

جهاز شئون البيئة
المشروع المصرى للحد من التلوث

دليل الرصد الذاتي
صناعة تجهيز الفاكهة والخضروات

مراجعة:

د. سمير الموائى

د. أحمد جمال عبد الرحيم

إعداد:

أ.د/ شادية الشيشينى

يناير ٢٠٠٣

المحتويات

صفحة			
٥	مقدمة	- ١	
٦	تمهيد	١-١	
٦	١-١-١ أهداف المشروع		
٧	٢-١-١ محتويات دليل الرصد		
٨	٢-١ مقدمة عن صناعة تجهيز الفاكهة والخضروات		
٨	١-٢-١ التصنيف القياسي لصناعة تجهيز الفاكهة والخضروات		
٨	٢-٢-١ حجم صناعة تجهيز الفاكهة والخضروات		
٩	وصف صناعة تجهيز الفاكهة والخضروات	- ٢	
٩	المواد الخام والمنتجات والمرافق	١-٢	
١٠	خطوط الإنتاج	٢-٢	
١١	١-٢-٢ خط إنتاج معجون الطماطم (الصلصة)		
١٥	٢-٢-٢ خط إنتاج الخضروات المجمدة		
١٨	٣-٢-٢ خط إنتاج العصائر والشراب المركز		
٢١	٤-٢-٢ خط إنتاج المربي		
٢٣	٥-٢-٢ خط إنتاج الفول المعلب		
٢٤	٦-٢-٢ خط إنتاج العدس المعلب		
٢٦	الوحدات الخدمية و مصادر التلوث المرتبطة بها	٣-٢	
٢٦	١-٣-٢ الغلايات		
٢٧	٢-٣-٢ وحدات معالجة المياه		
٢٨	٣-٣-٢ أبراج التبريد		
٢٨	٤-٣-٢ المبردات		
٢٩	٥-٣-٢ أنظمة الغسيل في المكان (CIP) Clean-In-Place		
٢٩	٦-٣-٢ تصنيع العبوات الصفيح		
٣٠	٧-٣-٢ معامل تحاليل الجودة		
٣٠	٨-٣-٢ الورش والجراج		
٣١	٩-٣-٢ المخازن		
٣١	١٠-٣-٢ محطات معالجة الصرف السائل		
٣١	١١-٣-٢ المطاعم و أماكن الإعاشة		
٣٣	الإنبعاثات و الصرف السائل والمخلفات الصلبة	٤-٢	
٣٣	١-٤-٢ الإنبعاثات الغازية		
٣٤	٢-٤-٢ الصرف السائل		
٣٦	٣-٤-٢ المخلفات الصلبة		
٣٦	الخصائص المميزة لصناعة تجهيز الفاكهة والخضروات	٥-٢	

