولى التهاب شديد كما أن بخاره يعد مهيجاً لتأغشية المخاطية والجهاز التنفسى، وهو يؤثر أيضاً على الجهاز العصبى المركزى مما قد يسبب الاصداع، التعاب والإرهاق، ضعف فى التركيز، اضطرابات نفسية وضعف فى الذاكرة.

الكلوروفورم الكلوروفورم مادة مهيجة لها تأثير مثبط على الجهاز العصبى المركزى والقلب وقد تتسبب فيما بعد فى حالات التسمم الكبدى والكلوى. وقد يؤدى ابتلاع الكلوروفورم أو استنشاقة إلى التسمم. وتتضمن المظاهر المرضية الناتجة عن التعرض للكلوروفورم: الغثيان القئ، فقدان الشهية، زيادة إفراز اللعاب، إحساس بالدفء، صداع، ألام بالصدر، إرهاق، إحساس بالدوخة وفقدان الاتزان والدوار وعدم التركيز.

اسيتات البيوتيل تؤثر أبخرة اسيتات البيوثيل على الجهاز العصبى المركزى مما يسبب الصداع، ضعف وارتخاء العضلات، الدوار، عدم القدرة على تنسيق حركات العضلات الإرادية(ataxia)، الارتباك والهذيان والغيبوبة ولاستيات البيوتيل تأثار مرضية أخرى فهى مادة مهيجة للجلد والعينين والحلق، وتتسبب فى السعال وصعوبة التنفس وفشل الجهاز التنفسى فى القيام بوظائفة مما قد يترتب علية الوفاة، أسيتات البيوتيل لها قدرة متوسطة على الحركة والذوبان فى التربة وتتبخر من التربة الجافة والرطبة ومن فوق سطح المياه.

اسبتات الأثيل قد يسبب استنشاق اسبتات الاثيل أضرارا بالرئة والكبد والكلى والقلب، ويؤدى ابتلاعها إلى التسمم، وهى مادة مهيجة للعين والأنف والحلق.
لاسبتات الاثيل قدرة كبيرة على الذوبان والحركة فى التربة وتتصل فيها حيوياً كما تتبخر من التربة الرطبة وسطح المياه.

السيلوسولف قد يؤثر السيلوسولف على الجهاز العصبى المركزى مسبباً الصداع، الخمول والاضعف العام، كما انها تؤثر التأثير على المدى البعيد فانها نوعية المنى (semen). ولهذه المادة قدرة كبيرة على الذوبان والحركة فى التربة وقد تتحلل فى المياه بشكل سريع.

بيوتيل السيلوسولف يؤثر سيلوسولف البيوتيل على الجهاز العصبى المركزى مسبباً الصداع، الخمول، والضعف العام، وهو يتخلل الجلد بسهولة ولا مفعول سام فى حالة تعرض الجلد لا بشكل مكثف. سيلوسولف البيوتيل مادة مهيجة للعين والأنف والحلق ولها قدرة كبيرة على التحلل والتحلل الحيوى السريع داخل التربة.

الكحول البيوتيلى وتتمثل خطورة هذه المواد فى أنها نتيجة للتطايرية المرتفعة تسبب أبخرتها تهيج فى أغشية الأنف والحلق والعين. وتسبب أيضاً سعال ودوخة وإعياء وعند زيادة التعرض لأبخرة البيوتانول يسبب إتلاف فى أنسجة العين. أما عن الميثانول فيستخدم بكميات صغيرة جدا ويؤثر على الجهاز العصبي وعلى عصب الإبصار خاصة. وسريع الذوبان فى التربة وسريع التبخر من المسطحات المائية.

٣-٢ التأثيرات البيئية للصرف السائل

يتوقف التأثير البيئي لمياه الصرف على نوعية الوسط المستقبل لها و لقد حددت وزارة الري الحدود القصوى لأحمال التلوث في مياه الصرف على الترع والقنوات والمصارف الزراعية ونهر النيل (قرار وزاري ٨ لسنة ١٩٨٣) وذلك نظراً لآثارها الضارة على الزراعة. وفيما يخص صناعة البويات فإن أهم مؤشرات التلوث هي الأكسجين الحيوي الممتص والأكسجين الكيميائي المستهلك، الزيوت والشحوم والمواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة واللون والأس الهيدروجينى و المعادن الثقيلة.

ان التخلص من مياه الصرف الملوثة بالمواد العضوية التى تزيد من الطلب على الأكسجين الحيوى والكيميائى، وبها الزيوت والشحوم فى مياه البحار والبحيرات يؤدى إلى التعفن الطحلبى واللون

المسطحات المائية ويؤثر على التنوع البيولوجى. إن أجون المسطحات المائية عملية طبيعية تتضمن زيادة تركيز المواد العضوية بالمياه مع مرور الوقت الأمر الذى يؤثر على التنوع البيولوجى ويؤدى إلى زيادة وتسيد الأعشاب البحرية وتحول مسطحات المياه إلى مستنقعات ثم إلى أرض جافة، وتزيد سرعة عملية التحول مع صرف المخلفات الغنية بالمواد العضوية الطافية.

إن الصرف المفاجئ لحمل عضوى مرتفع على شبكة الصرف الصحي يؤثر بشكل غير مباشر على البيئة. فالحمل الزائد قد يؤدى إلى قصور في أداء محطات معالجة مياه الصرف الصحي مما يوالكبة زيادة فى القدرة الاستيعابية لهذه المحطة.

إن التخلص من زيوت التشحيم المستهلكة الناتجة عن الجراج والورش، يؤدى إلى مشاكل بيئية إذا تم تصريفها على شبكة الصرف حيث تغطى أسطح شبكة المجارى وتصعب من عمليات الصيانة. وإذا تم تصريفها على المياه السطحية فإنها تلحق أضراراً بالحياة المائية كما تشوه منظر المسطحات المائية بالأجسام والمواد الطافية.

وبالإضافة لذلك فإن التخلص من مياه الصرف التى تحتوى على المذيبات والمواد الفلوية الناتجة عن غسيل المعدات والأرضيات، قد يتسبب فى تآكل الأجزاء الداخلية من شبكة الصرف الخاصة بالمنشأة.

٣-٣ التأثيرات البيئية الناتجة عن المخلفات الصلبة والخطرة

تعتبر معظم المخلفات الصلبة الناتجة عن صناعية البويات مخلفات خطرة، والتى يجب التخلص منها وفقاً للإجراءات الواردة بنصوص القوانين المعنية وفى الأماكن المخصصة لذلك.
وتتولد الحمأة من المصادر التالية: المرشحات وحدات استرجاع المذيبات ومحطات معالجة مياه الصرف (إن وجدت). وتحتوى الحمأة على معادن ثقيلة قد تؤدى إلى تلوث التربة والمياه السطحية والجوفية إذا تم التخلص منها بطرق غير سليمة.

ويمكن إعادة بيع حاويات المواد الكيميائية الفارغة والمواد الخام إلى المقاولين او المتعهدين المتخصصين، حيث يمكن أن تؤدى إعادة استخدام هذه المخلفات الخطرة منزلياً إلى أضرار على الصحة العامة (تعبئة المواد الغذائية ... الخ).

٤- القوانين واللوائح التنظيمية الخاصة بشئون البيئة في مصر

هنا ا عدد من القوانين واللوائح التنظيمية تتعامل مع مخالفات المصانع فيما يتعلق بشئون البيئة. أهم هذه اللوائح والقوانين الخاصة بصناعة البويات هي:

٤-١ الانبعاثات الغازية

المادة ٤٠ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤، والمادة ٤٢ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٦) تتعرض للإنبعاثات الغازية الناتجة عن حرق الوقود. التشريعات المرتبطة بعمليات حرق الوقود تؤكد على :

- يحظر استخدام المازوت والمنتجات البترولية الثقيلة الأخرى والبترول الخام بالمناطق السكنية.
- ألا تزيد نسبة الكبريت بالوقود المستعمل بالمناطق الحضرية وبالقرب من المناطق السكنية عن ١,٥%.
- يمكن الحد من الإنبعاثات الغازية الناتجة عن الاحتراق عن طريق ضبط نسبة الهواء إلى الوقود، وتصميم غرف الاحتراق بشكل يسمح بحدوث الاحتراق التام للوقود، والتوزيع المتساوي للحرارة.
- المداخن التي ينبعث منها غاز ثاني أكسيد الكبريت ينبغي أن تصل إلى ارتفاعات مناسبة بحيث يتم تخفيفه قبل وصوله إلى سطح الأرض.
- تقام محطات توليد الطاقة والمصانع التي تستخدم أنواع الوقود التي تحتوي على تركيزات مرتفعة من الكبريت في مناطق تبعد مسافات كافية عن المناطق الحضرية وتراعى عند إنشائها الظروف المناخية في المنطقة (اتجاه الريح، الأمطار...) بحيث لا تصل الإنبعاثات الغازية إلى المناطق السكنية والمأهولة، والمناطق الزراعية، وموارد المياه الرئيسية.
- المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي للعادم بين ٧٠٠٠ و ١٥٠٠٠ كجم في الساعة يتراوح ارتفاعها بين ١٨ و ٣٦ متراً.
- المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي أكبر من ١٥٠٠٠ كجم/ الساعة يجب أن يكون ارتفاعها أكثر من مرتين و نصف ارتفاع المباني المحيطة بها بما فيها المبنى الذي تخدمه المدخنة.

يوضح الجدول رقم (٨) الحدود التي يسمح بها القانون للإنبعاثات الغازية الناتجة عن احتراق الوقود فى الغلايات (القرار الوزارى رقم ٤٩٥لسنة ٢٠٠١)، أما الحدود التي يسمح بها القانون للإنبعاثات الغازية الناتجة عن احتراق الوقود من مصادر أخرى (أفران تسخين زيت التسخين) فموضحة فى الجدول رقم (٩).

جدول رقم (٨) الحدود القصوى للتنبؤ بالملوثات الناتجة عن احتراق الوقود بالغلايات

الملوثات	الحد الأقصى (مجم/ م٣)
ثاني أكسيد الكبريت	٣٤٠٠
أول أكسيد الكربون	٢٥٠
الدخان	٥٠

جدول رقم (٩) الحدود القصوى للتنبؤ بالملوثات الناتجة عن احتراق الوقود بالأفران

الملـوثات	الحدود القصوى (ملجم/ متر٣ من الأدخنة)
ثانى أكسيد الكبريت	٣٤٠٠
أول أكسيد الكربون	٢٥٠
رماد (في الحضر)	٢٥٠
رماد (في المناطق النائية)	٥٠٠
دخان	٥٠

٤-٢ الصرف السائل

تتوقف الحدود القصوى المسموح بها في الصرف السائل على نوعية المسطحات المائية المستقبلة. معايير التلوث التي ينبغي رصدها والتفتيش عليها هي : الأكسجين الحيوي الممتص، الأكسجين الكيميائى المستهلك، الأس الهيدروجيني، درجة الحرارة، المواد الصلبة العالقة، والمواد الصلبة الذائبة و زيوت وشحوم واللون والمعادن الثقيلة. يبين الجدول رقم (١٠) الحدود المسموح بها للصرف على أنواع المجارى المائية المختلفة وفقا للقوانين المعنية (البحار، النيل، الترع، المصارف الزراعية، شبكات الصرف الصحي).

أما بالنسبة لزيوت التشحيم المستهلكة فنظراً لتأثيراتها الخطيرة على المياه والتربة فيجب التفتيش على أساليب التخلص منها و على إجراءات الرصد ومراجعة السجل الخاص بها.

٤-٣ المخلفات الصلبة

فيما يلي عرضاً لبعض القوانين الخاصة بالتعامل مع الخردة ومع الحمأة التي تنتج عن معالجة الصرف السائل:

- القانون ٣٨ لسنة ١٩٦٧ بخصوص النظافة العامة ينظم عمليات جمع المخلفات الصلبة والتخلص منها وذلك من المنازل والأماكن العامة، والمنشآت التجارية والصناعية.
- يحدد قرار وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية رقم ١٣٤ لسنة ١٩٦٨ الإرشادات الخاصة بجمع ونقل المخلفات الصلبة الناتجة عن النشاط الصناعي والمنازل ، وطرق التخلص منها سواء بالحرق أو الدفن أو تحويلها إلى سماد.
- القانون ٣١ لسنة ١٩٧٦ المعدل بالقانون ٣٨ لسنة ١٩٦٧.
- أسند القانون ٤٣ لسنة ١٩٧٩ (قانون الإدارة المحلية) المسئوليات المتعلقة بالبنية التحتية إلى مجالس المدن.
- ينظم القانون ٤ لسنة ١٩٩٤، المادة ٣٧ والمادة ٣٨ من اللائحة التنفيذية إجراءات حرق المخلفات الصلبة.

٤-٤ بيئة العمل

تتمثل المخالفات الخاصة ببيئة العمل فيما يلي :

- الإنبعاثات الغازية، التي تنظمها المادة ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨). و يوضح جدول رقم (١١) من هذا الدليل الحدود المسموح بها لهذه الملوثات.
- في غرف الغلايات : الإنبعاثات الغازية، التي تنظمها المادة ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨)، انظر الجدول رقم (١١).
- الأماكن التي تجرى فيها عمليات التسخين: تنظم المادة ٤٤ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٦ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٩)حدود الحرارة والرطوبة في بيئة العمل، انظر الجدول رقم (١٢).
- بالقرب من الآلات الثقيلة: تنظم المادة ٤٢ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٤ من اللوائح التنفيذية والجدول رقم (١) ملحق (٧) حدود الضوضاء في بيئة العمل.
- تنظم المادة ٤٥ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٧ من اللوائح التنفيذية إجراءات التهوية في بيئة العمل انظر الجداول رقم (١٣،١٤،١٥).
- يخضع التدخين للمادة ٤٦ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٨ من اللوائح التنفيذية وكذلك القانون ٥٢ لسنة ١٩٨١.
- يحدد قانون العمل رقم ١٣٧ لسنة ١٩٨١ وقرار وزير الإسكان رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٣ وقرار وزير الصناعة رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٢ الشروط الواجب توافرها في بيئة العمل.

يوضح الجدول رقم (١١) حدود التعرض للملوثات.

جدول رقم (١٠) الحدود القصوى لمعايير صرف المخلفات السائلة

المعايير/المؤشرات (جميع المعايير ميللجرام/ لتر ما لم يذكر غير ذلك)	القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ للصرف على البيئة البحرية	قانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ لصرف المخلفات السائلة على شبكات المجارى والمعدل بقرار وزارى رقم ٤٤/٢٠٠٠	قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ للصرف على :			
			خزانات المياه الجوفية، فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات	نهر النيل المجرى الرئيسى	مياه غير عذبة (مصارف- بحيرات- برك)	
					مياه الصرف الصحى	مياه الصرف الصناعى
الأكسجين الحيوى الممتص BOD_5	٦٠	٦٠٠	٢٠	٣٠	٦٠	٦٠
الأكسجين الكيميائى المستهلك COD (داى كرومات)	١٠٠	١١٠٠	٣٠	٤٠	٨٠	١٠٠
الأس الأيدروجين (pH)	٦-٩	٦- ٩,٥	٦-٩	٦-٩	٦-٩	٦-٩
الزيوت والشحوم	١٥	١٠٠	٥	٥	١٠	١٠
درجة الحرارة	لا تزيد عن ١٠ درجات فوق المعدل السائد	٤٣ (درجة مئوية)	٣٥	٣٥	٣٥	٣٥
المواد الصلبة العالقة الكلية	٦٠	٨٠٠	٣٠	٣٠	٥٠	٦٠
المواد الصلبة المترسبة	-	٨سم٣/لتر بعد ١٠ دقائق ١٥سم٣/لتر بعد ٣٠ دقيقة	-	٢٠	-	-
المواد الصلبة الذائبة الكلية	٢٠٠٠	-	٨٠٠	١٢٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠
الفوسفات	٥	-	-	١	-	١٠
الفسفور الكلى	-	٢٥	-	-	-	-
المواد العضوية	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة

اللون	منعدمة	منعدمة	منعدمة	٠,٠١	منعدمة	منعدمة
المليجرام/المتر (جميع المليجرام/لتر ما لم يذكر غير ذلك)	القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ للصرف على البيئة البحرية	قانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ لصرف المخلفات السائلة على شبكات المجارى والمعدل بقرار وزارى رقم ٤٤/٢٠٠٠	قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ للصرف على :			
			خزانات المياه الجوفية، فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات	نهر النيل المجرى الرئيسى	مياه غير عذبة (مصارف- بحيرات- برك)	
					مياه الصرف الصحى	مياه الصرف الصناعى
الفلوريدات	١	-	٠,٥	٠,٥	-	٠,٥
الباريوم	٢	-	-	-	-	-
السيانيد	٠,١	٠,٢	-	-	-	-
الكادميوم	٠,٠٥	٠,٢	٠,٠١	٠,٠١	-	
الكروم	١	-	-	-	التركيز الكلى يجب ألا يزيد فى كل	لهذه المعادن عدا ن ١ المتدفقات
الكروم سداسى التكافؤ	-	٠,٥	١	١		
النحاس	١,٥	١,٥	١	١		
الحديد	١,٥	-	١	١		
الرصاص	٠,٥	١	٠,٠٥	٠,٠٥	-	-
المنجنيز	١	-	٠,٥	٠,٥	-	-
الزئبق	٠,٠٠٥	٠,٢	٠,٠٠١	٠,٠٠١	-	-
النيكل	٠,١	١	٠,١	٠,١	-	-
الفضة	٠,١	٠,٥	٠,٠٥	٠,٠٥	-	-
الزنك	٥	-	١	١	-	-

المعادن الثقيلة الكلية	-	٥	١٠-١	١	١	١

جدول رقم (١١) الحدود الابتية للتأثر f للملوثات فى بيئة العمل

المواد	الحدود الابتية			
	المتوسط الزمني		حدود التأثر f لمدة قصيرة	
	جزء في المليون	مج/متر٣	جزء في المليون	مج/متر٣
الأمونيا	٢٥	١٨	٣٥	٢٧
ثاني أكسيد الكربون	٥٠٠٠	٩٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٧٠٠٠
أول أكسيد الكربون	٥٠	٥٥	٤٠٠	٤٤٠
ثاني أكسيد الكبريت	٢	٥	٥	١٠
اسيتون	٧٥٠	١٧٨٠	١٠٠٠	٢٣٧٥
ن – كحول بيوتيلى	٥٠	١٥٠		
اسيتات البيوتيل	١٥٠	٧١٠	٢٠٠	١٥٠
تولوين	١٠٠	٣٧٥	١٥٠	٥٦٠
زيلين	١٠٠	٤٣٥	١٥٠	٦٥٥
اسيتات الاثيل	٤٠٠	١٤٠٠		
املاθ الكادميوم	٠,٠٥		٠,٢	
املاθ الكروميوم		٠,٠٥		
الجسيمات الكلية	٢٠٠			

جدول رقم (١٢) الحدود الفصوىn للوطأة الحرارية (بقانون ٩٤/٤)

نوع العمل	عند سرعة زاواء منخفضة	عند سرعة زاواء عالية
العمل الخفيف	٣٠°م	٣٢,٢°م
العمل المتوسط	٢٨,٨°م	٣٠,٥°م
العمل الشاق	٢٦,١°م	٢٨,٩°م

جدول رقم (١٣) الحدود القصوى لشدة الضوضاء

تحديد نوع المكان والنشاط	الحد الأقصى المسموح بها لشدة الضوضاء المكافئة ديسبل (أ)
١- أماكن العمل ذات الوردية حتى ٨ ساعات ويهدف الحد من مخاطر الضوضاء على حاسة السمع.	٩٠
٢- أماكن العمل التى تستدعى سماع إشارات صوتية وحسن سماع الكلام.	٨٠
٣- حجرات العمل لمتابعة وقياس وضبط التشغيل وبمتطلبات عالية.	٦٥
٤- حجرات العمل لوحدات الحاسب الآلى أو الآلات الكاتبة أو ما شابة ذلك.	٧٠
٥- حجرات العمل للأنشطة التى تتطلب تركيز ذهنى روتينى.	٦٠

جدول رقم (١٤) منسوب شدة الضوضاء المكافئة بالنسبة لمدة التعرض f

منسوب شدة الضوضاء ديسبل (أ)	٩٥	١٠٠	١٠٥	١١٠	١١٥
مدة التعرض f (ساعة)	٤	٢	١	$\frac{١}{٢}$	$\frac{١}{٤}$

جدول رقم (١٥) منسوب شدة الضوضاء المتقطعة

شدة الصوت (ديسبل)	عدد الطرقات المسموح بها خلال فترة العمل اليومى
١٣٥	٣٠٠
١٣٠	١٠٠٠
١٢٥	٣٠٠٠
١٢٠	١٠٠٠٠

١١٥	٣٠٠٠٠

٤-٥ المواد والنفايات الخطرة

ينتج عن صناعة البويات العديد من المخلفات الخطرة مثل عبوات المواد الكيماوية الفارغة والمذيبات المستهلكة والمحاليل القلوية الناتجة عن تنظيف المعدات، والحماة الناتجة عن وحدات استرجاع المذيب و أكياس المرشحات المستهلكة. و تستخدم المواد الخطرة مثل بعض المواد الخام (المخضبات والمذيبات والإضافات) والمواد الكيميائية المستخدمة في المعامل و الوقود وينبغى تداولها والتعامل معها كمواد خطره . و ينظم القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ الإجراءات الخاصة بالمواد و المخلفات الخطرة. حيث تلزم المواد ٢٩ ، ٣٣ من القانون المنتجين و المتعاملين في المواد الخطرة بحالاتها الغازية و السائلة و الصلبة باتخاذ كافة الاحتياطات والإجراءات التي تحول دون الإضرار بالبيئة. وتحدد المواد ٢٥ و ٣١ و ٣٢ من اللوائح التنفيذية (القرار الوزارى ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥) الإجراءات الواجب اتخاذها في هذا الصدد . يقع الوقود ضمن المواد الخطرة التي نص عليها القانون إلا أنه لا توجد أى مواد بالقانون و اللوائح التنفيذية تلزم المتعاملين في المواد الخطرة بحفظ سجلات عن المواد الخطرة المخزنة . لذلك فقد أكدت المادة ٢٥ من اللوائح التنظيمية الخاصة بالتقدم بطلبات الحصول علي رخصة تشغيل وعلي وجوب حفظ سجلات للمواد الخطرة . وتحدد المادة ٣٣ من اللوائح التنفيذية الإجراءات الخاصة بالمخلفات الخطرة.

٤-٦ السجل البيئي

ينص القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ في المادة ٢٢ منه و المادة ١٧ من اللائحة التنفيذية على ضرورة احتفاظ المنشأة بسجل لبيان تأثير نشاط المنشأة على البيئة و تدون فيه بيانات خاصة بالانبعاثات و مواصفات المخرجات و سجلات التخزين و خطة منع الانسكاب و سجلات التخلص من المخلفات الصلبة، و يجب على المفتش مراجعة هذا السجل.

٥- إجراءات الحد من التلوث

يتناول هذا الجزء إجراءات الحد من التلوث (المنع) فى الأوساط الثلاثة أ الهواء، والماء، والتربة. وسيتم أخذ ثلاثة أنواع من المعالجات فى الاعتبار :

- التعديلات فى المصنع، وهى عبارة عن التغييرات التى تتم داخل المصنع لتقليل تركيزات التلوث وذلا من خلال إعادة تصنيع المواد وفصل أو توحيد مجارى مياه الصرف، وخفض معدل تدفق المجارى التى تحتاج إلى المزيد من المعالجة وذلا من أجل تقليل نسبة توقف محطات معالجة المياه .
- التعديلات فى العملية الصناعية، وهى عبارة عن التغييرات التى تتم فى العملية وذلا مثل استخدام التكنولوجيا الأحدث، أو الاستعاضة مادة خام خطرة بأخرى غير خطرة، تحقيق تكامل العمليات ومراقبتها عن كثب .
- إجراءات المعالجة فى نهاية الأنبوب ، وهى 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 فى 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 فى الاعتبار أثناء وضع هذا الكتيب منذ أن بدأت المصادر فى النضوب ، حيث أن الحفاظ على المصادر أصبح موضوع بيئى ذا اهتمام عالمى كما يمكن تنفيذه فى مصر فى المستقبل القريب. وقد تؤدى إجراءات الحفاظ على المياه إلى زيادة تركيزات التلوث فى 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 يغاير تقنية إجراءات المعالجة فى 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 وذلا من أجل الالتزام بمتطلبات قوانين البيئة. غير أن كلاً من المنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم قد تحتاج إلى تنفيذ اجراءات 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 او استبدال المواد الخام المستخدمة.

وفيما يلى إجراءات الإنتاج الأنظف والمعالجة فى نهاية الأنبوب التى يمكن تطبيقها علىى صىناعة البويات.

٥-١ إجراءات 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 للوقىود عنىد درجة حرارة منخفضة، وانخفاض نسبة الهواء إلى الوقود عند الاحتراق وارتفىاع معىدل سىريان عوادم الاحتراق. وبالنسبة لوجود ثانى أكسيد الكبريت فى غازات المداخىن أيضاً فيرجع إلى وجود الكبريت فى محتويات الوقود، فى حين تنتج أكاسيد النيتروجين عند وصول درجة حرارة الاحتراق إلى أقصاها فى وجود نسبة عالية من الهواء الزائد. ويتكون أحادى أكسيد الكربون نتيجة الاحتىراق الغير تام للوقود عند استخدام درجة حرارة منخفضة للاحتراق مع وجود نسبة منخفضة من الهىواء 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 الاحتىراق 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.

٥-٢ إجراءات الحد من تلوث بيئة العمل

انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOCs)

- ينبغى استخدام معدات التحكم فى المركبات العضوية المتطىايرة (VOCs) ومراقبتهىا وهذه المعدات مثل : الماصات (الفحم النشط) والشفاطات والمرشحات البيولوجية وغاسلات الغازات باستخدام الماء، على أنظمة انبعاث الغازات، وذلك من أجل التوصل إلى الىتحكم فى انبعاث الملوثات والروائح النفاذة وجعلها مقبولة بالنسبة للعاملين وللسكان فى الجوار.
- تتطاير المذيبات فى الهواء أثناء عملية والخلط والتقليب وتنظيف المعدات. ويمكىن تقليىل هذه الانبعاث والحد منها عن طريق تغطية المنطقة المحيطة أثناء الخلىط وأيىضاً أثنىاء علميات 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 بدلاً من التقليب، فإن 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 فرد عبوات المخضبات والمواد المالئة وأثناء الخلط والتقليب، وذلك بالنسبة لما يقل عن ٥٠ مليجرام لكل متر مكعب هواء (مجم/م^3) .
- استخدام المخضبات فى شكل معاجين (مخلوطة مقدماً بالراتنجات) بدلاً من المخضبات البودرة، وذلك للحد من انبعاثات الجسيمات العالقة خلال عمليات فرد العبوات والخلط.
- استخدام المعدات المغلقة (خلاطات ، أوعية، طواحين، وخزانات وماكينات التعبئة) وذلك للحد من الانبعاثات الهاربة من الجسيمات الصلبة العالقة (المخضبات والمواد المالئة) فى مكان العمل .

٣-٥ إجراءات الحد من تلوث المياه

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

التعديلات فى المصنع

- 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 بدلاً من استخدام خزانات للتدوير مما سيؤدى إلى خفض التلوث (المخلفات السائلة) الناتجة عن تنظيف هذه الخزانات.
- استخدام طواحين ذات كفاءة عالية، للاستغناء عن خزانات التدوير والخزانات الوسيطة.
- استخدام مرشح للبويات يعمل بالطرد المركزى بدلاً 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 اعادة تدويرها فى خلطات اخرى. ويمكن أيضاً استخدام الكاشطات الآلية لتنظيف المواسير.

- استخدام الخزانات المبطنة 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 الآدمية (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 والذى قد يلوث مياه الصرف.
- تطبيق نظام للتحكم ومراقبة الجودة مثل نظام (HACCP) أو تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة، من أجل تقليل حجم المخلفات .

البدائل فى الأعمال الصناعية

- فيما يتعلق بخطوط إنتاج البويات التى أساسها المذيب :
  - عدم الاختيار العشوائى للمذيب المنظف 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 خفض استهلاك المذيبات. وبعد ذلك يمكن أن يتم استرجاع المذيب عن طريق عملية التقطير لاستخدامه فى التخفيف أو التنظيف مرة أخرى.
  - 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 الخلاطات 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 الأكريليك لا يمكن إعادة استخدام مياه الغسيل الناتجة عن تصنيع بويات الأكريليك البيضاء فى الدفعة الإنتاجية التالية. أما بالنسبة لمياه

الصرف الناجمة عن الأكريليك 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 العكسى لتقليل كمية المياه أو المذيبات المستخدمة.
- تنظيف الخزانات مباشرة بعد الإنتاج لمنع جفاف والتصاق 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 الخطيرة مثل مركبات الرصاص والكروم واستخدام مواد أخرى غير سامة أو اقل سمية بدلاً 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 بدلاً من عمليات التشغيل المتقطعة (على دفعات).
- تحديث وتطوير المعدات والأنظمة المستخدمة كلما أمكن.
- إنتاج منتجات جديدة صديقة للبيئة (بويات ذات أساس مائى) لزيادة المبيعات والحد من التلوث.
- تحسين عمليات تداول المواد الخام لمنع حدوث الانسكاب والانبعاثات خلال الغسيل اليدوى للعبوات والأكياس والحاويات ، وتدريب الأفراد على هذه العملية لضمان التفريغ الكامل للعبوات.
- خلط خطوط الصرف القلوية والحمضية للمعادلة، وفصل خطوط المصرف الخاصة بوحدات إنتاج البويات ذات الأساس المائى، عن تلك الخاصة بوحدات إنتاج البويات التى أساسها المذيب، وذلك للتقليل من عمليات المعالجة ولتحقيق الالتزام بالقوانين البيئية. وفى بعض المصانع حيث يوجد نقاط صرف عديدة قد يكون خلط مجارى الصرف محققاً للالتزام البيئى وفى حالات أخرى قد تكون معالجة الصرف ضرورية لتحقيق الالتزام البيئى . ومن الممكن فصل بعض خطوط الصرف الغير مخالفة لحدود القانون ومعالجة الخطوط الأخرى الملوثة والمخالفة لحدود قوانين البيئة.

معالجة نهاية الأنبوب

تحتوى مياه الصرف الناتجة عن صناعة البويات على نسبة مرتفعة من TDS وTSS وO&G وCOD وBOD وPH وS.S ودرجة الحرارة، فإن معالجة نهاية الأنبوب قد تتطلب استخدام المعالجة الابتدائية للسوائل المتدفقة (أحواض الترسيب) وقد يتطلب الأمر أيضاً المعالجة البيولوجية.

البويات ذات الأساس المائى

تتسم مياه الصرف الناتجة عن خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى باحتوائها على نسب عالية من TDS, TSS, S.S, COD, BOD ولهذا، فقد تتم معالجة نهاية الأنبوب على النحو التالى :

- تجميع وتجانس سريان الصرف حتى يكون دائماً ثابت فى معدل التدفق الحجمى وتركيز الملوثات.
- إجراء عمليات الترسيب، التخثر ، باستخدام مواد ترسيب (مثل الجير، والشبة) فى خزانات للتجانس المزودة بخلاط، يتبعها خزانات للترسيب وذلك لإعطاء ما يكفى من الوقت لتفاعل المواد الكيماوية ثم ترسيب المواد الصلبة الذائبة.
- الترويق وذلك لإزالة الحمأة الناتجة عن الترسيب ثم تجفيفها باستخدام مرشح الضغط.
- الترشيح باستخدام مرشح الكربون النشط، وذلك لإزالة أية مواد صلبة عالقة.

خطوط إنتاج الراتنجات

تحتوى مياه الصرف الناتجة عن خطوط إنتاج الراتنجات على الزيلين وبعض المركبات العضوية. ويمكن أن يتم حرق هذه المياه فى الأفران المستخدمة فى تسخين زيت التسخين بدلاً من الوقود (المازوت أو السولار).

البويات التى أساسها المذيب

يمكن استرجاع المذيب المستهلك الناتج عن تنظيف المعدات فى خط إنتاج البويات التى اساسها المذيب وذلك من خلال عملية التقطير التفريغى للمذيب المستهلك، ثم تكثيف أبخرة المذيب. ويمكن إعادة تدوير المذيب للاستخدام مرة أخرى فى عمليات التخفيف أو التنظيف. وينتج عن عملية التقطير حمأة (بويات تبقية) وتعتبر هذه الحمأة مخلف خطر.

ويمكن تجفيف الحمأة المتولدة عن عملية استرجاع المذيب وإعادة استخدامها فى بويات جديدة أو التخلص منها بشكل أمن فى المدافن المخصصة للمخلفات الخطرة.

٥-٤ إجراءات الحد من التلوث بالمخلفات الصلبة والخطرة

المخلفات من الصلب والحديد والجراج يتم تجميع نفايات الحديد (الحديد الخردة) وبيعها.

المخلفات الصلبة الناتجة عن العمليات الصناعية تتضمن مصادر المخلفات الصلبة الخطرة أكياس وعبوات الكيماويات الفارغة، البراميل الفارغة، اكياس المرشحات المستهلكة، انسكابات من المواد الخام الصلبة المستخدمة، الحمأة الناتجة عن معالجة المخلفات السائلة (المحاليل القلوية والمذيبات) من خلال الترسيب أو التقطير وفيما يلى بعض طرق الحد من تولد المخلفات الصلبة:

- التخطيط لأنظمة التعبئة لتجنب المخلفات الصلبة و/ أو تسهيل عملية تدوير وإعادة استخدام العبوات أو مخلفات التعبئة.
- فصل المخلفات الصلبة الخطرة عن المخلفات الصلبة غير الخطرة. وهذا يعنى فصل العبوات الفارغة التى تحتوى على المواد الخطرة كالنحاس ومركبات الكروم عن تلك الخالية من هذه المواد.
- تجميع الأكياس والعبوات الفارغة المحتوية على مواد خطرة فى أكياس بلاستيكية لتجنب انتشار الغبار منها فى بيئة العمل.
- يمكن أن يؤدى استخدام عبوات قابلة للذوبان فى الماء فى تصنيع البويات ذات الأساس المائى إلى خفض كمية العبوات الفارغة الناتجة، حيث يمكن للعبوات القابلة للذوبان فى الماء بمحتوياتها خاصة عبوات المخضبات المحتوية على مركبات الزئبق أو فى البويات المحتوية على مواد مضادة للفطريات، ولكن هذا قد يؤثر على درجة لمعان وبريق البويات.
- استخدام مرشح أكياس بدلاً مرشح الخراطيش، حيث يجنب التخلص من الخراطيش المستهلكة بطريقة مكلفة فى مدافن المخلفات أو من خلال حرقها بطريقة صحيحة، بينما يمكن إعادة استخدام مرشحات الأكياس أكثر من مرة بعد غسلها باستخدام الماء أو المذيبات لاسترجاع ما بها من المواد السامة وتدوير هذه المواد مع سوائل التخفيف، ثم تجفيف أكياس المرشحات وإعادة استخدامها.
- استخدام مرشحات على هيئة المناخل المعدنية لعملية ترشيح البويات، والتى يمكن إعادة استخدامها بعد التنظيف بالماء أو المذيب .

- ينبغى التعامل مع انسكابات المواد الصلبة بطرق التنظيف الجافة وذلك لتجنب تطاير هذه المواد فى بيئة العمل وأيضا الحد من تلوث مياه الصرف. كما يجب تدريب العاملين على غلق شبكات الصرف الداخلى عند حدوث أية تسربات، وذلك لخفض حمل التلوث الذى يتم صرفه فى شبكة المجارى الداخلية.
- استخدام الطرق الأوتوماتيكية لتفريغ وخلط العبوات، مما يمنع تسرب وتطاير الغبار فى بيئة العمل، كما يخفض كذلك من الكميات المهدرة من المواد الخام الصلبة.
- يجب أن تتم عمليات تنظيف العبوات الفارغة باستخدام المذيبات وذلك قبل عمليات التخزين أو البيع.
- يمكن التخلص بطريقة آمنة من المخلفات الصلبة المولدة عن عملية تقطير المذيبات ومعالجة محاليل القلويات المستخدمة فى عمليات التنظيف أو الغسيل وذلك فى المدافن المخصصة لذلك، أو من خلال الحرق السليم (باستخدام المحارق).
- إعادة تدوير مواد التعبئة مثل البراميل المعدنية ، البراميل البلاستيكية، الأكياس الورقية والبولى إيثلين، وأيضا تخزين المواد الخام فى خزانات كبيرة لتقليل الفوارغ الناتجة، ويعد إعادة استخدام هذه العبوات هو أحد الإجراءات الخاصة بخفض التكاليف وكميات المخلفات الصلبة الخطرة الناتجة.

الحمأة الناتجة عن معالجة المياه الآسنة ومياه الصرف الصناعى

- تتولد عمليات معالجة الصرف إلى تولد الحمأة وهى يمكن أيضاً أن تمثل خطورة على الصحة من خلال امتصاص الكائنات الدقيقة (الميكروبات والجراثيم) التى تتكاثر وتتضاعف فى هذا المناخ، وهى تحتوى أيضاً على بعض آثار المعادن الثقيلة و المواد العضوية وذا يجب التخلص منها فى المدافن المخصصة للمخلفات الخطرة.
- كما تتولد الحمأة كذلك من وحدة معالجة المياه بسبب إضافة كيماويات الترسيب والجير إلى المياه ويمكن التخلص منها فى المدافن.

٥-٥ ترشيد المياه والطاقة

إن تكاليف خدمات الصرف والمياه فى تزايد مستمر، وهذا التزايد يمكن أن يقلل من حجم الأرباح المحققة . ويمكن لاستخدام المياه بشكل يتسم بالكفاءة أن يساعد على تخفيض هذا التزايد.

إجراءات ترشيد المياه

- تركيب عدادات المياه ومراقبة استهلاك المياه.
- استخدام صمامات غلق أوتوماتيكية ووضع علامات على الصمامات يدوية التشغيل بحيث يمكن بسهولة تحديد مواضع الفتح والغلق والتدفق الموجب.
- استخدام أنظمة التنظيف ذات الضغط العالى، والحجم المنخفض مثل نظام CIP (التنظيف فى المكان) لتنظيف المعدات .
- تركيب صمامات تحكم فى مستوى السائل، وصمامات الغلق الأوتوماتيكية، فى الخزانات التى يمكن أن تتعرض للطفح.
- إعادة تدوير مياه التبريد من خلال أبراج التبريد.
- تقليل الانسكابات مما يخفض من المخلفات الناتجة عن عملية غسيل الأرضيات.
- إصلاح أماكن التسرب.
- تداول المخلفات الصلبة وهى فى حالة جافة (اتباع أسلوب التنظيف الجاف وعدم اتباع أسلوب كسح المخلفات الصلبة بالمياه).
- إعادة تدوير البخار المتكثف متى كان هذا مجدى من الناحية الاقتصادية .

إجراءات ترشيد الطاقة

- عزل خطوط البخار.
- تركيب محابس للبخار.
- إصلاح أو استبدال صمامات البخار .
- تركيب منظمات ضغط على خطوط البخار .
- استرجاع البخار المتكثف.
- ضبط معامل القوة والدوائر الكهربائية.

٦- الرصد الذاتي

يرتبط نظام الرصد الذاتي (SMS) أساسا بقياسات مدخلات العمليات، ومستويات الانبعاثات وملوثات البيئة، وكذلك ظروف العمليات (التحكم في التشغيل) التي ترتبط مباشرة بالانبعاثات التي يتم رصدها (بمعنى تشغيل العمليات تحت الظروف الأمثل، بما يعنى خفض الانبعاثات والملوثات). وإضافة إلى ذلك، فقد يشمل الرصد الذاتي إرسال التقارير إلى السلطات المعنية. ويمكن أن يتم الرصد عن طريق المنشأة الصناعية أو من خلال التعاقد مع جهة أخرى. ويجب تسجيل المعلومات الناتجة عن أخذ العينات والرصد وإبلاغ النتائج لصناع القرار سواء كانوا داخل المنشأة أو خارجها.