٣٨	التأثيرات البيئية للملوثات	- ٣
٣٨	تأثير الإنبعاثات الغازية	١-٣
٣٩	تأثير الصرف السائل	٢-٣
٤٠	تأثير المخلفات الصلبة	٣-٣
٤١	القوانين واللوائح البيئية المصرية	- ٤
٤١	بخصوص الإنبعاثات الغازية	١-٤
٤٢	بخصوص الصرف السائل	٢-٤
٤٢	بخصوص المخلفات الصلبة	٣-٤
٤٣	بخصوص بيئة العمل	٤-٤
٤٥	بخصوص المواد والنفايات الخطرة	٥-٤
٤٥	السجل البيئي	٦-٤
٤٦	إجراءات الحد من التلوث	- ٥
٤٧	إجراءات الحد من تلوث الهواء	١-٥
٤٧	إجراءات الحد من تلوث المياه	٢-٥
٤٩	إجراءات الحد من التلوث الناتج عن المخلفات الصلبة	٣-٥
٥٠	ترشيد استخدام المياه والطاقة	٤-٥
٥٢	الرصد الذاتي البيئي	- ٦
٥٢	مزايا الرصد الذاتي	١-٦
٥٣	مجال وأهداف الرصد الذاتي	٢-٦
٥٤	الرصد الذاتي ونظم الإدارة البيئية	٣-٦
٥٤	نظام الإدارة البيئية EMS	١-٣-٦
٥٧	الصلة بين الرصد الذاتي ونظام الإدارة البيئية	٢-٣-٦
٦٠	العلاقة بين الرصد الذاتي وبين الحد من التلوث والإنتاج الأنظف	٣-٣-٦
٦٠	المناحي القانونية	٤-٦
٦٠	الرصد الذاتي والسجل البيئي	١-٤-٦
٦١	الرصد الذاتي والتفتيش	٢-٤-٦
٦٣	التخطيط للرصد الذاتي	- ٧
٦٤	تقدير القدرات الحالية للرصد	١-٧
٦٦	تحديد المعاملات الأساسية	٢-٧
٦٧	البيانات العامة المطلوبة	٣-٧
٦٧	جمع البيانات والتعامل معها وإبلاغها	٤-٧
٦٩	إشتراطات إختيار أساليب الرصد	٥-٧
٦٩	القياسات المباشرة وغير المباشرة	١-٥-٧
٧٢	Mass balance موازنة المواد	٢-٥-٧

٧٣	Emission factors	معاملات الإنبعاث	٣-٥-٧
٧٣		الحسابات الهندسية	٤-٥-٧
٧٤	- ٨	رصد المواد الخام والمرافق والمنتجات	
٧٤		المواد الخام والكيمائيات	١-٨
٧٥		المرافق	٢-٨
٧٦		المنتجات	٣-٨
٧٧	- ٩	التحكم فى التشغيل	
٧٧		رصد معاملات العمليات	١-٩
٨٠		الصيانة المخططة	٢-٩
٨٢	- ١٠	الرصد البيئى	
٨٢		الانبعاثات الى الهواء	١-١٠
٨٣		الصرف السائل	٢-١٠
٨٨		رصد المخلفات الصلبة	٣-١٠
٨٩	- ١١	جمع وتجهيز واستخدام البيانات	
٨٩		جمع وتجهيز البيانات	١-١١
٨٩		إستخدام مخرجات نظام الرصد الذاتى	٢-١١
٩١		أساليب تلخيص وتوضيح البيانات	١-٢-١١
٩١		السجل البيئى	٢-٢-١١
٩٢		الإبلاغ	٣-٢-١١
٩٢		المراجعة الداخلية بناء على النتائج	٤-٢-١١
٩٢		التغذية العكسية وإتخاذ القرار	٥-٢-١١
٩٣		إستخدام المخرجات فى العلاقات العامة	٦-٢-١١

المرفقات

- المرفق (أ) جمع وتجهيز البيانات
المرفق (ب) نموذج للسجل البيئى
المرفق (ج) المراجع

قام المشروع المصري لمكافحة التلوث (EPAP) الممول من الوكالة الفنلندية للتنمية الدولية (FINNIDA) بتكليف الإستشاريين المصريين والفنلنديين بإعداد خطوط إرشادية محددة للرصد والتفتيش للقطاعات الصناعية المختلفة. وقد قام هذا التكليف على أساس التعاون السابق بين EPAP و FINNIDA والذي نتج عنه إعداد أربعة كتب إرشادية عن التفتيش وهى:

- دليل أساسيات التفتيش البيئي : الذي يوضح للقارئ المعلومات الأساسية عن تلوث الهواء و المياه و بيئة العمل وخصائص مياه الصرف و المواد الخطرة و المخلفات الخطرة .
- دليل إدارة التفتيش : يوضح استراتيجيات وأهداف ومسئوليات إدارات التفتيش خلال مراحل التفتيش المختلفة .
- دليل قائد فريق التفتيش : الذي يوضح دور ومسئوليات قائد فريق التفتيش في إعداد و تنفيذ الزيارات الميدانية و مهام المتابعة .
- دليل المفتشين : الذي يوضح طرق و أساليب القيام بكافة أنواع التفتيش، والمهام المتنوعة خلال مراحل التخطيط والزيارات الميدانية وإعداد التقارير و إجراءات المتابعة . كما يتضمن الدليل عدداً من قوائم المراجعة.