٦-١ الاستفادة من الرصد الذاتى

بوجه عام يفيد الرصد الذاتى القائمين على تشغيل المنشأة كما يلى:

- زيادة الوعى بأداء وكفاءة العمليات.
- إعدادهم لاستقبال التفتيش من قبل السلطات المختصة.
- تزويد المفتشين ببيانات موثوق بها، حيث أن العينات الفردية و/أو القياسات قد تكون غير ممثلة لظروف التشغيل العادية.
- زيادة وعيهم بتأثير الملوثات على البيئة.
- لتطبيق الإجراءات التصحيحية فى حالة وجود عدم التزام بيئى.
- لاتخاذ القرارات بشأن استراتيجيات استخدام المواد الخام، الإضافات، الوقود والاستثمار.
- تحديد النزعات (trends) فى أداء المصنع والإنذار قبل حدوث الأخطار.
- لتحسين كفاءة العمليات.

وترجع هذه الفوائد إلى تطبيق خطة متكاملة للرصد الذاتى تشمل التالى:

- رصد الإنبعاثات التي تشمل: الانبعاثات إلى الهواء، ومياه الصرف، والمخلفات الصلبة والنفايات الخطرة وكذلك ظروف العمل المقننة.
- رصد المعايير الخاصة بالعمليات Process parameters (التحكم في التشغيل) ذات الصلة المباشرة بالإنبعاثات، مثل: درجة الحرارة والضغط والرطوبة. وبالإضافة لذلك فيجب رصد الظروف الخاصة بالتشغيل مثل: التوقف التام، عمليات الصيانة، والإنسكابات وكلها ترتبط أيضا بالانبعاثات ويجب الإبلاغ عنها.

٦-٢ مدى وفاء الرصد الذاتي

كما أوضحنا من قبل، يتضمن الرصد الذاتي رصداً للإنبعاثات المؤثرة على البيئة وكذلك رصداً لمعايير التحكم في العمليات (التحكم في التشغيل) التي لها علاقة بالتأثير البيئي للمنشأة.

أ. الرصد الذاتي للانبعاثات

الهدف الأساسي للرصد ذاتي هو التحقق من مدى الالتزام باللوائح البيئية.كذلك يجب أن يساعد الرصد الذاتي في حصر المواد والنفايات الخطرة بإجراءات ملزمة عند التداول والتخزين طبقا لما ورد بالقانون ١٩٩٤/٤. كذلك يمكن أن تتعدى أهداف الرصد الذاتي التحقق من الالتزام بحيث يمكن أن يساعد على تحسين الأداء البيئي، أو يصبح رصد الانبعاثات عند مستوى العمليات ضرورياً لتقليل الإنبعاثات عند المصدر من خلال إجراءات الحد من التلوث ومكافحته. وبينما تركز اللوائح المصرية (حاليا) على تركيزات الملوثات، فمن الممكن أن يشمل الرصد الذاتي أيضاً أحمال التلوث و تأثيراتها على الأوساط المستقبلة، و هي البيانات المطلوبة لتقييم التحسن في الأداء البيئي.

ب. الرصد الذاتي للإملیات (التحكم في التشغيل):

يتم بالفعل الرصد الذاتي للعمليات في معظم المنشآت الصناعية، ولكن بعض إجراءات التحكم في تشغيل العمليات لابد من رصدها لتحسين الأداء البيئي، وفيما يلي عرض للأهداف الرئيسية للرصد الذاتي للعمليات (التحكم في التشغيل):

- تحسين عمليات التشغيل بواسطة التحكم في ظروف التشغيل.
- تقليل الفواقد.
- الصيانة والإصلاحات المخططة بدلا من الصيانة العلاجية والتوقف الطارئ.
- تقليل التكلفة من خلال ترشيد استهلاك الطاقة والمياه.

٣-٦ الرصد الذاتى ونظام الإدارة البيئية

بخلاف الجانب القانونى، فقد تبين أهمية الرصد الذاتى بصفته أداة ضرورية للمصنع لإدارة الانبعاثات والمخلفات الناتجة عنه، والتحكم فى التأثيرات البيئية وأيضا لتحسين الأداء البيئى. وتمثل هذه الأهداف الأغراض الرئيسية لنظام الإدارة البيئية (EMS)، والتى بالتالى تنشىء الاحتياج إلى الرصد الداخلى، مراجعة وتطبيق الإجراءات التصحيحية. كما يشجع نظام الإدارة البيئية (EMS) المنشآت الصناعية

على تبنى واختيار إجراءات الإنتاج الأنظف (CP) ومنع التلوث كأدوات رئيسية للتطوير المستمر. ويمكن الوصول إلى ذلك عن طريق تطبيق خطة رصد ذاتى (SM) شاملة ومكثفة.

وتركز الأجزاء التالية على توضيح مفهوم نظام الإدارة البيئية وصلته بالرصد الذاتى وكذلك علاقة الرصد الذاتى بالإنتاج الأنظف.

٦-٣-١ نظام الإدارة البيئية (EMS)

هو إطار يساعد المنشأة للوصول لأهدافها البيئية من خلال التحكم المنظم المستمر في عملياتها. ولا يقوم نظام الإدارة البيئية بفرض مستوى للأداء البيئي للمنشأة، فإن كل شركة تقوم بتفصيل النظام الخاص بالإدارة البيئية طبقا للأهداف المحددة لأعمالها. ولقد أصبح الالتزام بالقوانين و اللوائح البيئية هدفا رئيسيا يجب تحقيقه بأقل تكلفة، وهذا هو أقل مستوى من الأداء البيئي ينبغي الوصول إليه من خلال نظام للإدارة البيئية. وعموما فإن نظام الإدارة البيئية يتكون من خمسة مراحل تؤدى إلى التحسين المستمر: السياسة البيئية، التخطيط، التنفيذ، التقييم، المراجعة.
و فيما يلي عرضا للمراحل الخمس لنظام الإدارة البيئية الواردة في النظام القياسي "ISO 14000" المعترف به دوليا. و يجرى حاليا تنفيذ هذا النظام في الصناعة المصرية تدريجيا. و تشكل المراحل الخمس لنظام الإدارة حلقة تسمح بالقيام بإجراءات المقارنة الإرتجاعية للمعلومات والتطوير المستمر (شكل رقم ٢٩).

١ - *السياسة البيئية*

تلتزم الإدارة العليا بسياسة بيئية تشمل كحد أدني، الالتزام بالقوانين و اللوائح، والحد من التلوث والتحسين المستمر، و تكون هذه السياسة الأساس الذى يبني عليه نظام الإدارة البيئية.

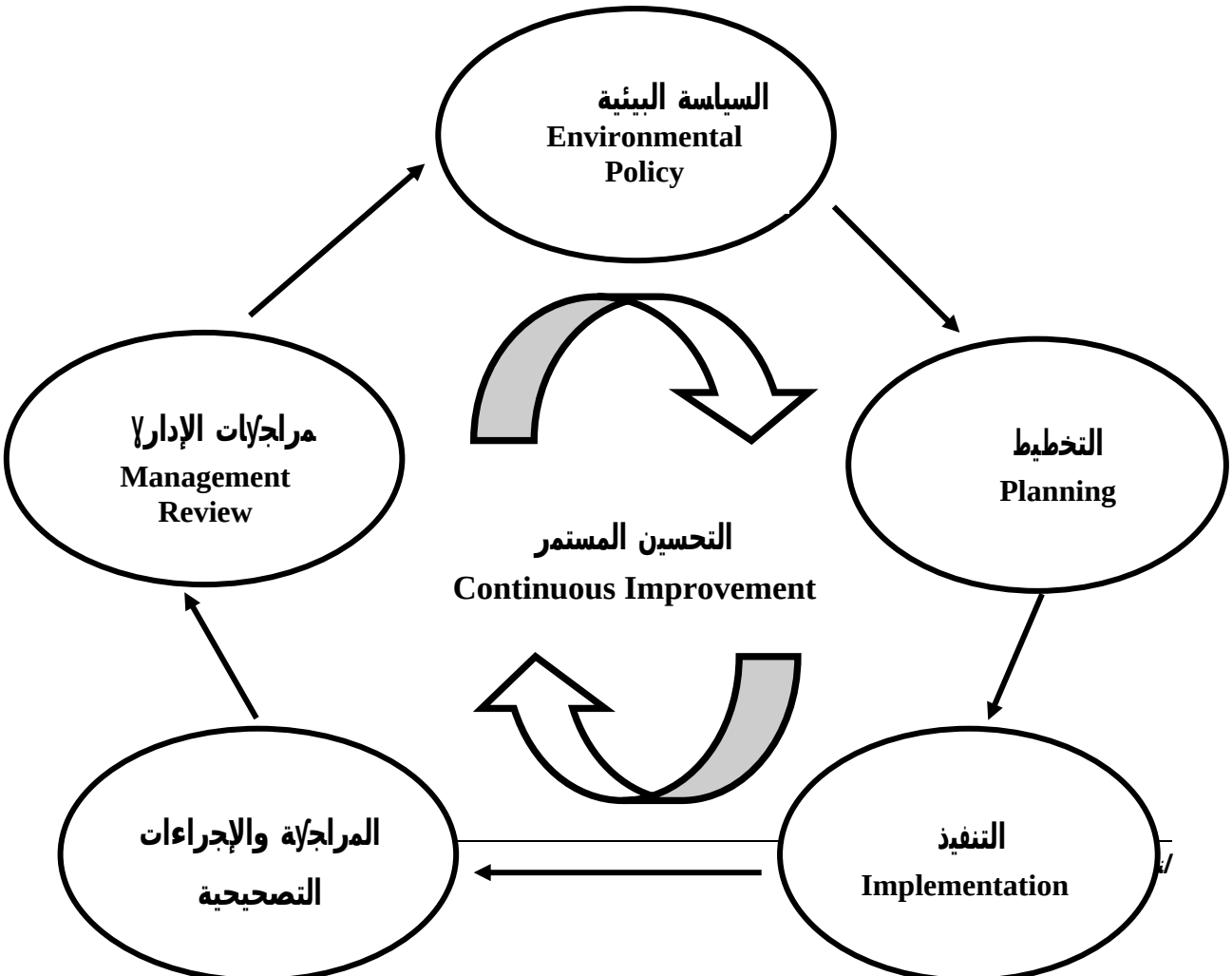
٢ - *التخطيط*

تقوم الشركة أولا بتحديد المناحي aspects البيئية لأنشطتها. والمقصود بالمناحي البيئية هو تلك العناصر مثل ملوثات الهواء أو النفايات الخطرة التي يمكن أن يكون لها تأثيرات سلبية على الناس و/أو البيئة. و بعد تحديد القوانين و اللوائح البيئية ذات الصلة تقوم المنشأة بوضع مجموعة من الأهداف العامة والمحددة. والهدف العام objective هو هدف بيئي شامل (مثل: تخفيض استخدام مادة كيميائية محددة). والهدف المحدد target هو متطلب تفصيلي كمي ينبع من الهدف العام (مثل: تخفيض استخدام مادة كيميائية محددة بنسبة ٢٥% في تاريخ محدد). ويكون الجزء النهائي في مرحلة التخطيط هو إعداد خطة عمل لتحقيق الأهداف المحددة. وتشمل هذه الخطة جدولا زمنيا وخطوات تنفيذية واضحة محددة للوصول للأهداف الموضوعة.

٣- التنفيذ تشمل هذه المرحلة إعداد الهيكل التنظيمي وتحديد المهام والمسئوليات لكل العاملين في النظام. ويكون تدريب العاملين وتوعيتهم من المكونات الأساسية للنظام. وتشمل مرحلة التنفيذ خطوات أخرى منها التوثيق، التحكم في الوثائق، تنفيذ عمليات التشغيل، وإعداد خطوط الاتصال الداخلية والخارجية وإضافة إلى ذلك، فلابد من إعداد خطة استعداد للطوارئ ضمن النظام العام.

٤- المراجعة والإجراءات التصحيحية تقوم الشركة برصد عمليات التشغيل للتأكد من تحقيق أهدافها المحددة، فإذا لم يتم ذلك، تقوم الشركة باتخاذ إجراءات تصحيحية وتحتفظ بسجل للانبعاثات والأداء البيئي. وتعتبر المراجعة الداخلية (internal auditing) عنصرا هاما لتحسين النظام.

٥- مراجعات الإدارة Management Review تقوم الإدارة العليا بمراجعة النتائج و تقييم الأداء لتحديد فعالية و كفاءة نظام الإدارة البيئية. و تحدد الإدارة العليا مدى ملاءمة سياستها البيئية لنشاط المنشأة، و الغرض من مراجعة الخطة هو زيادة كفاءة نظام الإدارة البيئية. و تتيح هذه المرحلة الفرصة للقيام بالمقارنة الإرتجاعية للبيانات بهدف التحسين المستمر للأداء.



شكل رقم (٢٩) مراحل نظام الإدارة البيئية ISO 14000

٦-٣-٢ الصلة بين الرصد الذاتي (SM) ونظام الإدارة البيئية (EMS)

كما أسلفنا فإن نظام الإدارة البيئية مثل ISO 14000 يتكون من خمس مراحل: السياسة البيئية، التخطيط، التنفيذ، المراجعة والإجراءات التصحيحية ثم مراجعة الإدارة. وبالمقارنة نجد أن نظام الرصد الذاتي (SMS) يمكن أن يقوم على نفس المفهوم. وبالنظر إلى تعريف ومفهوم ومبادئ الرصد الذاتي كما وردت في "دليل الرصد الذاتي"، فإنه يمكن ترتيب عناصره كما يلي:

الالتزام يتطلب نظام الرصد الذاتي، كي يكون فعالا، أن تلتزم إدارة المنشأة بالقوانين واللوائح البيئية كحد أدنى، ويصبح هذا الالتزام مكونا أساسيا للسياسة البيئية إن وجدت.

التخطيط ويقوم تخطيط الرصد الذاتي أساسا على الأهداف العامة التي تم وضعها. وبالنسبة لنظام الرصد الذاتي البسيط، يكون الهدف هو رصد المعايير التي وردت باللوائح والقوانين لتحقيق الالتزام، مثل: ملوثات الصرف عند نهاية الأنبوب (end-of-pipe) و الانبعاثات في الهواء. وفي نظام الرصد الذاتي المتقدم قد تتضمن الأهداف رصد التحكم في التشغيل و الانبعاثات عند مصادرها، وذلك للمساعدة في تطبيق إجراءات الحد من التلوث والإنتاج النظيف. وفي كل الأحوال، لابد وأن تتسق أهداف نظام الرصد الذاتي مع أهداف نظام الإدارة البيئية إن وجد. وفي هذه الحالة تكون خطة الرصد الذاتي جزءا من خطة نظام الإدارة البيئية وتشمل:

- تحديد المعايير والحدود القانونية للالتزام.
- توصيف مختصر للموقف الفعلي (أنشطة الرصد الموجودة، أدواته، معداته، موارده،...)
- الأهداف العامة والأهداف المحددة بإطار زمني للتنفيذ.
- تحديد المعايير المرصودة، مواقع نقاط الرصد وإعداد جدول الرصد الذاتي.
- وصف لطرق وإجراءات أخذ العينات، التحاليل، القياسات، الحسابات، وتسجيل وتداول البيانات.
- توصيف المهام.

- برنامج التدريب.

التنفيذ

ويعني تنفيذ الرصد الذاتي أن الأدوات والآليات الخاصة بجمع البيانات تعمل بفعالية. ومن ناحية أخرى، فإن مرحلة التنفيذ في نظام الإدارة البيئية تعني أن الأداء البيئي للمنشأة يأخذ في التحسن.

وينتج عن تنفيذ الرصد الذاتي كمية ضخمة من البيانات التي تحتاج للإعداد والتفسير والتقرير والإبلاغ حتى تكون مفيدة لصناع القرار لاتخاذ الإجراءات التصحيحية. ويتطلب صنع القرار معرفة موقف كل من:

- الانبعاثات مقارنة بالحدود التي وضعها القانون.
- المخلفات السامة والخطرة: تركيزاتها، إجراءات تداولها ونقلها.
- الصيانة والإصلاحات.
- النسب المئوية للفاقد في المواد الخام والنواتج و مستلزمات الإنتاج.
- معاملات التشغيل للعمليات.

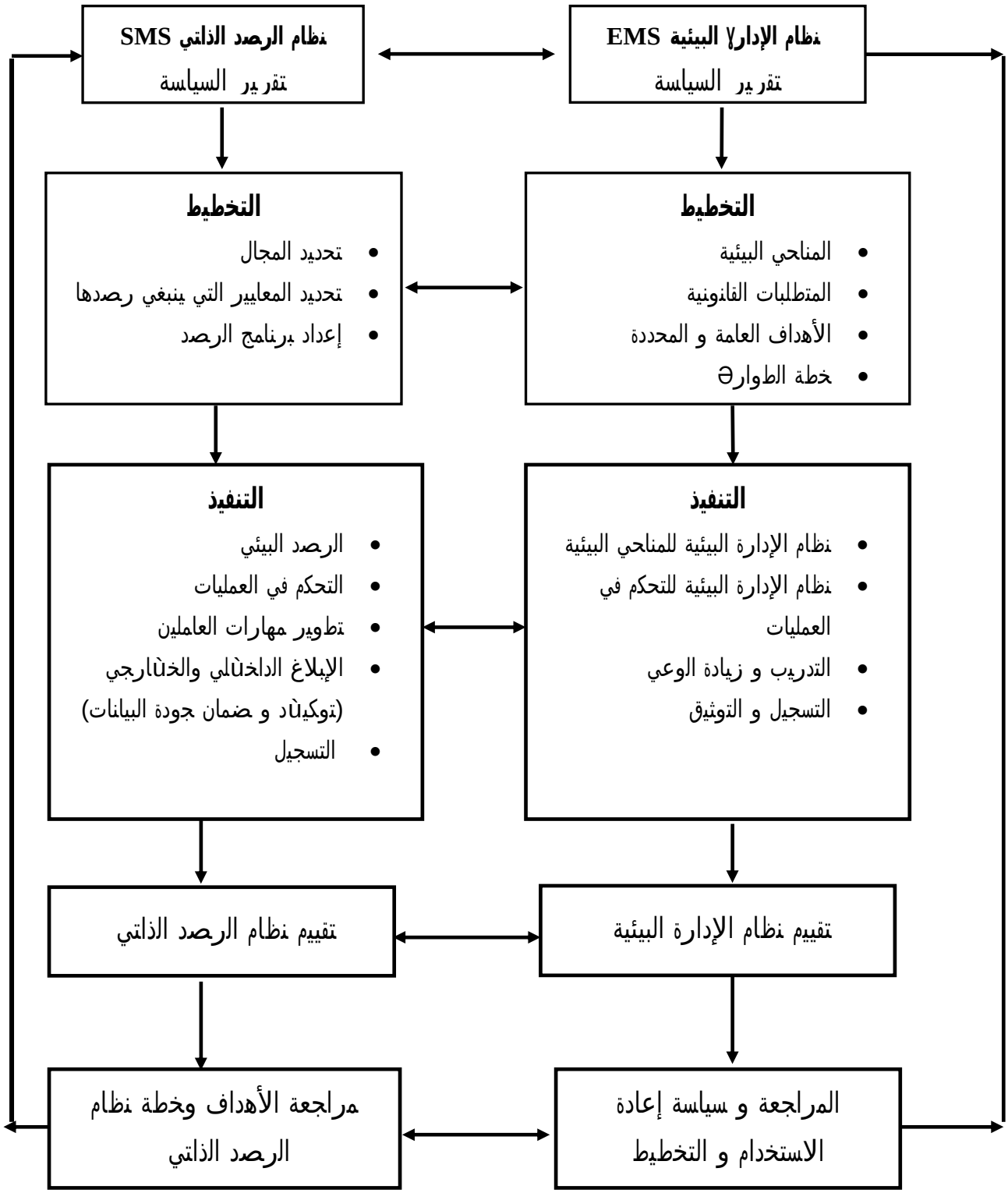
التقييم

يؤدي تقييم خطة الرصد الذاتي من خلال المراجعة الدورية إلى تحسينها باستمرار. ويشمل التقييم كل مناحي الخطة، (التدريب، تحقيق الأهداف المحددة، الثقة في البيانات، كفاءة المعدات،...الخ). ومن جهة أخرى، فإن تقييم نظام الإدارة البيئية يشمل فحص و مراجعة كل مكونات النظام واتخاذ الإجراءات التصحيحية، بما فيها أنشطة الرصد.

المراجعة

وبناء على تقييم خطة الرصد، يمكن القيام بمراجعة الأهداف العامة والأهداف المحددة للرصد. وبالنسبة لنظام الإدارة البيئية فإن معاينة الإدارة تشمل كل الإجراءات اللازمة بما فيها أنشطة الرصد.

ويتضح من الشرح السابق أن نظام الرصد هو جزء متكامل من أي نظام للإدارة البيئية. وبالتحديد فإن الرصد الذاتي هو أداة لتقييم فعاليات نظام الإدارة البيئية. ويوضح الشكل (٣٠) العلاقة والتداخل بين العناصر الأساسية لنظام الإدارة البيئية EMS ونظام الرصد الذاتي SMS.



شكل رقم (٣٠) العلاقة بين نظام الإدارة البيئية EMS ونظام الرصد الذاتي SMS

٦-٣-٣ الإلاقة بين الرصد الذاتي وبين الحد من التلوث والإنتاج الأنظف

اتجهت الصناعة إلى تطبيق إجراءات الحد من التلوث عند المنبع نتيجة للفهم المتزايد للدور الذ تلعبه المواد الخام والكيماويات والنواتج المتسربة كمصدر أساسي للتلوث. وتشمل تلا الإجراءات تعديلات داخل المنشأة وداخل العمليات وكذلا ترشيد استهلا الموارد (الطاقة والمياه). ويؤد تطبيق تلا الإجراءات إلى تقليل تكلفة المعالجة عند نهاية الأنبوب (end-of-pipe). ومع ذلا فإن إدارة المنشأة عليها أن تقوم بإجراء تحليل للتكلفة والعائد Cost -benefit analysis لتحديد أ من الإجراءات قابلة للتطبيق اقتصادياً.

و يعتبر الرصد الذاتي هو الأداة التي تساعد على إجراء ذلا التحليل عن طريق تقديم المعلومات الضرورية عن مدخلات ومخرجات العمليات وكذلا الإطار الذ تتم فيه المهام المطلوبة. إن رصد الانبعاثات بغر تحسين الأداء البيئي من خلال تطبيق التقنيات الأنظف يوسع من مجال الأهداف العامة لنظام الإدارة البيئية للمنشأة إلى ما هو أبعد من الالتزام بالقوانين، ولذلا يجب أن يقابله حوافز اقتصادية من جانب السلطات المختصة.

٦-٤ الجوانf القانونية

فى الدول المتقدمة مثل أوروبا، يجب أن تقر السلطات المختصة برنامج الرصد للمصانع، تحدد المتطلبات القياسية ونوعيتها والتى ينبغى للعاملين بالمصنع الوصول إليها وضمان الحد من احتمالات التزوير أو الغش. وتستلم السلطات المختصة تقارير الرصد الذاتى من المصنع بصورة دورية. وتتضمن هذه التقارير معلومات تلخيصية، وبيانات بشكل يساعد على المقارنة السهلة بالحدود المسوθ بها. وبالإضافة إلى ذلا، تقوم السلطات المختصة بالتفتيش على سجلات الرصد الذاتى للمصنع، متضمنة السجلات المحتوية على أخذ العينات، التحاليل، الرصد بالأجهزة والحسابات.

٦-٤-١ الرصد الذاتى والسجل البيئى

طبقا لقانون ٤/ ١٩٩٤، ينبغى للمنشآت الصناعية الاحتفاظ بسجلات للمدخلات، المخرجات والانبعاثات والمخلفات فى السجل البيئى مما ينص ضمنيا على متطلبات الرصد الذاتى. وقد تم تفوي جهاز شئون البيئة (EEAA) لمراجعة صحة البيانات الموجودة بالسجل البيئى. ولا تتأثر مسئوليات المصنع والسلطات المختصة بمن الذى يقوم بالرصد. وتكون مسئولية المصنع الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية. ومن جهة أخرى، تكون السلطات المختصة (المفتشين) مسئولة عن تقييم وضمان الالتزام البيئى للمنشأة الصناعية.

وتستفيد السلطات المختصة (المفتشون) من دمج التفتيش البيئى والرصد الذاتى كالتالى:

- الاستفادة من معرفة العاملين وخبراتهم فى العمليات عند تخطيط وتنفيذ برنامج الرصد مما يؤدى إلى تحسين التحكم فى الانبعاثات للبيئة.

- عادة ما يقدم الرصد الذاتى معلومات أكثر من تلك التى يمكن الحصول عليها خلال التفتيش الدورى بواسطة السلطات المختصة.
- يقدم الرصد الذاتى آليات لتوعية العاملين بمتطلبات الالتزام بالقوانين واللوائح والتصاريح، وبتأثير الانبعاثات على البيئة وتزيد من مسئولية الإدارة عن الالتزام.

٦-٤-٢ الرصد الذاتى والتفتيش البيئى

لا يعني الرصد الذاتي القيام بالتفتيش الذاتي، بل يقدم الرصد الذاتي معلومات إضافية تسمح للسلطات المختصة بتحديد ما إذا كانت المنشأة ملتزمة بالقوانين واللوائح والتصاريح. إن الرصد الذاتي لا يغير من واجب السلطة المختصة في تقدير مدى الالتزام عن طريق التفتيش أو عن طريق أداء الرصد الخاص بها أو اختيار الاعتماد على بيانات المنشأة أو على المزج بين الاثنين. وتظل السلطة المختصة هي المسئولة عن تطبيق القانون.

وكما ذكرنا من قبل فإن الرصد الذاتي يقدم ثروة من المعلومات التي يمكن استخدامها بواسطة السلطات المختصة في معاينة المعايير وإعداد سياسات بيئية قابلة للتطبيق. ويتطلب ذلك أن تكون السلطات المختصة على دراية بمدى الثقة في بيانات الرصد الذاتي ولذلك فإن المفتشين يجب أن يقوموا بمراجعة خطة نظام الرصد الذاتي و إجراءات التأكد والتحكم في جودة البيانات (QA/QC)، وتداول البيانات وتوثيقها. وفي هذا الإطار، فمن المتوقع أن يقوم المفتشون بالمهام التالية:

- مراجعة برنامج الرصد الذاتي.
- مراجعة وتوكيد المعايير المحددة للقياس.
- فحص مدى الثقة في البيانات (بإجراء رصد مستقل).
- التفتيش على ترتيبات الرصد الذاتي مثل:
  - مواقع وتشغيل المعدات والآلات.
  - السجلات التي تثبت صيانة ومعايرة الأجهزة ومعدات أخذ العينات.
  - القيام أخذ العينات و إجراء التحاليل.

ويساعد هذا التداخل المتوقع كل من الطرفين (المنشأة وجهة التفتيش) على تحقيق أهدافهم من ناحية الثقة في بيانات الانبعاثات والأداء البيئي.

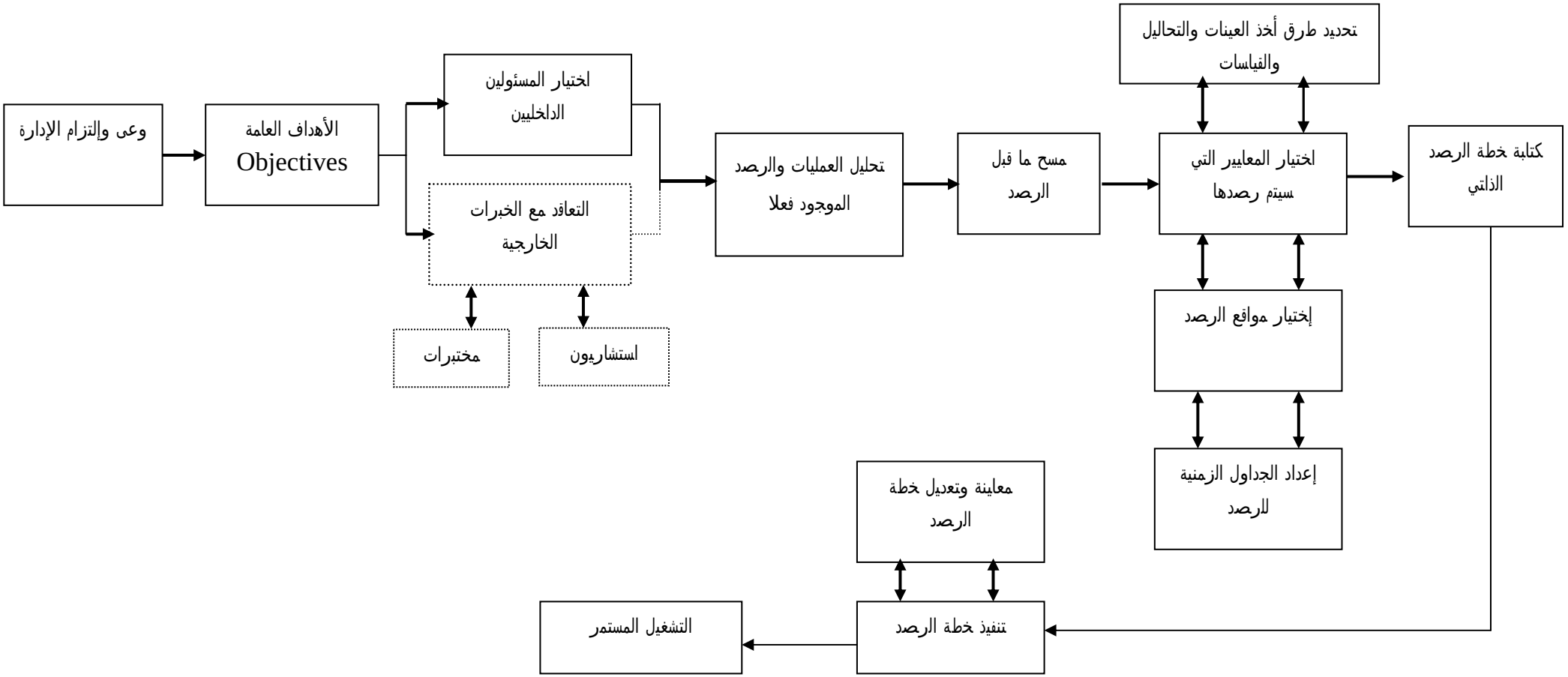
٧- التخطيط للرصد الذاتي

يبدأ التخطيط للرصد الذاتي بوضع أهدافه العامة. ويجب أن يكون واضحا أن عددا من معايير التلوث المرتبطة بالتحكم في التشغيل يجب أن يتم رصدها ضمن الرصد البيئي. ويتطلب الرصد بغرض الالتزام بالقانون أن يتم إجراء قياسات وتحليل وبيانات عن الانبعاثات عند نهاية الأنبوب، بينما يهدف التحكم في التشغيل إلى رصد وحدات الإنتاج التي تتيح تحديد فرص الحد من التلوث. ويجب أن يقوم المسئول البيئي بالتعاون مع مديري القطاعات المختلفة بالأنشطة التخطيطية. ويوصي بالتشاور مع السلطات المسئولة عند إعداد خطة الرصد الذاتي وذلك للتأكد من أن كل الاحتياجات المطلوبة لتقدير الانبعاثات وكذلك متطلبات رصد الالتزام قد تحققت. وستفيد المنشأة من ذلك من حيث الالتزام بحفظ البيانات في السجل البيئي وكذلك في تخطيط عملياته.

وبالرجوع لكتاب (دليل الرصد الذاتي الصناعي) نجد أن عناصر خطة الرصد الذاتي التي تصف نظام الرصد الذاتي تشمل:

- الأهداف والنتائج المطلوبة من نظام الرصد الذاتي.
- الهيكل التنظيمي والمشاركة في المسئوليات والمهام.
- تخطيط الأنشطة وتصميم جدول التنفيذ.
- تحديد معايير ومؤشرات الرصد ذات العلاقة للوصول للأهداف.
- تصميم برنامج ملائم للقياس وأخذ العينات.
- وضع إجراءات للتعامل مع البيانات وللإبلاغ.
- نظام لمتابعة القرارات والأفعال وتطوير الرصد.
- التحكم في الجودة وتوكيدها QA/QC.

ويمكن أن يقتصر هدف نظام الرصد الذاتي على تقديم البيانات المطلوبة للسجل البيئي المنصوص عليه بالقانون، مثال: المدخلات و المخرجات الكلية، والانبعاثات على مستوى المنشأة. وهذا الهدف العام "الالتزام بالقوانين واللوائح" يتطلب "نظام أساسي للرصد الذاتي" الذي يحقق الحد الأدنى من المتطلبات. وفي الحالات التي لا يكون فيها الرصد الذاتي إجباريا، فإن المسئول يمكنه أن يبني نظاماً أساسياً بسيطاً يركز فقط على رصد الانبعاثات الواردة في القانون كحد أدنى. ثم يمكن بعد ذلك تطوير النظام تدريجيا "التحسين المستمر" من خلال المراجعة الداخلية لكل مكونات النظام. وتتطلب الأهداف العامة الأخرى، مثل تقليل الفاقد والحد من التلوث وتحسين الأداء البيئي نظاماً متقدماً للرصد الذاتي يشمل رصد المدخلات والمخرجات و الانبعاثات على مستوى وحدات التشغيل والعمليات بالتفصيل. وفي جميع الأحوال، فإن نظام الرصد الذاتي الموجود يجب أن يتم تحسينه وتطويره تدريجياً أخذاً في الاعتبار المحددات المالية والاقتصادية للمنشأة. وتوضح الأجزاء التالية الأنشطة المتتابعة المطلوب تنفيذها لتطوير خطة رصد ذاتي واقعية وقابلة للتحقيق. ويقدم الشكل رقم (٣١) الخطوات المختلفة لإعداد و تنفيذ خطة الرصد الذاتي.



- القياسات
- أخذ العينات
- التحاليل
- جمع البيانات
- تحليل البيانات
- الإبلاغ

الشكل رقم (٣١): خطوات إعداد و تنفيذ خطة الرصد الذاتي

٧-١ تقييم القدرات الحالية للرصد

ويشمل تقييم القدرات الحالية للرصد النواحى التالية:

- نظام الإدارة: وجود نظام للإدارة البيئية، النظام الحالي لجمع البيانات والإبلاغ.
- الموارد البشرية: العمالة المتاحة، مستوى التدريب، الحوافز.
- الموارد الفنية: معدات الرصد، المختبر، حالة الأجهزة والمعدات.
- الموارد المالية: الميزانية المتاحة لأنشطة الرصد الذاتي.

ويوضح الجدول رقم (١٧) مثالاً لقائمة مراجعة أنشطة الرصد الذاتي في إحدى المنشآت.

جدول رقم (١٧) مثال لتقييم حالة أنشطة الرصد الموجودة بالمنشأة

الأنشطة المرصودة	الموقع	المعايير	المهام المصاحبة	الشخص المسئول	الجدول الزمني
مياه الصرف	التخلص النهائي	معدل الدفق	تسجيل الدفق على مقياس الدفق فحص مقياس الدفق المعايرة تحليل البيانات التأكد من دقة البيانات	المسئول المورد المسئول فنيو المختبر فنيو المختبر	يوميا
		الأكسجين الحيوي (BOD) الأكسجين الكيميائي (COD) الأملاح الذائبة الكلية، المواد الصلبة العالقة، الزيوت والشحوم، المواد المترسبة، الأس الهيدروجيني، اللون والمعادن الثقيلة	أخذ عينة جزئية حفظ العينات التحليل الكيميائي معاينة النتائج الإبلاغ	فني المختبر فنيو المختبر فنيو المختبر رئيس المختبر رئيس المختبر	مرة أسبوعيا

٧-٢ تحديد المعايير الأساسية

يتطلب تحديد المعايير الأساسية التي يجب رصدها فهما للعمليات الصناعية وتشغيل الوحدات المختلفة. ويساعد الوصف الملخص في القسم الثاني وكذلك الجداول المرفقة على تحديد بعض هذه المعايير. ومع ذلك فمن الضروري إجراء مراجعة ما قبل الرصد وذلك لتحديد مواقع القياسات وأخذ العينات والجداول الزمنية المطلوبة لتصميم خطة الرصد الذاتي. ويجب إعطاء الأولوية للمعايير التي تحدد وضع المنشأة من الالتزام بالقوانين البيئية. ويجب إعداد جدول يوصف أنشطة الرصد الخاصة بالالتزام والعمليات. ويجب تحديد مواقع نقاط الرصد على خطوط الإنتاج بدقة على أساس كل حالة على حدى بواسطة خبراء الإنتاج، وذلك اعتمادا على الشروط التالية (دليل الرصد الذاتي ١٩٩٩ EPAP):

- أن تكون نقطة الرصد ممثلة.
- حساسية النقطة الممثلة.
- سهولة الوصول لنقطة الرصد.

ويتحدد اختيار المعايير طبقا لنوع الإنتاج، المتطلبات القانونية، طبيعة الملوث وأحمالها، وكذلك أهمية هذا المعيار لصانع القرار. ويجب رصد التغيرات والنزعات trends لكل معيار مقاس بالإضافة إلى قيمة هذا المعيار في وقت محدد.

٣-٧ البيانات الازمة المطلوبة

تظهر الحاجة لبعض المعلومات الأساسية عند تقييم أداء العمليات وتأثيراتها على البيئة، وذلك لوضع بيانات الرصد في الإطار الصحيح عند تفسيرها، وتختص هذه المعلومات بما يلي:

- تعريف: الاسم، العنوان، موقع المنشأة، أسم المالك، المدير المسئول ورئيس قسم البيئة.
- أسماء المدخلات وأنواعها وكمياتها: المواد الخام، الكيماويات، الوقود، الماء، البخار والكهرباء.
- التقنيات: وصف العمليات، التقنيات المطبقة، ظروف التشغيل (درجة الحرارة والضغط)، السعة القصوى، سعة التشغيل عند الرصد.
- أسماء المخرجات وأنواعها و معدلات إنتاجها: المنتجات، والمنتجات الثانوية.
- تقنيات الحد من التلوث: الحد من تلوث الهواء، معالجة مياه الصرف، إدارة المخلفات الصلبة، مكافحة الضوضاء.
- الانبعاثات ومصادرها: الأوساط المستقبلة، نوع الملوث وتركيزه وأحماله، تأثيرات الملوث.
- نظام الإدارة البيئية المتبع، نتائج التحاليل والقياسات، القوانين البيئية ذات الصلة ومستويات التلوث المسموح بها.

- تقدير للمتطلبات القانونية والتنظيمية.

٧-٤ جمع البيانات والتأكد منها وإبلاغها

يجب التخطيط الجيد لجمع البيانات وتحليلها طبقا للمبادئ التالية:

- أن يتم التحليل على أساس النزعات trends على فترات طويلة وذلك كي يؤخذ في الاعتبار الأحمال المفاجئة المميزة للعمليات غير المستمرة (الإنتاج على دفعات) في صناعة منتجات الألبان.
- تحديد أسباب ودرجة التغير في المعيار الذي تم قياسه. إن التغير العنيف في معيار له درجة تغير منخفضة يمكن تفسيره على أنه دلالة على خلل في العملية الصناعية. وذلك سيتطلب إجراءات للتعرف على المصدر المحتمل للمشكلة ثم اتخاذ الإجراء التصحيحي المناسب.
- دراسة العلاقات بين المعايير المختلفة. فقد يكون سبب التغير في قياسات معيار ما مرتبط بمعيار آخر.

و تتجمع كميات كبيرة من البيانات عند المسئول عن الرصد الذاتي، خاصة عند استخدام أجهزة للرصد المستمر. لذلك يجب اختزال البيانات عند حساب المتوسطات الزمنية time-averaged means و القيم بالنسب المئوية وغيرها. وعند تسجيل بيانات الالتزام في السجل البيئي، يجب تحديد وشرح حسابات اختزال البيانات.

ويتم استخدام القيم المقاسة لإيجاد متوسطات القيم لكل نصف ساعة على التوالي، وذلك لحساب توزيع التواتر frequency distribution. ولكل يوم يتم حساب القيمة المتوسطة اليومية daily mean value، مرتبطة بزمن التشغيل اليومي، وذلك باستخدام متوسطات القيم لكل نصف ساعة، ويتم تسجيلها في الملف. ويجب الاحتفاظ بنتائج القياسات في السجل البيئي لمدة ١٠ سنوات على الأقل (طبقا للمادة ٢٢ من القانون ١٩٩٤/٤ والمادة ١٧ من لائحته التنفيذية).