وقد تم تجميع الأدلة الثلاثة الأخيرة في دليل إرشادي واحد بعنوان دليل إجراءات التفتيش البيئي GIM، (EPAP-2002) والذي تم تطويره بحيث يغطى جوانب التفتيش المشتركة فى الصناعات المختلفة.

و من ناحية أخرى فقد ظهرت الحاجة لتقديم مفاهيم الرصد الذاتى للصناعة فى مصر، حيث أنه يقدم لإدارة المصنع معلومات مفيدة بالنسبة لكفاءة الإنتاج وكذلك بالنسبة للوضع البيئى. ويجب أن يغطى الرصد الذاتى كحد أدنى رصد ملوثات البيئة المنبعثة فى الهواء، ومياه الصرف، والمخلفات الصلبة، والنفايات الخطرة. ويمكن أن تشمل الخطة الشاملة للرصد الذاتى معاملات العمليات ذات الوطأة البيئية. ومن المؤكد أن مثل هذه الخطة الشاملة ستساعد الإدارة على تحديد مصادر المخلفات، والحد من التلوث عند المنبع، وتقليل الإنبعاثات، وبالتالي تحقيق فوائد اقتصادية.

ولذلك تم إعداد دليلاً إرشادياً عن الرصد الذاتى يوضح للمهتمين بالصناعة ولالإستشاريين والمسؤولين الحكوميين المبادئ العامة الإدارية والتكنولوجية التي ينبغى اتباعها في

إجراءات الرصد الذاتي. وتم اختيار صناعة النسيج كنموذج لاختبار وتطبيق الرصد الذاتي، ثم تم إعداد دليلاً للرصد الذاتي لهذه الصناعة .

١-١ تمهيد

تم اختبار الأدلة السابق ذكرها من خلال مجموعة من برامج التدريب التي استهدفت الفروع الإقليمية للجهاز وكذا وحدات الإدارة البيئية بالمحافظات. وقد قام المفتشون المشتركون في التدريب باستخدام هذه الأدلة للتفتيش على عدد من المنشآت الصناعية، وقد أدت التقارير الواردة من الأطراف المعنية إلى تحسين هذه الأدلة وتحديثها. وقد صار جلياً أن هناك ضرورة لإعداد أدلة إرشادية متخصصة للقطاعات الصناعية المختلفة، ولذلك قام EPAP بالمبادرة بإعدادها. وقد تم اختيار خمسة قطاعات لذلك:

- الصناعات الغذائية وبخاصة الخمسة فروع التالية: منتجات الألبان، تصنيع الخضراوات والفواكه، طحن الحبوب، المشروبات الغازية، والحلويات.
- صناعة اللب والورق.
- الصناعات المعدنية مع التركيز على الأقسام التالية قسم الحديد والصلب وقسم الألمنيوم.
- الصناعات الهندسية.
- الصناعات النسيجية.

١-١-١ أهداف المشروع

يهدف المشروع إلى إعداد أدلة إرشادية محددة لكل قطاع في مجالات التفتيش والرصد، كي يتم استخدامها بواسطة المفتشين والعاملين في المنشأة الصناعية على الترتيب. وروعي عند الإعداد أن تكون هذه الأدلة مبسطة ولكن دون إغفال أية معلومات ضرورية لمستخدميها المستهدفين. وقد تم استخدام اللوحات والجدول والملاحظات داخل الإطار وذلك لتسهيل وتوضيح تلك المعلومات.

وقد قام المشروع بإعداد دليلين منفصلين أحدهما للتفتيش والآخر للرصد الذاتي وذلك لكل فرع من فروع الصناعات الغذائية الخمسة المذكورة، وكل منها يعتبر وثيقة قائمة بذاتها، مع ضرورة الرجوع للدليل العام للرصد الذاتي كلما دعت الحاجة لذلك.