و يتم إعداد تقرير سنوي عن نتائج القياسات يشمل معلومات عن:

- خطة القياسات.
- نتائج كل قياس
- طرق القياس المستخدمة.
- ظروف التشغيل والتي تكون لها أهمية عند تقدير نتائج كل من البيانات والقياسات.

٧-٥ اشتراطات اختيار أساليب الرصد

يعتمد اختيار طريقة الرصد لتحديد قيمة المعايير على الملامح الخاصة بالعملية الصناعية، ومصادر الانبعاثات، والحالة الفيزيائية وخصائص العينة، وكذلك على طبيعة الانبعاثات الصادرة عن العملية. ويمكن تقسيم الانبعاثات الصادرة كما يلي:

إنبعاثات عادية وتحدث خلال التشغيل العادي وظروف العمليات و تقنيات الحد من التلوث المعتادة.

الانبعاثات المنتشرة والهاربة و هي إنبعاثات ناتجة من عملية محددة ولكن من نقاط متفرقة مثل الإنبعاثات من نظم التهوية، والبراميل والمخازن الصغيرة المتفرقة. ويمكن حساب/تقدير الإنبعاثات المنتشرة عن طريق رصد المصدر دوريا وتقدير الإنبعاثات على المدى الطويل من نتائج القياس أو عن طريق حسابات موازنة الكتلة.

الانبعاثات الاستثنائية ترجع هذه الإنبعاثات إلى تغيرات في ظروف المدخلات أو العمليات: عند بدء التشغيل أو إيقافه، تخطى عملية محددة نتيجة عطل في التشغيل أو لأسباب طارئة.
وتختلف تلك الانبعاثات عن إنبعاثات التشغيل العادية من حيث حجمها و/أو تركيزاتها ويمكن أن تكون هذه الإنبعاثات أضعاف الإنبعاثات العادية. ولذلك يكون من المستحيل قياس حجمها أو تركيزها حيث أن معدات القياس تتم معايرتها طبقا لظروف التشغيل العادية. لذا فلابد من استخدام أساليب التقدير في هذه الحالة.

وهناك أربعة طرق أساسية يمكن استخدامها للتقدير:

- القياسات المباشرة وغير المباشرة.
- موازنة الكتلة Mass balance.
- معاملات الانبعاثات Emission Factors.
- الحسابات الهندسية.

٧-٥-١ القياسات المباشرة وغير المباشرة

أ) القياسات المباشرة إن الاعتماد على بيانات الرصد أو القياسات المباشرة عادة ما تكون أفضل طريقة لإعداد تقديرات الإنبعاثات الكيميائية و/أو أنشطة إدارة المخلفات الأخرى. ويمكن أيضا الاعتماد على البيانات التي قامت جهات أخرى سبق لها التفتيش على المنشأة بإعدادها مثل التفتيش على الصحة المهنية والأمن الصناعي. وإذا كان قدرا ضئيلا فقط هو المتوفر من القياسات المباشرة أو إذا كانت بيانات الرصد غير قائمة على

عينات ممثلة، فيجب استخدام طرق تقدير أخرى للحصول على نتائج أكثر دقة.

ملحوظة: غالباً ما تمثل كفاءات المعالجة في بيانات المورد الظروف المثالية للتشغيل، ويجب تعديلها بحيث يدخل في حسابها وقت التوقف وأعطال العمليات خلال العام والتي ينتج عنها كفاءات أقل. وعادة ما تكون الكفاءات التي يقدمها المورد عامة بحيث قد لا يمكن تطبيقها على كيماويات بعينها. فمثلا قد تكون محرقة أو لهب ذات كفاءة ٩٩ر٩٩% في تدمير الكيماويات العضوية، و تكون كفاءتها صفر **%** في تدمير المعادن.

ولابد أن نأخذ في الاعتبار البنود التالية للقيام بقياسات ناجحة:

- لابد أن يغطي معدل أخذ القياسات وأخذ العينات كل التغيرات الزمنية للعملية وبالذات الفترة التي يحدث فيها الضرر.
- يكون الرصد المستمر ملائما للمصادر الضخمة للانبعاثات، مثل المداخن وقنوات مياه الصرف، ما عدا في الحالات التي تتضمن درجات حرارة مرتفعة أو مواد أكالة (corrosive substances). ويتم موازنة تكلفة الرصد المستمر مع قيمة نتائج الرصد عند المصادر الأصغر كذلك مع إمكانية الحصول على نتائج ممثلة من القياسات الدورية.
- سرعة الاستفادة (النسبة المئوية لزمن الرصد المستمر إلى الزمن الكلي للتشغيل) يجب تحديدها عند إجراء الرصد المستمر.
- يجب تحديد ظروف العمليات عند إجراء الرصد (مثال: البدء، التوقف، معدل الإنتاج، خطوط الإنتاج في التشغيل الفعلي، أعطال معدات مكافحة التلوث).

f) القياسات غير المباشرة

ويتم أداؤها من خلال معايير بديلة. والمعايير البديلة surrogate parameters هي متغيرات ذات صلة قوية بالقياسات المباشرة التقليدية للإنبعاثات وتأثيرات الملوثات والتي يمكن لذلك رصدها واستخدامها بدلا من القيم المباشرة وذلك لأسباب عملية. ويتم عادة استخدام البدائل في التحكم في العمليات حتى تقوم بإعطاء إنذار مبكر باحتمال حدوث ظروف أو إنبعاثات غير عادية. وقد تقدم هذه البدائل قياسات نسبية بدلا من قيم مطلقة وقد تكون صالحة فقط في مدى محدد من ظروف العمليات. ومن ناحية أخرى نجد أن هذه البدائل يمكن أن تقدم معلومات أكثر استمرارية من القياسات المباشرة، وغالبا ما تكون ذات فائدة اقتصادية حيث أنها تسمح برصد عدد أكبر من مواقع الصرف بنفس الموارد. ويلخص الجدول رقم (١٨) فوائد وعيوب المعايير البديلة. ويمكن استخدام القياسات البديلة في

رصد الالتزام إذا كانت:

- ذات علاقة قريبة ومتسقة مع قيمة مباشرة مطلوبة (مثال: كبريت الوقود مقابل القياس المباشر لثاني أكسيد الكبريت، العلاقة بين العتامة وتركيز الجسيمات العالقة، وكذلك درجة حرارة المكثف وإنبعاثات المواد العضوية الطيارة (VOCs).
- يتم معايرتها بانتظام مع القيم المباشرة.
- أرخص أو أسهل في الرصد من القيم المباشرة، أو تعطي معلومات أكثر انتظاماً.
- قابلة للربط بينها وبين حدود معينة.
- ظروف تشغيل العمليات حين قياسها مطابقة للظروف التي تتطلبها القياسات المباشرة.

- أن نقص في التأكد عند استخدام البديل غير ذا قيمة عند اتخاذ قرارات خاصة بإدارة العمليات أو بالنواحي القانونية.

جدول رقم (١٨) فوائد وعيوب المعايير البديلة

المزايا	العيوب
• توفير في التكلفة. • معلومات أكثر استمرارية، مثل: العتامة المستمرة مقابل أخذ عينات دورية للتربة. • أحيانا تكون أكثر دقة مثال: كبريت الوقود مقابل SO2. • تسمح برصد الإنبعاثات عند نقاط رصد متعددة. • تقدم إنذارا مبكرا للانبعاثات غير العادية المحتملة مثال: تنذر درجة حرارة الاحتراق بزيادة إنبعاثات الديوكسين (dioxin). • تسبب أعطالا أقل لتشغيل العمليات. • قد تشمل معلومات من قياسات مباشرة متعددة مثل: درجة الحرارة تعتبر مؤشرا على كفاءة الطاقة والانبعاثات والتحكم في العمليات.	• تحتاج للتكلفة الخاصة بالمعايرة مع القيم المباشرة. • قد تقدم قياسات نسبية بدلا من قيم مطلقة. • قد تكون صالحة فقط لمجال محدد لظروف التشغيل. • قد لا تحصل على ثقة الجمهور مثل القيم المباشرة. • أحيانا تكون أقل دقة.

٧-٥-٢موازنة المواد (موازنة الكتلة) Mass balance

وتتضمن موازنة المواد تحديد كميات الكيماويات الداخلة والخارجة من العملية وتكتب موازنة المواد كما يلي:

المدخلات + التوليد = المخرجات + الأستهلاك

المدخلات وهي المواد (الكيماويات) الداخلة في العملية، مثل: إضافة الصودا الكاوية إلى مياه غسيل المعدات تعتبر مدخلا في عملية معالجة المياه.

التوالد هو تكا الكيماويات التي تتولد خلال العملية، مثال: عند استخدام مواد نتروجينية خلال نظم المعالجة البيولوجية لمياه الصرف، قد ينتج عنها أمونيا إضافية (مولدة).

المخرجات وتعني أ آ مسار تخرج الكيماويات عبره من العملية. وقد تشمل المخرجات الإنبعاثات داخل الموقع وكل أنشطة إدارة المخلفات، التخزين، أو التخاص، أو أيضا كمية المادة الكيماوية التي تترا الموقع ضمن النواتج النهائية. في عملية طلاء العبوات مثلاً تخرج الصبغات المستخدمة كجزء من المنتج كما تخرج على المرشحات الموجودة في أكشا الطلاء ليتم التخلص منها.

الأستهلاك ويعني كمية المادة الكيماوية التي تحولت إلى مادة أخرى خلال العملية (أ آ تفاعلات). مثال: كمية حم ك الفوسفوريا التي تستها عند المعادلة في معالجة مياه الصرف.
ويمكن استخدام أسلوب موازنة الكتلة للمواد المصنعة أو المجمعة وخلافا. وعادة ما يكون أكثر فائدة للكيماويات التي لا تصبح جزءا من المنتج النهائي، مثل المحفزات، المذيبات، الأحما ك والقواعد. وقد لا يكون أسلوب موازنة الكتلة الأسلوب الأمثل للتعامل مع الكميات الكبيرة للمدخلات والمخرجات، وذا لان أصغر خطأ أو عدم تأكد في حسابات الكتلة قد يؤدآ إلى أخطاء في تقدير الإنبعاثات وبقية تقديرات إدارة المخلفات.
وتستخدم حسابات موازنة الكتلة أيضا لفحص تأثيرات تقليل الانبعاثات على موازنات المواد في المصنع. وتعطي حسابات موازنة الكتلة انطباعا عن مستوى إنبعاثات مادة بعينها ولكنها لا تقدم الكميات الدقيقة للانبعاثات، ولا توزيعها بين الانبعاثات في الهواء وفي مياه الصرف والمخلفات الصلبة. وتقوم حسابات موازنة المواد غالبا على التركيزات والتدفقات التقديرية للعمليات. ويحتاج حساب متوسط موثوق فيا لمستوى الانبعاثات في المصنع إلى رصد طويل المدى للعمليات وفحص إحصائي.

٧-٥-٣ معاملات الانبعاثات Emission factors

يعرف معامل الانبعاث بأنه قيمة ممثلة تربط بين كمية انبعاث ما والنشاط المحدد المنتج لهذا الانبعاث. وعادة ما يعبر عن ذلك المعاملات بأنها وزن الانبعاث الناتج لكل وحدة وزن، أو حجم، أو مسافة أو زمن ذلك النشاط (مثال كجم إنبعاثات متحرر لكل كجم من المنتج). وقد تم إعداد معاملات للإنبعاثات للعديد من الصناعات والأنشطة المختلفة. وتعتمد معاملات الإنبعاثات على التكنولوجيا المستخدمة، والمواد الخام ومعدات التحكم في الإنبعاثات. ويمكن الحصول على معاملات الإنبعاثات من قواعد بيانات الصناعة، مثل: DSS (متوفرة لدى جهاز شئون البيئة).

ملاحظة: لابد من تقييم مصادر معلومات معاملات الإنبعاثات وكذلك لابد من فحص الظروف التي يتم استخدامها فيها لتحديد مدى صلاحية تطبيقها على الموقف الحالي للمنشأة.

٧-٥-٤ الحسابات الهندسية

الحسابات الهندسية هي افتراضات و/أو أحكام تستخدم لتقدير كميات للكيماويات المدرجة التي يتم تحررها أو إدارتها. ويتم تقدير هذه الكميات باستخدام الخواص والعلاقات الفيزيائية والكيمائية (مثل: قانون رالاول، قانون الغاز المثالي) أو بتعديل معامل الانبعاثات كي يعكس الخواص الكيميائية السامة التي يتم بحثها. وتعتمد الحسابات الهندسية على معايير عمليات التشغيل، ولذلك ينبغي الإلمام التام بالعملية الصناعية وذلك لاستكمال تلك الحسابات.

ويمكن أن تشمل أيضا الحسابات الهندسية نماذج حاسوبية. ويوجد العديد من هذه النماذج لتقدير الانبعاثات من مقالب المخلفات الصلبة، معالجة مياه الصرف، ومعالجة المياه وغيرها من العمليات.

٨- رصد المواد الخام، مستلزمات الإنتاج و المنتجات

يظهر الاحتياج لبيانات المدخلات والمخرجات عند تقدير طبيعة وكميات الإنبعاثات خلال محاولة تقييم مدى دقة نتائج الرصد. وتشمل بيانات المدخلات كميات ونوعية المواد الخام و الكيماويات والوقود والمياه المستخدمة.

٨-١ المواد الخام والكيماويات

تعتبر كميات المواد الخام التي تستقبلها المنشأة يومياً و التكلفة لكل كجم من المعايير الهامة التي ينبغي رصدها، و تخضع المواد الخام لاختبارات و تحاليل كيميائية و بكتريولوجية لتحديد جودتها قبل الاستلام.

و تقوم بعض المنشآت بحفظ الألبان المرفوضة في خزانات خاصة ثم تصرفها وفق معدل دفق محدد على شبكة الصرف، لذا فإنه ينبغي رصد معدل الدفق للتأكد من أنها لا يتسبب في ارتفاع تركيزات الملوثات عند نقاط الصرف النهائية عن الحدود التي يسمح بها القانون.

جدول رقم (١٩) رصد المواد الخام والكيماويات

المعايير	طريقة الرصد	الدلالة Indication
كمية المواد الخام والكيماويات (الصبغات، المواد المالئة، المواد الرابطة، المذيبات، المجففات، الملونات، ... الخ) اللازمة لإنتاج طن واحد من المنتجات.	الوزن، القياس، الحسابات والتسجيل	مدى ترشيد استخدام المواد الخام
كمية المواد الخام المرفوضة لكل وحدة من المنتج	الوزن، القياس، الحسابات والتسجيل	فاقد، كفاءة العمليات، مشاكل التخزين أو التداول.
جودة المواد الخام	محددات نوعية التحليل: • الصبغات (pigments) – تحاليل (محتوى المعادن) – امتصاص الزيت – النعومة – اللون – محتوى الرطوبة – الأس الهيدروجينى – الوزن النوعى – التغطية • المواد المالئة (fillers) – امتصاص الزيت – النعومة – اللون	تلافي احتمال حدوث مشاكل في الإنتاج بسبب رداءة الجودة. • الوصول إلى أقصى إنتاجية ممكنة. • خفض كمية المنتجات المرفوضة. • تحديد المواد الخام الضارة بالبيئة عند صرفها مع المخلفات الناتجة.

	• الراتنجات/المبلمرات/ الزيوت – نسبة المواد الغير متطايرة – القيمة الحمضية – رقم اليود – اللزوجة – اللون • المستحلبات – نسبة المواد الغير متطايرة – الأس الهيدروجينى – اللزوجة • المذيبات – مواصفات مدى التقطير – الوزن النوعى – درجة الغليان – معامل الانكسار – اللون • المجففات – محتوى المعادن – سرعة الجفاف (نسبة المواد الغير متطايرة) – الوزن النوعى • المواد المساعدة على الانتشار (dispersing agents) – القبلية على البلل – الوزن النوعى – معامل الانكسار – سرعة الجفاف (نسبة المواد الغير متطايرة) • المواد المضادة للرغوة – الوزن النوعى – سرعة الجفاف (نسبة المواد الغير متطايرة)	
تكلفة المواد الخام اللازمة لإنتاج طن واحد من المنتجات	الحسابات	تقييم العبء الاقتصادآ بسبب عدم ترشيد استخدام المواد الخام و معرفة التكلفة الزائدة التي يمكن تجنبها.
نسبة تكلفة المادة الخام إلى تكلفة المنتج و تغيرها	الحسابات	تقييم العبء الاقتصادآ نتيجة عدم الاستخدام الرشيد للمادة الخام.

٢-٨ مستلزمات الإنتاج

يأخذ رصد استهلاك الطاقة في الحسبان مختلف صور الطاقة. ويجب ملاحظة أنه لا يمكن الجمع بين الحرارة والكهرباء، حيث أنهما ليسا متكافئين لكل منهما وحداته الخاصة. لذا فيجب التعامل مع كفاءة الحرارة وكفاءة الكهرباء كل منهما على حده. أنظر جدول رقم (٢٠).

جدول رقم (٢٠): رصد مستلزمات الإنتاج

المعايير	طريقة الرصد	الدلالة Indication
الطاقة المستهلكة لكل طن منتج - كهرباء - وقود	- قياسات الاستهلاك والحسابات - مجمع دفق الوقود	كفاءة استخدام الطاقة
إعادة تجزئة الأنواع المختلفة من استخدامات الطاقة	التسجيل والحسابات	كفاءة استخدامات الطاقة
استهلاك المياه لكل طن منتج ومدى تغيره	قياسات الدفق، الحسابات والتسجيل	كفاءة استخدام المياه، ويتم حساب معظم معايير الصرف
جودة مستلزمات الإنتاج • البخار: مستوى الضغط درجة التشبع	طبقا لاشتراطات محددة	تأثيراتها على سير العمليات بسلاسة وعلى كفاءة العمليات.
• مياه الغسيل: الضغط، درجة الحرارة		
• مياه الغلايات: الجودة الكيمائية		
• القوى الكهربية: مستوى الجهد		

٣-٨ رصد المنتجات

ويوضح جدول رقم (٢١) أهم المعايير المطلوب رصدها

جدول رقم (٢١) رصد المنتجات

المؤاشير	طريقة الرصد	الدلالة Indication
الكمية المنتجة: - المنتج النهائي (بويات ذات أساس مائى، ذات أساس مذيب، الراتنجات، الورنيشات والأحبار).	التسجيل والحسابات • البويات اللزوجة، الكثافة، النعومة، اللمعان، زمن الجفاف، التغطية، الصلابة الميكانيكية، الالتواء، التأثير على المعادن، الالتصاق المقطعى، تطبيق طبقة الدهان، اللون. • الراتنجات نسبة المواد الغير قابلة للتطاير، اللون، اللزوجة، القيمة الحامضية، رقم اليود، الوزن النوعى، زمن الجفاف، اللمعان، الصلابة، المرونة، الثبات داخل العبوة.	إحصائيات الإنتاج
المنتجات المرفوضة كنسبة من الإنتاج الكلي لكل وحدة زمن: - المنتج النهائي (مخالف للمواصفات، انتهاء الصلاحية) - توالف داخل خط الإنتاج.	التسجيل (التحكم في الجودة)	جودة الإنتاج، المصروفات الممكن تفاديها

٩- التحكم في التشغيل

يجب أن يتم تشغيل العمليات عند أفضل ظروف للتشغيل، وذلك للتأكد من الحصول على أعلى إنتاجية وكذلك أعلى جودة للمنتج. ويشمل التحكم في العمليات التحكم ورصد المعايير الأساسية التي تؤثر على الأداء البيئي. ويتم رصد هذه المعايير الأساسية بهدف تقليل الفاقد وبالتالي تقليل التلوث. وهنا تظهر أهمية الصيانة المخططة لتقليل التلوث وتحسين الأداء البيئي.

٩-١ رصد معايير العمليات

يوضح الجدول رقم (٢٢) العمليات الرئيسية في كل خط إنتاج وكذلك المعايير التي يمكن رصدها لتقليل التأثيرات البيئية، وزيادة الإنتاجية والتنبؤ باحتياجات الصيانة.

جدول رقم (٢٢- ٢) رصد مؤاييير التحكم في التشغيل لخطوط الإنتاج

الأهلية الإنتاجية	سبب التلوث	الوسط المتأثر	المؤاييير التي يتم رصدها	طريقة الرصد	الدلالة	الشخص المسئول	معدل الرصد وزمنها
خط إنتاج البويات ذات الأساس المائى							
الخاط	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خصائص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/ دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	المنتجات غير مطابقة للمواصفات (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/الدفعة
	الانسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	جهاز قياس مستوى السطح جهاز قياس التدفق	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
الطحن	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة درافيل الطحن خصائص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/ دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/الدفعة
	انسكاب (طاحونة الكور)	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى طاحونة الكور	جهاز قياس مستوى السطح	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
	البويات المرفوضة	مخلفات صلبة خطرة	المسافات بين الدرافيل سرعة الطاحونة درجة الحرارة ومعدل تدفق مياه التبريد	مقياس فيرنير (Vernier) للمسافات عداد السرعة (لفة/ دقيقة) مقياس معدل السريان ومزدوج حرارى (thermocouple)	نوعية البويات المنتجة		
التشطيب (الخاط)	انبعاثات مواد عضوية متطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
التشطيب (الخاط)	الانسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
الترشيح	حمأة الترشيح	التربة	انخفاض الضغط	عداد الضغط	معدل تدفق المنتج (انتاجية أقل)		مرة/ الدفعة

الأملية الإنتاجية	سبب التلوث	الوسط المتأثر	المؤاييير التي يتم رصدزا	طريقة الرصد	الدلالة	الشخ المسئول	مؤادل الرصد وزمنزا
التعبئة	فقد البويات	مياه الصرف الصناعى	كمية الانسكاب	حساب اتزان الكتلة	انسكاب انتاجية أقل خصائص مياه الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
خط إنتاج البويات ذات الأساس المذيب							
الخلط	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	منتج غير مطابق للمواصفات (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب	مياه الصرف	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/الدفعة
الطحن (درافيل أو طاحونة كور)	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الدرفيل أو الطاحونة خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/الدفعة
	انسكاب (طاحونة الكور)	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الطاحونة	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
	بويات مرفوضة	مخلفات صلبة خطرة	الفراغ بين الدرافيل سرعة الطاحونة الحرارة ومعدل تدفق مياه التبريد	مقياس فيرنير (Vernier) للمسافات عداد السرعة (لفة/ دقيقة) مقياس معدل السريان ومزدوج حرارى (thermocouple)	نوعية البويات المنتجة		مرة/ الدفعة
التشطيب (خلط)	انبعاثات مواد عضوية متطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		

العملية الإنتاجية	سبب التلوث	الوسط المتأثر	المعايير التي يتم رصدها	طريقة الرصد	الدلالة	الشخص المسئول	معدل الرصد وزمنها
الترشيح	حمأة الترشيح	التربة	انخفاض الضغط	عداد الضغط	معدل تدفق المنتج (انتاجية أقل)		مرة/ الدفعة
التعبئة	فقد فى البويات	مياه الصرف الصناعى	كمية الانسكاب	حساب اتزان الكتلة	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
خط إنتاج أحبار الطباعة							
الخلاط	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	منتج غير مطابق للمواصفات (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب	مياه الصرف	مستوى السائل فى الخلاط	عداد السرعة (لفة/دقيقة)	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
الطحن (درافيل وطاحونة كور)	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب (طاحونة الكور)	مياه الصرف	مستوى السائل فى طاحونة الكور	مقياس المستوى	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
	بويات مرفوضة	مخلفات صلبة خطرة	الفراغات بين الدرافيل سرعة الدرفيل الحرارة ومعدل تدفق مياه التبريد	مقياس فيرنير (Vernier) للمسافات عداد السرعة (لفة/ دقيقة) مقياس معدل السريان ومزدوج حرارى (thermocouple)	نوعية الأحبار		
التشطيب (الخلاط)	انبعاثات مواد عضوية متطايرة	بيئة عمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة

الأولية الإنتاجية	سبب التلوث	الوسط المتأثر	المؤشرات التي يتم رصدها	طريقة الرصد	الدلالة	الشخص المسئول	معدل الرصد وزمنها
	انسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
الترشيح	حمأة الترشيح	التربة	انخفاض الضغط	عداد الضغط	معدل تدفق المنتج (انتاجية أقل)		مرة/ الدفعة
التعبئة	فاقد الأحبار	مياه الصرف الصناعى	كمية الانسكاب	حساب اتزان الكتلة	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
خط إنتاج الورنيشات							
الخلط	الجسيمات الدقيقة وانبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
التشطيب (خلط)	انبعاثات المواد العضوية المتطايرة	بيئة العمل	سرعة الخلاط خواص المواد الخام (جدول ١٩)	عداد السرعة (لفة/دقيقة) تحاليل الجودة للمنتجات	جودة المنتج (جدول ٢١) تلوث بيئة العمل		مرة/ الدفعة
	انسكاب	مياه الصرف الصناعى	مستوى السائل فى الخلاط	مقياس المستوى عداد معدل السريان	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		
الترشيح	حمأة الترشيح	التربة	انخفاض الضغط	عداد الضغط	معدل تدفق المنتج (انتاجية أقل)		مرة/ الدفعة
التعبئة	فاقد الورنيشات	مياه الصرف الصناعى	كمية الانسكاب	حساب اتزان الكتلة	انسكاب أو تسرب انتاجية منخفضة خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
خط إنتاج الراتنجات							
تفاعل	اكتمال التفاعل		الحرارة	مزدوج حرارى	إنتاجية أقل		مرة/ الدفعة

الأملية الإنتاجية	سبb التلوث	الوسط المتأثر	المؤاييير التي يتم رصدزا	طريقة الرصد	الدلالة	الشخ t المسئول	مؤادل الرصد وزمنزا
			الضغط زمن التفاعل كمية المذيب المطلوب لإزالة مياه التفاعل	مانومتر ساعة كمية المذيب	جودة المنتج (جدول ٢١)		
استرجاع الزيلين	كفاءة عملية الفصل	مياه الصرف الصناعى	تركيز الزيلين فى المياه/ خليط الزيلين كمية المذيب المستخدمة للتعويU	التحاليل الوزن/ قياس الحجم	تركيز الزيلين فى مياه الصرف من جهاز فصل الغاز عن السائل الاستهلاا العالى للمذيب (كمية أقل من المذيب تسترجع) خصائص الصرف النهائى		مرة/ الدفعة
كل الوحدات							
تنظيف المعدات وغسيل الأرضيات بين الورديات	محلول الصودا الكاوية المستنفذ المذيبات المستنفذة	مياه الصرف المحتوية على مواد خطرة	الكميات	الحسابات	خصائص مياه الصرف النهائى		
فتح وتفريغ عبوات المواد الكيميائية	عبوات فارغة ملوثة بالكيماويات	التربة	كفاءة التغذية	حساب اتزان الكتلة	جسيمات أو انسكاب فوارغ العبوات ملوثة بالكيماويات		مرة/ الدفعة
	تغذية الكيماويات الصلبة	بيئة العمل					
	تغذية الكيماويات السائلة	مياه الصرف الصناعى					

جدول رقم (٢٢- f) رصد مؤشرات التحكم في التشغيل للوحدات الخدمية

الوحدات الخدمية	مسبب التلوث	الوسط المتأثر	المؤشرات التي يتم رصدها	طريقة الرصد	الدلالة	الشخص المسئول	معدل الرصد وزمنها
الغلايات							
	البخار	الهواء	الحرارة الضغط درجة التشبع معدل التدفق	مزدوج حرارى عداد الضغط مقياس التدفق	تسرب البخار نوعية البخار		على الخط
	غازات العادم من الغلاية	الهواء	نسبة الوقود إلى الهواء الهواء الزائد كفاءة الاحتراق	مقياس تدفق الغازات جهاز تحليل الغازات الحسابات	احتراق غير كامل (نسبة أول أكسيد الكربون فى غازات العادم)		مرة/ الشهر
	وقود الغلايات	الهواء	النوع معدل التدفق معدل الاستهلاك محتوى الكبريت	مقياس التدفق الحصر التحاليل الكيميائية	نسبة أكاسيد الكبريت في غازات العادم		مرة/ الشهر
	كيماويات معالجة المياه	المياه	النوع معدل الاستهلاك	الحصر	الفاقد		مرة/ الشهر
	زيوت التشحيم	المياه	النوع معدل الاستهلاك	الحصر	الفاقد		
	مياه تغذية الغلايات	المياه	معدل التدفق النوعية الكيميائية (الأملاح الذائبة الكلية ومحتوى الأكسجين)	مقياس التدفق تحاليل كيميائية ومقياس التوصيل الكهربى (Conductivity)	التفوير والحمل تكون القشور		مرة/ اليوم
	الغسيل العكسي للميسرات	المياه	معدل التدفق	تركيب جهاز قياس معدل التدفق على مياه الغسل	كفاءة إعادة شحن الزيوليت		
	مياه تفوير الغلاية	المياه	معدل التدفق	جهاز قياس معدل التدفق	نوعية مياه تغذية الغلاية		

الوحدات الخدمية	مصدر التلوث	الوسط المتأثر	المؤشرات التي يتم رصدها	طريقة الرصد	الدقة	الشخص المسئول	معدل الرصد وزمنها
سخان الزيت الحرارى							
	غازات العادم للسخان	الهواء	نسبة الوقود للهواء	جهاز تحليل الغازات	احتراق غير كامل (نسبة أول أكسيد الكربون فى غازات العادم)		كل ٦ شهور
	وقود السخان (المازوت/ السولار)	الهواء	محتوى الكبريت	جهاز تحليل الغازات	نسبة أكاسيد الكبريت فى غازات العادم		
أبراج التبريد							
	نوعية مياه التغذية	المياه	درجة حرارة، الأملاح الذائبة والجسيمات العالقة	ترمومتر التحاليل	تكون القشور حرارة أعلى (كفاءة أقل)		مرتين/ الشهر
	نوعية المياه الناتجة		درجة حرارة	الترمومتر	درجات حرارة مرتفعة (كفاءة أقل)		
	مياه التغوير		معدل التدفق	قياس معدل التدفق الحسابات واتزان الكتلة	تكون القشور (كفاءة منخفضة)		
محطة معالجة مياه الصرف							
	- التدفق الداخل أعلى من السعة التصميمية - تركيز الملوثات أعلى من القيم التصميمية	الأوساط المائية المستقبلة	معدل تدفق المياه الداخلة وخصائصها معدل تدفق المياه الخارجة وخصائصها	التحاليل والقياسات	خصائص الصرف النهائى (كفاءة معالجة منخفضة)		مرة/ الشهر
وحدة استرجاع المذيب							
	كفاءة الفصل	التربة	تركيب الحمأة	التحاليل والقياسات	خصائص الحمأة (تحتوى على كمية مذيب أكبر)		مرة/ أسبوع

٢-٩ الصيانة المخططة

يمكن تقسيم الصيانة بصورة عامة إلى صيانة مخططة وصيانة طوارئ. وهنا العديد من الإجراءات المخططة (وقائية وتنبئية) يتم تنفيذها بهدف أساسي وهو تفادي الاحتياج لصيانة الطوارئ (الأعطال) وما يصاحبها من فقد لربحية المصنع. ويمكن أن تكون التكلفة الناتجة عن الأعطال الغير متحسبة و التي ينتج عنها فقد في الإنتاج عالية جدا، كذلك قد تكون تكلفة الإصلاحات أعلى بكثير من تكلفة الفحص الروتيني والصيانة المخططة للآلات. و يتضمن برنامج الصيانة المخططة العناصر الأساسية التالية:

- جرد للمعدات بكل تفاصيل التصميمات و معايير التشغيل. ويتم رصد معايير التشغيل التي تعتبر مؤشرات للصيانة التنبئية.
- سجل لمعدل وقوع الأعطال وأسبابها.
- تقييم حالة المعدات باستخدام الاشتراطات التالية:
  - تكلفة الصيانة لكل وحدة من المنتج.
  - زمن التوقف عن التشغيل نتيجة للصيانة.
  - النسبة المئوية لساعات الصيانة المخططة مقارنة بصيانة الطوارئ.
- تحديد الخطوات التصحيحية.

ومن الواضح من التجارب الفعلية أن الصيانة هي إجراء للحد من التلوث لأنها تزيد من كفاءة الوحدة، وتقلل من استهلاك المياه بمنع التسربات، وتساعد على ترشيد الطاقة من خلال الصيانة السليمة للمعدات الكهربية والميكانيكية وكذلك عزل مواسير البخار. وفيما يلي أمثلة لإجراءات الصيانة النمطية لبعض الوحدات الخدمية العاملة في المصانع النمطية:

الضواغط

يجب أن يشمل الفحص الروتيني:

- فحص التسربات
- فحص شحنة المادة المبردة
- فحص مستوى الزيت و التشحيم

الغلايات وخطوط البخار

يوجد العديد من المفردات التي يجب فحصها لمنع الانفجار، مثل فحص إجراءات التشغيل، تحديد توقف الاشتعال، وتحديد المحروقات غير المشتعلة. ومن المهم من ناحية ترشيد الطاقة صيانة مصايد البخار، صمامات البخار وعزل خطوط البخار. ولذلك فلابد من رصد المعايير التالية:

- مستوى المياه في الغلايات.
- نوعية المياه، وذلك لمنع تراكم القشور التي تقلل

سرعة انتقال الحرارة.

- درجة حرارة المعدن و الغاز و المياه.
- الضغط.
- نسبة الوقود للهواء.

سخانات الزيت (Dow-therm)

تتم صيانة السخانات لتفادى الظروف التي قد تؤدى إلى تكون خليط من الوقود والهواء يؤدى إلى حدوث انفجار.

- فحص خطوط إمداد الوقود لمنع التسرب.
- فحص التسرب في إمدادات الهواء.
- فحص درجة حرارة غازات العوادم.

جدول رقم (٢٣) الرصد والصيانة الوقائية

المعايير	طريقة الرصد	الدلالة
العدد الكلي للتوقف وأعطال الإنتاج	التسجيل	التقييم الشامل لمدى الاعتماد على سلامة العملية والأحمال البيئية الممكن تفاديها
عدد مرات عطل المعدات المسبب لوقف الإنتاج لكل نوع من العمليات ونوع من المعدات.	التسجيل	المعدات الحرجة
رصد أداء العمليات	طرق تعتمد على شروط التشغيل	أداء العمليات/ كفاءة المعدات
رصد حالة معدات العمليات	طرق عديدة، التفتيش، الاختبار.	الحد من الأعطال.

١٠- الرصد البيئي

ويغطي الرصد البيئي الانبعاثات إلى الهواء و الصرف السائل و المواد الصلبة و النفايات الخطرة. و يعرض الفصل الرابع مختلف القوانين واللوائح التي تطبق على الانبعاثات والمخلفات الصلبة و الصرف السائل في صناعة البويات. وقد تم تحديد الملوثات و الإنبعاثات الخطرة من هذه الصناعة في القسم ٢-٤. وقد تم تحديد أوجه التلوث لكل خط إنتاج في القسم ٢-٢ الأشكال من ٢٢ إلى ٢٧. كذلك تم تحديد أوجه التلوث من الوحدات الخدمية في قسم ٢-٣ بالشكل رقم ٢٨. ويتم تسجيل مخرجات القياسات والتحاليل لمعايير التلوث في السجل البيئي للمنشأة.

و يتطلب رصد الملوثات و الإنبعاثات إعطاء عناية خاصة للأساليب المستخدمة وذلك نتيجة للتأثير المتوقع لها على تفسير النتائج، ومن ثم على دقة البيانات الناتجة ومدى الاعتماد عليها. وسيتم شرح الأساليب الشائعة في الرصد البيئي في الأقسام التالية. وتقدم الجداول أرقام (٢٤، ٢٥، ٢٦) أنشطة رصد الالتزام لمختلف المناحي الخاصة بالتلوث كما تتطلبها القوانين.

١٠-١ الانبعاثات إلى الهواء

ويمكن قياس الانبعاثات للهواء إما بطريقة دورية أو بطريقة مستمرة. والمؤشرات التى يتم رصدها من المصادر المحددة هى أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، أول وثانى أكسيد الكربون، الرماد والجسيمات الدقيقة. أما الانبعاثات الهاربة التى يتم رصدها فتعتمد على نوعية العملية الإنتاجية.

القياسات الدورية

تعكس القياسات الدورية حالة الانبعاثات خلال زمن مختار لأخذ العينة. ويتم تحديد الكميات المطلوبة بواسطة القياسات الدورية لكل حسابات الانبعاثات مثل حجم الدفق، المحتوى الأكسجيني ورطوبة الدخان. كذلك يتم استخدام نتائج القياسات الدورية للمساعدة في تحويل نتائج القياسات المستمرة للتركيزات إلى إنبعاثات سنوية. ويتم إجراء القياسات الدورية كقياسات منفردة يدوية وكقياسات مستمرة لفترة زمنية قصيرة بواسطة المصنع نفسه أو بواسطة جهة قياس خارجية. ويجرى القياس الدورى للانبعاثات سنويا لكل من مكونات الانبعاثات التالية:
CO_2, CO, SO_2 , NOx والجسيمات.

القياسات المستمرة

تصف القياسات المستمرة التغيرات الزمنية لتركيزات مكونات الانبعاثات خلال التشغيل. وتكون المتطلبات العامة لنظم الرصد المستمر هي أن تكون أماكن أخذ العينات ممثلة وأن تكون معدات الرصد مناسبة للتركيزات التي يتم رصدها وذلك في الأحوال السائدة. يفضل أن يكون نظام التحكم في بيانات

الانبعاثات جزءا من نظام التحكم في العملية. وعموما يتم القياس المستمر ل: , SOx ، الجسيمات، CO.

حساب الانبعاثات

ويمكن أن تؤدي الاختلافات في طرق الحسابات إلى أخطاء عند مقارنة الأحمال البيئية للمصانع المختلفة. ويتم استخدام حسابات موازنة المواد لاستكمال قياسات الإنبعاثات وذلك للحصول على انطباعات حول مدى دقة نتائج القياس وكذلك لإعطاء صورة عامة عن المستوى الكلي للإنبعاثات لكل مكون. وقد تكون كمية الإنبعاثات المنتشرة (الهاربة) التي لا يمكن تسجيلها بواسطة قياسات الإنبعاثات كبيرة.

٢-١٠ الصرف السائل

وتضع اللوائح الحدود الخاصة بتركيزات ملوثات محددة في مياه الصرف عند إلقائها في المسطحات المائية المستقبلة. ولأغراض الرصد، فإن القيم الملقاة لمواد أو ملوثات محددة يتم التعبير عنها غالبا بالكميات الكلية لكل وحدة زمنية. وفي بعض الأحيان يتم التعبير عن هذه القيم بكميات محددة لكل طن من المنتج أو ككفاءة تنقية. وقد تم وضع حدود قصوى للعديد من معايير التلوث: الأكسجين الكيميائي/الأكسجين الحيوي، الزيوت والشحوم، الأملاح الذائبة الكلية، الأس الهيدروجينى، المواد الصلبة العالقة الكلية، اللون، والمعادن الثقيلة .

معايير التحكم المرصودة: تشمل المعايير النمطية للتحكم في مياه الصرف ما يلي:

- معدل تدفق مياه الصرف (Q)، م٣/يوم
- المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS)، مجم/ لتر
- المواد الذائبة الكلية مجم/ لتر
- الزيوت والشحوم (O&G) مجم/ لتر
- المعادن الثقيلة (الحديد، النحاس، الكروم، الكادميوم، الرصاص، الزنك، النيكل) مجم/ لتر
- الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD).
- الأكسجين الحيوى الممتص (BOD).
- الأس الهيدروجيني
- اللون

قياسات الدفق

يتم قياس الدفق الكلي لمياه الصرف من أجل التشغيل الأمثل لوحدة معالجة مياه الصرف. ولا توجد متطلبات عامة لإجراءات أو دقة قياس الدفق، ولكن يمكن تركيب أجهزة آلية لأخذ العينات المركبة (و يفضل أن تعتمد على الدفق). وعادة ما يتم قياس دفق مياه الصرف بواسطة معدة قياس فينتوري Venturi ، و يتم أيضاً استخدام طرق مغناطيسية وفوق صوتية. ويتم صيانة معدات القياس عدة

مرات خلال العام و معايرة نظام القياس بانتظام.
ومن الضرورى القيام بالصيانة والتحكم والمعايرة الدورية للحصول على قياسات ذات مستوى مقبول من الدقة. و قد تتسبب تركيبة نظام القياس أو حدوث خطأ في وضعه أو خطأ في اختيار منطقة القياس في ظهور أخطاء في القياس. كما تتسبب عوامل أخرى مثل تغير درجات الحرارة و تراكم الأتربة في حدوث أخطاء في القياسات. ومن الصعب جدا تقييم الخطأ الكلي، حيث أنه يجب أن يشمل كل تلك العوامل.