١-١-٢ محتويات دليل الرصد الذاتي

يشمل دليل الرصد الذاتي الخاص بصناعة تجهيز الخضروات والفاكهة إحدى عشر فصلا. ويعطى الفصل الأول مقدمة عن المشروع ككل والقطاع الصناعي. وتغطي الفصول من الثاني إلى الخامس صناعة تجهيز الخضروات والفاكهة وتأثيراتها البيئية. حيث يتم توصيف الصناعة في الفصل الثاني من حيث المدخلات والمخرجات، وصف لعمليات الإنتاج الرئيسية، وصف مختصر لوحدات الخدمات والوحدات المساعدة التي يمكن وجودها في المنشأة الصناعية، وكذلك مختلف الانبعاثات الغازية والسائلة والمخلفات الصلبة التي تتولد من العمليات المختلفة.

ويصف الفصل الثالث الانبعاثات من هذه الصناعة والتأثيرات البيئية لمختلف الملوثات الناتجة عنها. بينما يقدم الفصل الرابع ملخصا للقوانين البيئية التي يمكن تطبيقها على هذه الصناعة، أما الفصل الخامس فيعرض أهم الإجراءات التي يمكن تطبيقها على هذه الصناعة في مجال الحد من التلوث الناتج عنها.

وقد تم تفصيل المعلومات والخطوات اللازمة لإنشاء نظام للرصد الذاتي في الفصول من السادس إلى الحادي عشر. حيث يقدم الفصل السادس شرحا موجزا يشمل التعريف بالرصد الذاتي وأهدافه مزاياه، بالإضافة إلى العلاقة بينه وبين كل من نظام الإدارة البيئية والإنتاج الأنظف. ويشمل الفصل السابع التخطيط للرصد الذاتي. ويناقش الفصل الثامن رصد المواد الخام والمنتجات، بينما يتم عرض المناحي المتعلقة بالتحكم في الفصل التاسع. ويختص الفصل العاشر بالرصد البيئي؛ بينما يختص الفصل الحادي عشر بجمع البيانات وتجهيزها وأساليب استخدامها.

ويجب الإشارة إلى ضرورة الرجوع إلى مصادر أخرى للمعلومات اللازمة لتخطيط وإعداد وتشغيل نظاما فعالا ومستداما للرصد الذاتي، ولذا سيتم ذكر مجموعة من المراجع الخاصة بذلك. وفي بعض الحالات سيحتاج العاملون بالمصنع إلى الاستعانة باستشاريين متخصصين لإقامة نظام فعال للرصد الذاتي.

٢-١ مقدمة عن صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

تحتل صناعة تجهيز الفاكهة و الخضروات مكانة متميزة ضمن صناعات المواد الغذائية في مصر . غير أن هذه الصناعة تعد مصدرا هاما من مصادر تلوث المجارى المائية، و ينتج عنها كميات كبيرة من المخلفات الصلبة، خاصة فيما يتعلق بالمشاريع الإنتاجية الكبيرة.

١-٢-١ التصنيف القياسي لصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

يرمز لقطاع الصناعات الغذائية في نظام التصنيف القياسي الصناعي بالكود رقم ١٥. و يختص الكود رقم ١٥٤ بشعبة صناعة تجهيز الفاكهة و الخضروات إلى جانب صناعات غذائية أخرى. وتشير بيانات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء الصادرة عام ١٩٩٧ - وفقاً لإحصاء سنة ١٩٩٦ - إلى أن عدد المنشآت العاملة في صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات يبلغ ١٨٨٤٢ منشأة.