أخذ الإينات

إن أخذ العينات بأسلوب جيد هو عامل أساسي لتحديد مواصفات مياه الصرف التي يتم التخلص منها. وهناك تعليمات عامة لأخذ عينات مياه الصرف. ومع ذلك فإن المشاكل المرتبطة بأخذ عينات مياه صرف صناعة المشروبات الغازية والناتجة عن التغير في نوعية مياه الصرف أو معدلات الدفق يجب حلها كل على حدى، مأخذين في الاعتبار الأسباب الناتجة عن التشغيل.
وقد تكون العينات مفردة (grap sample)، أو عينات مركبة، أو عينات مركبة متناسبة مع الدفق. وتوضح العينة المفردة تركيبة مياه الصرف عند لحظة أخذ العينة. وعند أخذ مجموعة من العينات المفردة يمكن متابعة الأحمال القصوى، والتغير في نوعية مياه الصرف وكذلك مجال تغير معايير التلوث المعنية. وتوضح العينة المركبة متوسط التركيب خلال الفترة الزمنية المختارة. وعادة ما يتم أخذ عينة مركبة على مدى ٢٤ ساعة متناسبة مع الدفق بحيث يكون جهاز أخذ العينات محكوماً بمقياس الدفق.
ويتم تحديد فترة أخذ العينة وحجم العينة لكل حالة على حدى على أساس التحاليل المستخدمة وكذلك الأسباب التي تؤثر على دقة أخذ العينات ودقة التحاليل. وغالبا ما يتم أخذ عينات تحاليل مياه الصرف لمدة ٢٤، ٥-٧ أيام في الأسبوع. وفي بعض الأحيان يتم تجميد العينات وجمعها معا لتغطي فترة أطول. ويتم أخذ العينات لتحديد الـ TSS,COD يوميا أو باستمرار ويتم تحليلها يوميا. وعادة ما يتم أخذ العينات لتحديد BOD والمغذيات أسبوعيا. ويتم القياس المستمر لكل من الأس الهيدروجيني و التوصيل الكهربي.

التحاليل

ومن المحتمل أن يحتاج كل مصنع لبرنامج التحليل الخاص به. ويغطي هذا البرنامج عادة مدى واسع من القياسات والتحاليل، طبقا لما تم وضعه مسبقا في خطة الرصد الذاتي. ويجب إجراء القياسات والتحاليل طبقا للمعايير القياسية التي يوصى بها جهاز شئون البيئة فى "طرق أخذ العينات والتحاليل للمياه ومياه الصرف" أكتوبر ١٩٩٩.

جدول رقم (٢٤) رصد الالتزام: تلوث الهواء و بيئة العمل و مياه الصرف

مصادر التلوث الرئيسية	التأثير	معايير التلوث الذى يتم رصدها	الطريقة المستخدمة	نوع المصدر		ظروف التشغيل		الشخص المسئول
				نقطة	منتشر	عادى	استثنائي	
الغلايات								
الغازات العادمة	الهواء	الجسيمات (الرماد)، أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكربون	جهاز تحليل غازات جهاز قياس الأتربة					
المراوح	بيئة العمل	الضوضاء	جهاز قياس مستوى الضوضاء					
مبنى الغلايات	بيئة العمل	وطأة حرارية (حرارة ورطوبة)	ترمومتر وهيجرومتر					
سخان الزيت الحرارى								
غازات العادم	الهواء	أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكربون والجسيمات (الرماد)	جهاز تحليل الغازات جهاز قياس الأتربة					
خطوط إنتاج البويات، الأحبار والورنيشات								
الخلط	بيئة العمل	جسيمات، انبعاثات مواد عضوية متطايرة ضوضاء	جهاز تحليل الهواء المحيط جهاز قياس مستوى الضوضاء					
الطحن	بيئة العمل	مواد عضوية متطايرة، ضوضاء	جهاز تحليل الغازات جهاز قياس مستوى الضوضاء					
الترشيح		مواد عضوية متطايرة						
التعبئة		مواد عضوية متطايرة، ضوضاء						
خط إنتاج راتنجات الألكيد								
تفاعل	بيئة العمل	مواد عضوية متطايرة وطأة حرارية	جهاز تحليل الغازات ترمومتر وهيجرومتر					
فصل مذيب/ مياه								
التبريد والتخفيف								

١٠-٣ رصد المخلفات الصلبة

ينبغي فحص خصائص المواد الصلبة المتولدة سواء إذا ما تم إعادة استخدامها أو نقلها إلى المدافن للتخلص منها. و القاعدة العامة في تشغيل المدافن المخصصة للمخلفات الصلبة تحتم معرفة تركيب المخلفات الصلبة و قابليتها للذوبان و خصائصها و التغيرات التي تطرأ عليها في المدى البعيد. و تتوقف الموافقة على التخلص من المخلفات الصلبة في المدافن المخصصة لذلا على طبيعة وخصائص تلا المخلفات. ويعتمد تقدير خصائص المخلفات الصلبة على:

- تركيب المخلفات .
- المحتوى العضوآ و خصائص تحلل المخلفات.
- محتوى المركبات الضارة و قابليتها للذوبان.
- التأثيرات السامة على البيئة للمخلفات و مياه المدافن.

ويوضح الجدول رقم (٢٥) خطة رصد الالتزام الخاصة بالمخلفات الصلبة.

١٠-٤ رصد إدارة المخلفات الخطرة

ينبغى للمنشآت الصناعية، من أجل الالتزام بالقوانين البيئية، اتخاذ الإجراءات الضرورية اللازمة للإدارة الملائمة للمخلفات الخطرة فى الموقع. ويوضح قانون ٤/ ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية الإجراءات اللازم اتخاذها فى المراحل المختلفة لإدارة هذه المخلفات، بدءا من الحد من هذه المخلفات عند المنبع مرورا بتحديدها، جمعها، تخزينها بالموقع، معالجتها بالموقع، نقلها للتخلص الخارجى وأيضا تسجيلها بسجل المخلفات الخطرة.

ويقدم الجدول رقم (٢٦) المتطلبات الرئيسية اللازم اتباعها داخل المنشأة الصناعية التى ينتج عنها مخلفات خطرة. وقد تم توضيح هذه الإجراءات بالتفصيل فى الأجزاء من ٤-٢-٢ إلى ٤-٢-١٠ من دليل المخلفات الخطرة فى الصناعة (EPAP Hazardous Wastes Management Manual for Industries 2002). ويوضح الشكل رقم (٣٢) الاختيارات المتاحة لإدارة المخلفات الخطرة فى صناعة البويات.

١١- جمع وتجهيز واستخدام البيانات

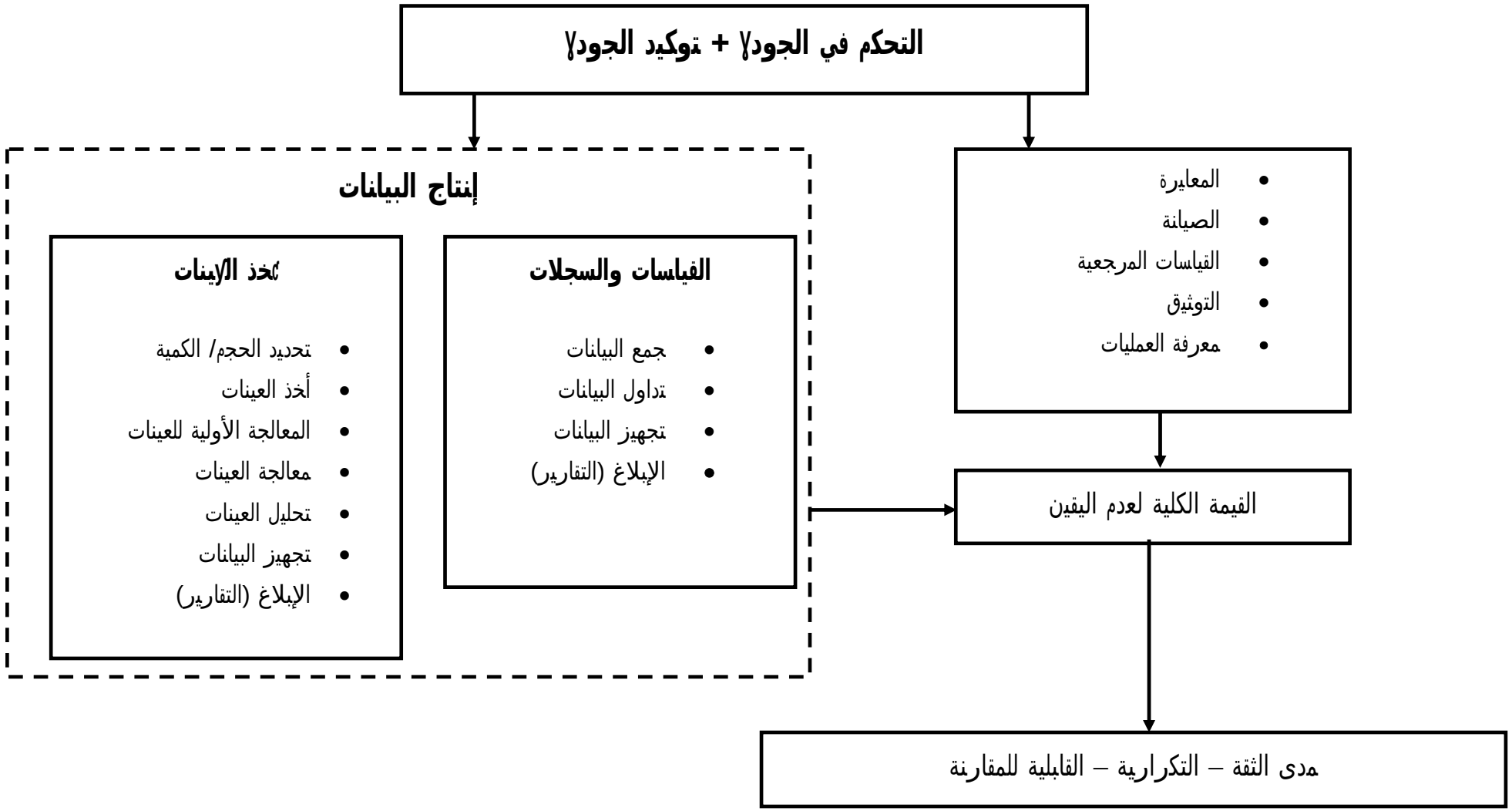
ويكون الهدف العام لنظام الرصد الذاتي هو إنتاج بيانات ممثلة، يمكن تكرارها، موثوق بها، متسقة وقابلة للمقارنة. وتعتمد هذه الخصائص على الإجراءات المستخدمة للتحكم في الجودة وتوكيدها QA/QC من خلال سلسلة إنتاج البيانات، أ ٓ تحديد الأحجام، أخذ العينات، المعالجة المبدئية للعينات، المعالجة والتحليل، ثم تحضير البيانات وإبلاغها.

١١-١ جمع وتجهيز البيانات

وتشمل المكونات المختلفة لنظام الرصد في المنشأة العوامل المختلفة التي تؤثر في مدى الثقة في بيانات الإنبعاثات وقابليتها للمقارنة، ويجب أن تؤخذ هذه العوامل في الاعتبار عند أخذ العينات و معالجتها و تحليلها وكذلك عند معالجة البيانات وإبلاغها. ويجب وضع متطلبات سلسلة إنتاج البيانات بأكملها في برنامج الرصد. وبالإضافة إلى ذلك فإن تطبيق الإجراءات الملائمة للتحكم في الجودة و توكيدها هام جدا للحصول على أقصى درجة من الثقة والتكرارية وإمكانية المقارنة.

ويتم شرح هذه الموضوعات و المعايير الخاصة بجمع وتجهيز البيانات في المرفق (أ). ويوضح الشكل رقم (٣٣) الموضوعات و المعايير التي تؤثر في فاعلية الرصد الذاتي من ناحية مدى الثقة والتكرارية وإمكانية المقارنة.

الشكل رقم (٣٣) العوامل المؤثرة في مدى الثقة في نظام الرصد الذاتي



١١-٢ استخدام مخرجات نظام الرصد الذاتي

ينتج عن تنفيذ نظام الرصد الذاتي أربعة مخرجات أساسية:

- بيانات ومعلومات عن المنشأة.
- إعداد السجل البيئي كما هو مطلوب في القانون.
- تقارير توضح نتائج الرصد الذاتي والمشاكل التي تم مواجهتها خلال التنفيذ.
- المقارنة الإرتجاعية واتخاذ القرار.

١١-٢-١ أساليب تلخيص وتوضيح البيانات

ويكون تسجيل المعلومات الخاصة بالعمليات والمعلومات البيئية في ملفات تفصيلية أو قاعدة بيانات هو أفضل أسلوب. وبذلك يكون من السهل ربطها بنتائج الرصد واستخدامها لتقييم، ومقارنة وإدارة المناحي الخاصة بأداء عمليات التشغيل مثل:

- معدل انبعاث الملوثات مقارنة بالإنتاج.
- معدل تولد المخلفات مقارنة بالإنتاج.
- معدل استهلاك الطاقة و/أو المواد مقارنة بالإنتاج.
- التأثيرات البيئية على الأوساط المستقبلة مقارنة بالإنتاج أو بحساسية تلك الأوساط.
- الكفاءة العامة للعمليات من ناحية استخدام الموارد، أي الإنتاج مقارنة بمدخلات المواد الخام والطاقة، ومخرجات الملوثات والمخلفات.
- وهناك العديد من الأساليب المستخدمة لتفسير النتائج (مثال: التحليل الإحصائي لنتائج القياسات، اختزال ظروف التشغيل إلى الظروف العادية عند رصد الانبعاثات الغازية).

١١-٢-٢ السجل البيئي

يجب أن يشمل السجل البيئي بيانات الرصد المتعلقة بالالتزام فقط. ويجب أيضا وصف أساليب أخذ العينات والتحاليل وكذلك مواقع أخذ العينات والقياسات. وقد أعد مشروع EPAP بجهاز شئون البيئية وصفا تفصيليا للسجل البيئي بناء على متطلبات القانون ١٩٩٤/٤، أنظر المرفق (ب). ويمكن أن تطلب السلطات المعنية التفتيش على معدات القياس لفحص أسلوب تشغيلها وكذلك سجل صيانة تلك المعدات. كذلك يمكن للمفتش فحص إجراءات أخذ العينات. ومن حق المفتش التأكد من أن المنشأة قد قدمت معلومات مناسبة وذات جودة كافية. ويتم إجراء مقارنة عددية أو إحصائية بسيطة بين القياسات ومدى دقتها والحدود القصوى الواردة بالقانون، وذلك لتقدير مدى الالتزام. وطبقاً للقانون ١٩٩٤/٤ فإن بيانات الرصد الذاتي الخاصة بالالتزام يجب أن يتم تسجيلها والاحتفاظ بها لمدة عشر سنوات على الأقل.

١١-٢-٣ الإبلاغ (التقارير)

يجب أن تشمل خطة الرصد الذاتي وصفاً لأسلوب الإبلاغ بالتقارير، ومحتواها، والغرض منها. ويكون تقرير الرصد عبارة عن تقديم منتظم للمعلومات على مدى فترة زمنية محدودة. وعادة ما يتم تقديم تقرير سنوي يشمل معلومات السنة السابقة. كذلك قد يكون من المطلوب تقديم تقارير على فترات زمنية اقصر عن الملوثات الهامة، مع ضرورة تحديد حالة العمليات والمعدات عند الرصد وكذلك مواقع نقاط الرصد. ويمكن أن يكون الإبلاغ:

- **داخلياً** وذلك لإبلاغ الإدارة العليا وزيادة الوعي لدى العاملين بالمنشأة. ويجب أن يشمل الإبلاغ الداخلي المشاكل التي تمت مواجهتها خلال تنفيذ خطة الرصد الذاتي وذلك للاستعانة بها عند اتخاذ القرار.
- **خارجياً** وذلك لإبلاغ السلطات المختصة. والمنشآت مطالبة قانونا بالإبلاغ عن المخالفات البيئية طبقاً للسجل البيئي.

١١-٢-٤ المراجعة الداخلية بناء على النتائج

لابد من المقارنة المنتظمة للنتائج مع الأهداف المكتوبة في برنامج الرصد وذلك للتأكد من تحقيق تلك الأهداف.

١١-٢-٥ المقارنة الإرتجاعية واتخاذ القرار

يجب أن تتم مشاركة جميع العاملين في أنشطة الرصد في تقييم مدى الالتزام البيئي بناء على نتائج الرصد و المقارنة الإرتجاعية مع القيام بالتحسينات والتصحيحات اللازمة في برنامج الرصد التالي.
وبالنسبة للمواقع التي يتم رصدها ويتحقق فيها الالتزام، فحينئذ يمكن التفكير في تقليل تواتر الرصد بحيث يتم توجيه الموارد نحو المواقع التي تحتاج إلى رصد أدق، مثل المواقع التي تكون الانبعاثات فيها قريبة من حدود عدم الالتزام. ويجب أن تشمل المقارنة الإرتجاعية كل مكونات برنامج الرصد، العمليات، التحكم في الإنتاج، الصيانة، الإدارة البيئية، والأمن الصناعي. و يجب وضع المتطلبات التفصيلية للتحسينات المطلوبة وتحديد تاريخ تنفيذها.

١١-٢-٦ استخدام المخرجات في الابلاغات الاتمة

يتم تنقية نتائج الرصد وتوزيعها على المستخدم النهائي في حالة الإبلاغ على المستوى القومي، العالمي و لأغراض البحث العلمي والإحصائيات وللمواطنين والإعلام.
وللمواطنين الحق في تقديم شكاوى حول التأثيرات الصحية والبيئية التي يسببها تشغيل المنشأة. ويتم تحويل الشكاوى إلى السلطات المسئولة عن إصدار التصاريح والمشرفة على المنشأة.
وتكون بيانات الرصد مطلوبة في الأبحاث والإحصائيات القومية ،وكذلك للتخطيط ولأغراض التقييم بواسطة المجموعات القومية والإعلام.

قائمة المراجع

١) Saarinen K., Jouttijarvi T. and Forsius K. (1998) Monitoring and Control Practices of Emissions in Pulp and Paper Industry in Finland. The Finish Environment 220. 38 p.

٢) Saarinen K. (1999) Data Production Chain in Monitoring of Emissions. The Finish Environment 326. 52 p.

٣) خطة الالتزام البيئى لشركة باكين لصناعة البويات والكيماويات.

٤) عالم البويات، د/ بدران محمد

٥) Shreve's, Chemical Process Industries by George T. Austin, fifth edition. Published by McGraw- Hill Book.

٦) Guide to Pollution Prevention, The Paints Manufacturing Industry, EPA (June 1990).

المـرفـــق (أ)

جمـع وتجهـيز البيـانات

المرفق (؟)

جمع وتجهيز البيانات

إن الهدف العام لنظام الرصد الذاتي هو إنتاج بيانات تكون ممثلة، يمكن تكرارها، ويعتمد عليها ومتوافقة ويمكن استخدامها فى المقارنة. وتعتمد هذه الخواص على الإجراءات التي يتم تطبيقها من أجل التحكم في الجودة وتوكيدها خلال سلسلة إنتاج البيانات، أى خلال تحديد الحجوم، أخذ العينات، المعالجة الأولية للعينات، ومعالجة العينات وتحليلها، ثم معالجة البيانات وكتابة التقارير. وقد تم شرح سلسلة إنتاج البيانات في القسم الثالث مما يلي:

١- الثقة في البيانات Reliability

يجب تقدير واقعية وصحة نتائج القياس بمقارنتها بما نعرفه عن العمليات والمدخلات، مثل استخدام حسابات موازنة المواد.

المعرفة الجيدة بالعمليات: ويكون ذلك هاما للوصول إلى بيانات موثوق بها للانبعاثات. ويمكن أن تشمل التغيرات في مدخلات العمليات الصفات المتغيرة للمواد الخام والكيماويات أو الوقود المستخدم في العمليات، وكذلك حجم المدخلات. ويجب أيضا معرفة العلاقات المتداخلة بين المدخلات والعمليات والمخرجات (سواء كانت منتجات أو أحمالا بيئية) ،وذلك كي يمكن تقدير مدى صحة نتائج الرصد.

القيمة الكلية لعدم اليقين: وتحتوى النتائج التي يتم الحصول عليها من أى قياس على قدر معين من عدم اليقين. ومن المهم تقدير قيمة عدم اليقين وإدخالها في الحسبان عند استخدام النتائج في إدارة العمليات أو في أغراض التفتيش. فمثلا عندما تكون نتيجة القياس ١٠ حجم/طن ± ٢جم/طن، فإن ذلك يشير إلى أن عد اليقين في هذا القياس بالذات هو ٢٠% من القيمة المقاسة.

وكل خطوة من سلسلة إنتاج البيانات لها عد اليقين الخاص بها، وتكون القيمة الكلية لعدم اليقين في القياس هى مجموع القيم الجزئية لعدم اليقين في كل الخطوات. وعند تقدير عدم اليقين في القياس فلابد أن يؤخذ في الاعتبار أن العوامل التي تسبب الخطأ في القياس يمكن أن تؤثر في بعضها البعض.

المعايرة والصيانة: لابد من إجرائها طبقا للتعليمات المتعلقة بها ولابد من توثيق نظام إدارة كل منها.

القياسات المرجعية: لابد من إجرائها لتوكيد الثقة في القياسات العملية. ويتم مقارنة نتائج قياسات معمل مستقل ومحايد مع نتائج العاملين أو الاستشارى المختص. ولابد من إجراء القياسات المرجعية بصفة دورية.

٢- القابلية للمقارنة: Comparability

وتختلف نظم الرصد في المنشآت المختلفة تبعا لحجم المصنع والطاقة الإنتاجية وأيضا المناحي الاقتصادية للتشغيل. وتؤدى البيانات عن الإجراءات الثانوية الضرورية وكذلك التوثيق الجيد لإجراءات القياس إلى تحسين كل من القابلية للمقارنة وكذلك الثقة في النتائج. ومن الضروري التحديد الواضح في برنامج الرصد لكل البيانات المرجعية، مثل الإجراءات المساعدة (المدخلات والمخرجات) طبقا للمعايير والخطوط الإرشادية المحلية أو العالمية المستخدمة.

٣- سلسلة إنتاج البيانات: Data Production Chain

وتشمل المكونات المختلفة لنظام الرصد في المنشأة عدة عوامل متباينة تؤثر على الثقة في بيانات الانبعاثات وقابليتها للمقارنة. ويجب أن تؤخذ هذه العوامل في الاعتبار عند القيام بأخذ العينات ومعالجتها وتحليلها وكذلك عند معالجة البيانات وكتابة التقارير. ويجب وضع كل متطلبات سلسلة إنتاج البيانات في برنامج الرصد.

وتشمل سلسلة إنتاج البيانات ما يلي:

تحديد الحجم/الكمية

أخذ العينات

المعالجة الأولية للعينات

معالجة العينات

تحليل العينات

معالجة البيانات

التقارير والإبلاغ

تحديد الحجم/الكمية:

ويكون للتحديد الصحيح لحجم الانبعاثات تأثير كبير على مقدار الانبعاثات الكلية. وتتغير قيم قياسات الحجم إما نتيجة لتغيرات في معدل الانبعاثات أو لتغيرات في دقة القياس. ويمكن أن يتم قياس حجم التدفق أو كمية الانبعاثات بطريقة مستمرة أو على فترات أو بقياس مرة واحدة.

أخذ العينات:

وتؤثر التغيرات في العمليات أو في معالجة الإنبعاثات على كمية ونوعية العينة المأخوذة. وقد يكون قياس تركيز الملوثات بطريقة مستمرة أو على فترات أو عينة مفردة. ولابد أن تكون العينة ممثلة من حيث نقطة القياس، تدفق /كمية الانبعاث، فترة أخذ العينة وكذلك زمن أخذ العينة.

المعالجة الأولية للعينات:

ويشمل كل عمليات المعالجة للعينة التي تتم قبل أخذها إلى المعمل. وتتحدد الحاجة للمعالجة الأولية بمدى الحاجة لحماية المادة المراد تحديدها من أية تغيرات قد تطرأ عليها قبل التحليل. وعادة ما تكون الطريقة المناسبة للمعالجة الأولية مذكورة في الإجراءات القياسية.

معالجة العينات: وتشمل كل العمليات في المعمل قبل التحليل، مثل التخفيف، التركيز، تعديل ال PH ، وإضافة الكواشف. ويتم إجراء معالجة العينات عادة طبقا للإجراءات القياسية. ولذا لابد من توثيق طرق المعالجة.

تحليل العينات:

ويشمل تحديد المعاملات بطرق فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية. ولا تكون الأرقام المقدمة في تقارير الانبعاثات قابلة للمقارنة بدون وصف لطرق التحليل المستخدمة.

معالجة البيانات:

وتعتمد طرق حساب بيانات الانبعاث على العمليات الصناعية ذاتها ويكون الغرض منها هو تقديم بيانات أحمال حقيقية بقدر الإمكان. ولابد من مضاهاة المعادلات ونتائجها بالواقع الفعلي كل فترة أو أوتوماتيكيا عندما تكون هناك ضرورة لذلك. وفيما يلي القواعد العامة لحساب الانبعاثات التي يجب تحديدها ويتم استخدامها على المستوى القومي وذلك لتحقيق التناسق فى الإجراءات المستخدمة:

- طرق حساب الحد الأقصى خلال ساعة، أو يوم أو المتوسط الشهري/ السنوي.
- كمية بيانات الانبعاثات المطلوبة لحساب المتوسط السنوي للانبعاثات.
- عدد مرات الزيادة، أي النسبة المئوية للانبعاثات غير العادية من الزمن الكلي للتشغيل.
- مدى استخدام القياسات المستمرة، أي النسبة المئوية للزمن الذي لم يكن نظام القياس خلاله في حالة تشغيل نسبة إلى الزمن الكلي للتشغيل.
- صيغة الحسابات المستخدمة في تحويل البيانات إلى الظروف المرجعية.
- معاملات التحويل المستخدمة لتحويل البيانات للوحدات المختلفة.
- طرق الحسابات المختلفة للانبعاثات الكلية خلال فترة زمنية.

التقارير والإبلاغ:

ويجب أن تشمل التقارير بيانات كافية عن المعاملات، الملوثات وغيرها مما تم تحديده في خطة الرصد. ويجب تقديم البيانات المطلوبة ومعها كل المعلومات والوثائق الإضافية.

وتقرير الرصد هو عرض منظم لبيانات الانبعاثات لفترة زمنية محددة. وعادة ما يطلب تقديم تقرير سنوى للرصد عن السنة الماضية. وفي المنشآت الكبرى، تكون التقارير التي تغطي فترات زمنية أقصر مطلوبة (تقارير شهرية) أو تقارير تغطي ٣أو ٤ أشهر ولابد من تقديم بيانات الانبعاثات في صورة تسهل بها مقارنتها بحدود الانبعاثات. ومن الضرورى وجود البيانات التالية في التقارير:

- يتم تسجيل معاملات الانبعاثات والملوثات ومعها كل المعاملات المرجعية الإجراءات المساعدة وكذلك درجة عدم اليقين في البيانات كما هو مطلوب طبقا لبرنامج الرصد في أى من الصور التالية:
- الانبعاثات النوعية (طن/لكل طن منتج): يستخدم لتقدير الأداء أو الكفاءة ، (طن/سنة): تستخدم في تقدير الحمل البيئي.
- التركيز: (مجم/م٣، ppm، O2%): يستخدم في التحكم في العمليات مثلا.
- سرعة التدفق (متر/ثانية): يستخدم في التعرف على سرعة غازات العادم/الصرف.
- زمن البقاء Residence time (ثانية): يستخدم في تقدير درجة اكتمال الاحتراق.
- درجة الحرارة (C) : أحد متطلبات التحكم في ملوثات محددة.
- الحرارة: للتعرف على الوطأة الحرارية على البيئة المستقبلة.
- ويتم ضم الانبعاثات غير العادية والمنتشرة ضمن الانبعاثات الكلية خلال الفترة الزمنية.
- يجب أن تكون بيانات التحكم في العمليات متاحة للسلطات.
- توثيق القياسات المرجعية.

٤- التحكم في الجودة وتوكيد الجودة Quality Control and Quality Assurance ويشمل

نظام التحكم في الجودة يشمل مجموعة من الأنشطة الفنية الروتينية لقياس والتحكم في جودة بيانات الرصد. ويشمل هذا النظام، على سبيل المثال، فحص المعدات، والطرق والإجراءات المستخدمة وكذلك التأكد من أن نظام الرصد يتم صيانته ومعايرته دوريا.

كذلك لابد من وجود اعتماد Certification للأشخاص والمعدات والمعامل ضمن نظم معترف بها.

ويشمل توكيد الجودة نظاما لمراجعة تطبيق كفاءة نظام الجودة بواسطة أفراد ليس لهم صلة مباشرة بعملية الرصد. وتؤكد معاينة نظام توكيد الجودة مدى تحقيق أهداف الجودة وكذلك على أن الرصد الذى تم يمثل أفضل النتائج الممكنة.

وتساعد الخطوط الإرشادية للعوامل المذكورة تاليا على التوافق بين العوامل المؤثرة عمليا على مستوى الموقع. ويمكن أن تحدد خطة الرصد العوامل المذكورة بالتفضيل. وإذا كانت المنشأة

تستخدم خبرات خارجية في تنفيذ أآ من أنشطة الرصد الذاتي فانه يجب التأكد من كفاءة هذه الجهات. ويغطى نظام الجودة العمليات التالية:

- سلسلة إنتاج البيانات.
- الصيانة والمعايرة.
- الاعتماد Certification and Accreditation.

نموذج لسجل الحالة البيئة
كما جاء فى اللائحة التنفيذية للقانون ٩٤/٤

١- اسم المنشأة وعنوانها.
٢- اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته.
٣- الفترة الزمنية التى تغطيها البيانات الحالية.
٤- نوعية النشاط وطبيعة المواد الخام والإنتاج خلال المدة الزمنية المقابلة.
٥- التشريع الخاضع له المنشأة.
٦- الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة.
٧- بيان بأنواع الانبعاثات ومعدلات صرفها (فى الساعة/ فى اليوم/ فى الشهر/ فى السنة) وكيفية التصرف فيها.
١/٧– غازية.
٢/٧- سائلة.
٣/٧- صلبة.
٤/٧- أخرى.
٨- معدلات إجراء الاختبارات على كل نوع من الانبعاثات الصادرة عن المنشأة.
١/٨- عينات مخطوفة (جرابية)
- تاريخ ووقت ومكان العينة.
- معدل جمع العينات.
- بيان بالملوثات المطلوب قياسها (يوميا/ أسبوعياً/ شهرياً).

٢/٨- عينات مركبة.
- تاريخ ووقت جمع العينة.
- أماكن ونسب خلط العينة المركبة.
- بيان بالملوثات المطلوب قياسها (يومياً/ أسبوعياً/ شهرياً).

٩- المخرجات بعد عمليات المعالجة.
١٠- مدى كفاءة وسائل المعالجة.
١١- تاريخ وتوقيع المسئول.

تفصيل لسجل الحالة البيئية

طبقاً للمادة ١٧ من اللائحة التنفيذية للقانون ٩٤/٤، يجب على المؤسسات الاحتفاظ بالسجل البيئى وفياً وبصورة مستمرة. ويجب أن يشمل هذا السجل كل المعلومات المطلوبة طبقاً للقانون ١٩٩٤/٤، ١٩٦٢/٩٣، ١٩٦٧/٣٨ (الذى عدل بالقانون ١٩٦٧/٣١)، والقانون ١٩٨٢/٤٨.
وتفاصيل السجل البيئى المذكورة فيما يلى تم وضعها طبقاً للمرفق ٣ باللائحة التنفيذية للقانون ٩٤/٤ والمذكورة فى الصفحة السابقة.

ولكى تكون البيانات والمعلومات تفصيلية وواضحة، ننصح أن يكون هناك عدة سجلات بيئية فرعية، كل منها يختص بنوع من الملوثات: الانبعاثات الغازية، المخلفات السائلة، المخلفات الصلبة، والمخلفات الخطرة.

والأجزاء التالية عليها علامة * من الضرورى أن، تكون مدونة فى السجل الآن.

١- معلومات عامة

*

١-١ اسم وعنوان المؤسسة

٢-١ اسم الشخص المسئول

اسم الشخص المختص بتسجيل البيانات فى السجل ووظيفته

٣-١ الفترة الزمنية التى تغطيها البيانات الحالية

وتكون الوحدة الزمنية الأساسية لجمع وتصنيف البيانات سنة واحدة. ويجب تأريخ كل مدخل جديد فى السجل. ويتم حفظ البيانات المدونة بالسجل لمدة عشرة أعوام، بدءاً من تاريخ توقيع ممثل جهاز شئون البيئة على البيانات المسجلة، مؤكداً معاينته.

٢- الوصف العام للمنشأة الصناعية

١-٢ عام:

نبذة مختصرة عن: القطاع الصناعى وتحت القطاع، المنتجات، الاستثمارات، العائد السنوى، عدد العاملين، سنة بدء التشغيل والتجديدات الملموسة.

٢-٢ الموقع:

موقع المصنع موضح على خريطة تصف أيضاً المناطق المجاورة على مسافة ٢ كيلو متر على الأقل من المنشأة. وأفضل مقياس رسم للخريطة هو ١:٢٠٠٠٠.

* مخطط بمقياس رسم ١:١٠٠٠ – ١:٥٠٠ يصف مواقع المبانى، وحدات العمليات، أماكن التخزين والأجزاء الأخرى للمصنع فى الموقع. ويتم توضيح نقاط خروج مياه الصرف وانبعاثات الهواء على هذا المخطط.

ويجب أيضاً أن، توضح الخرائط أنواع الأنشطة بالمنطقة المحيطة والأماكن الحساسة (المستشفيات، المدارس، المناطق السكنية، المنتزهات) وكذلك قائمة بمنطقة الجوار التى يمكن أن تعانى من أنشطة المصنع، وأيضاً قائمة بالجيران الذين يمكن أن يتأذوا المصنع.

٢-٣ السلة الإنتاجية

قائمة بالمنتجات الرئيسية والقدرات الإنتاجية والإنتاج الفعلى.

٢-٤ مناطق التخزين

وصف لمناطق تخزين المواد الخام، الكيماويات، الوقود والمنتجات. ووصف للمنشآت والإجراءات الوقائية إذا كان ذلك وارداً.

٣- المدخلات

٣-١ المواد الخام

تدوين استخدامات المواد الخام والمواد المساعدة (طن/ سنة) وأكبر كميات يحتفظ بها للتخزين.

٣-٢ المواد الخطرة

تدوين الكيماويات المستخدمة فى الإنتاج (طن أو كجم/ سنة) والكميات المحتفظ بها فى التخزين. وقائمة بكل خواصها البيئية والاشتعالية.

٣-٣ الطاقة والوقود

قائمة بالاستخدام السنوى لكل المصادر الرئيسية للطاقة (كهرباء، غاز، مازوت، سولار، ... الخ). تسجيل للكميات والخواص المميزة مثل تركيز الكبريت.

٣-٤ مصادر المياه

قائمة بكل مصادر المياه

قائمة باستهلاكات المياه السنوية واستخداماتها (العمليات، التبريد، منزلى، غيره).

٤- التشريعات ذات الصلة بأنشطة المنشأة

تسجيل القوانين واللوائح ذات العلاقة بالمنشأة. يرفق نسخ من هذه اللوائح والقوانين. وضع قائمة بمستويات الصرف المسموح بها لكل معامل ذات صلة بنشاط المنشأة، ويرفق نسخ.

٥- وصف الاعمليات والمرافق

٥-١ وصف الاعمليات:

يتم وصف العمليات والمرافق (مثال الغلايات) لكل وحدة إنتاجية. ويجب وضع مخططات لكل العمليات الإنتاجية والوحدات الإنتاجية والمرافق وضمها لمرفقات.

٥-٢ جداول الاعمليات

يتم كتابة توقيتات تشغيل العمليات كما يلى:

- المتوسط السنوى لزمن التشغيل (يوم/ سنة أو ساعة/ سنة)
- زمن التشغيل الأسبوعى وأيام التشغيل لكل أسبوع
- زمن التشغيل والورديات لكل يوم
- التغيرات المتوقعة يومياً وموسمياً

٥-٣ استهلاك المياه لكل وحدة

قائمة باستهلاك المياه لكل وحدة عمليات أو مرافق

٥-٤ استهلاك الطاقة لكل وحدة

قائمة باستهلاك الطاقة لكل وحدة عمليات أو مرافق

٦- الانبعاثات والصرف وعمليات المعالجة

٦-١ الانبعاثات الغازية

٦-١-١ توصف الانبعاثات الغازية (لكل وحدة)

- مصادر توليد الانبعاثات الغازية
- معدلات التلوث وتوصيف الانبعاثات (تركيز وحمل الملوث لكل معدل)

٦-١-٢ المداخن

- ارتفاع المدخنة
- ملخص إحصائى للانبعاثات الغازية لكل مدخنة (مقارنة بالحدود القانونية)

٦-١-٣ أسس تحديد الانبعاثات الغازية

(تقديرى، موازنة المواد، معامل الانبعاث، قياسات فردية، الرصد المستمر لمؤشرات عمليات الإنتاج خلال التشغيل، أو الرصد المستمر للانبعاثات).

٦-١-٤ عمليات المعالجة للانبعاثات الغازية

- الوحدة المتصلة بمعدة المعالجة
- نوع ووصف معدة المعالجة
- كفاءة التصميم والكفاءة الفعلية
- حمل الملوثات قبل وبعد المعالجة

٦-٢ السائل المنصرف

٦-٢-١ توصيف للسائل المنصرف من كل وحدة

- تركيزات المؤشرات الملوثة mg/l
- معدل المياه المنصرفة m3/d
- أحمال المؤشرات الملوثة kg/d

٦-٢-٢ المعالجة والتخلص

- خرائط توضح تفاصيل شبكة الصرف
- معالجة الصرف الصناعى
  - الوحدات المتصلة بمعدات المعالجة
  - نوع المعالجة
  - وصف للمعدة وعناصر تصميمها
  - معالجة الحمأة
  - أحمال المياه الداخلة والخارجة
  - كفاءة التصميم والكفاءة الفعلية

٦-٢-٣ مخارج الصرف

تلخيص إحصائى للصرف موضحاً نقاط الصرف والأجسام المستقبلة (شبكة البلدية، النيل، المصارف، المياه الجوفية، البحر)، المعالجة التالية إذا وجدت، المقارنة بالحدود القانونية.

٦-٣ المخلفات الصلبة

٦-٣-١ المخلفات الصلبة من كل وحدة

- كميات المخلفات الصلبة
- مصادر تولد المخلفات الصلبة

- توصيف المخلفات

٦-٣-٢ إدارة المخلفات الصلبة بالمنشأة
- وسائل التخلص من المخلفات الصلبة
- الكميات الكلية للمخلفات الصلبة المختلفة فى المنشأة كلها

٦-٤ المخلفات الخطرة

٦-٤-١ توصيف المخلفات الخطرة لكل وحدة
- مصادر تولد المخلفات الخطرة وكمياتها
- إجراءات الحد من التلوث

٦-٤-٢ إدارة المخلفات الخطرة
- إجراءات الحد من أخطار التداول
- تحديد وتوصيف موقع تخزين المخلفات الخطرة
- تحديد وتوصيف موقع التخلص من المخلفات الخطرة

٦-٥ بيئة العمل

٦-٥-١ توصيف حالة بيئة العمل

٦-٥-٢ تلخيص إحصائى للملوثات مقارنة بالحدود القانونية

٧- خطة الرصد الذاتى للانبعاثات (لكل جاز)

٧-١ المؤشرات التى يجب رصدها

٧-٢ الجدول الزمنى لأخذ العينات

٧-٣ مواقع أخذ العينات

٧-٤ الشخص المسئول

٧-٥ بروتوكولات التحاليل

٧-٦ التقارير الداخلية