٢-٢-١ حجم صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

يعرض الجدول رقم (١) تصنيفاً للمنشآت المعنية بصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات في مصر تبعاً لحجم العمالة. وعلى الرغم من أن حجم العمالة يعد مؤشراً على حجم المنشأة و معدل إنتاجها إلا أن كثيراً من المنشآت الحديثة تعتمد على حجم أقل من العمالة لنفس معدلات الإنتاج . يتضح من الجدول أن ٩٤% من المنشآت تدار بأقل من ١٠ عمال وأن ٩.٠% لديها أكثر من ٤٠ عاملاً.

جدول رقم (١): التوزيع الحجمي للمنشآت الصناعية العاملة في صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

حجم العمالة	١	٢	٣	٤	٥	٦-١٠	١١	١٦	٢١	٢٦	٣١	٤١	٥١	١٠١	٥٠١
عدد المنشآت	١٥١٦	١٦٣١	٢١٢٨	٢٤٩١	٨٤٣٠	١٥٥٤	٤٩٢	١٨٣	٩٧	٩٨	٣٩	٨٥	٧٢	١١	١٥

٢ - وصف صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

تتميز صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات بتنوع منتجاتها وبالتالي بتعدد خطوط الإنتاج. وبينما تقتصر خطوط الإنتاج في بعض المنشآت على خط أو اثنين تضم بعض المنشآت الأخرى كافة خطوط الإنتاج. وتقوم الوحدات الخدمية و المساعدة بتوفير إمدادات المياه والطاقة للمنشأة و متطلبات الصيانة والتخزين والتعبئة واختبارات وتحاليل الجودة. ونظراً لأن المواد الخام من فاكهة وخضروات تكون عرضه للتلوث الميكروبي فإن تصميم الآلات والمعدات يسمح بسهولة التنظيف والتعقيم و يحقق الشروط الصحية أثناء التشغيل . تعتمد المنشآت القديمة على معدات مكشوفة والإنتاج على دفعات (متقطعة)، بينما تعتمد المنشآت الحديثة على أنظمة الإنتاج المغلقة و الإنتاج المستمر بحيث تعمل المنشأة على مدار ٢٤ ساعة. و يتم إيقاف الإنتاج لأغراض التنظيف و التطهير مرة واحدة في اليوم على الأقل.

١-٢ المواد الخام والمنتجات والمرافق

تتضمن المواد الخام المستخدمة:

الفاكهة مثل : المانجو ، التين ، البلح ، الكمثرى ، التفاح، البرتقال ، الفراولة، المشمش، الجريب فروت ، الطماطم، الليمون ، الأناناس والخوخ.
الخضراوات مثل : البامية، الملوخية ، البطاطا ، البطاطس ، الخرشوف والحمص .
البقول مثل : البازلاء ، العدس ، الفول البلدى ، واللوبياء.
مواد أخرى مثل : حامض الستريك ، مركبات ، عسل ، سكر، مولا،س، بكتين ، أحبار، ورنيش ، مذيبيات ، مواد لحام منصهرة ، بنزوات الصوديوم، مطاط ، ألومنيوم.

تستخدم المواد الكيميائية للأغراض التالية :

التحكم في الجودة وتحليل واختبار الصرف السائل بالمعامل وتشمل تلك المواد: المذيبيات العضوية (مثل الإيثر والكلوروفورم)، الأحماض ، القلويات، و وسائط النمو الميكروبي .

التحكم في الأس الهيدروجيني (مثل هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك المخفف) .
كمواد مانعة للصدأ .

كإضافات (مثل بنزوات الصوديوم وحمض الستريك).

كمنظفات ومواد مطهرة لأعمال النظافة والتعقيم (مثل هيدروكسيد الصوديوم وحمض النتريك و هيبو كلوريت الصوديوم).

أما زيوت التشحيم فتستخدم بالورش و الجراج. و تستخدم مواد مختلفة في أعمال التغليف والتعبئة (مثل رقائق الألومنيوم ، علب البلاستيك، ألواح الصفيح). وتقوم بعض المنشآت بتصنيع علب منتجاتها ذاتياً.

تعتمد المنشآت على مصادر مختلفة للطاقة (المازوت أو السولار أو الغاز الطبيعي) لتشغيل الغلايات التي ينتج عنها البخار والذي يستخدم لسد احتياجات بعض المنشآت من الطاقة الحرارية كما يستخدم في بعض المنشآت الكبيرة لتوليد الطاقة الكهربائية. تتعدد استخدامات المياه في المنشآت، فتستخدم في العمليات الصناعية أو لأغراض النظافة العامة وغسل المعدات أو لإمداد الغلايات بالمياه اللازمة لعمليات إنتاج البخار (تتم معالجة المياه الخاصة بالغلايات لمنع تكون الترسبات داخل الغلاية) أو لأغراض التبريد والأغراض المعيشية المختلفة. وتحصل المنشآت على احتياجاتها من المياه من مصادر متنوعة: شبكات المياه العامة، الآبار والترع وتتوقف عمليات معالجة المياه على مصدرها و الغرض من الاستخدام . تضم المنشآت الصناعية الكبيرة أماكن للإعاشة تنتج عنها مياه صرف صحي .

ملاحظة : إن تحديد مدخلات ومخرجات المنشأة يساعد على تحديد الملوثات المحتملة

٢-٢ خطوط الإنتاج

يوضح الجدول رقم (٢) خطوط الإنتاج المختلفة والوحدات الخدمية و المساعدة التي تتواجد عادة بالمنشأة.

ملاحظة : إن معرفة تفاصيل العملية الإنتاجية في كل خط من خطوط الإنتاج والوحدات الخدمية يسمح بتحديد مصادر التلوث المحتملة والتي تتسبب في تجاوز حدود القانون ويساعد على تحديد أساليب الإنتاج الأنظف.

جدول رقم (٢) : خطوط الإنتاج والوحدات الخدمية في صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات.

الوحدات الخدمية	خطوط الإنتاج
غلايات	معجون الطماطم
أبراج تبريد	الخضراوات والفاكهة المجمدة
ثلاجات	العصائر و الشراب المركز
محطة تصنيع العلب الصفيح	المربي
معمل تحاليل الجودة	القول المعلب
ورش ميكانيكية وكهربية	الخضراوات المعلبة
جراج	العدس
مخازن	الآجار
محطة معالجة مياه الصرف	
المطعم و أماكن الإعاشة	

٢-٢-١ خط إنتاج معجون الطماطم (الصلصة)

يوضح الشكل رقم (١) العمليات الرئيسية في خط إنتاج معجون الطماطم، مدخلاته ومصادر التلوث المرتبطة به، ويعمل خط الإنتاج إما بطريقة الإنتاج المستمر أو الإنتاج على دفعات. وفيما يلي عرضاً لخطوات إنتاج معجون الطماطم.

استلام يتم فحص الطماطم الطازجة للتأكد من جودتها وتغمر الطماطم المقبولة في أحواض الغسل.

الطماطم

الطازجة

غسل يتم عمل غسيل أولى بواسطة المياه النظيفة مع أخذ المياه الناتجة من الغسيل الثانوى، مع عمل دفع لفقاعات الهواء لتقليب المياه. وقد يتم إدخال بخار الماء ثم يتم الانتقال إلى منطقة الغسيل الثانوى بواسطة سيور ناقلة مع وجود رشاشات مياه نظيفة، ثم منها إلى مناطق الفرز.

الطماطم

الطازجة

ويتم عمل تدوير للمياه الموجودة في التتكات لتدوير مياه الغسيل الابتدائى وإعادة استخدامها بعد ترسيب المواد العالقة والأترية (نظام التنظيف في المكان CIP، ويستخدم هذا النظام فى غسيل المعدات وخطوط الإنتاج). أما المواد الطافية فتتم

إزالتها يدويا بواسطة شباك الجمع. وتعتمد بعض المنشآت على المرشحات الدوارة للتخلص من المواد العالقة والطافية. بعد عملية الغسل يتم شطف الطماطم فوق سيور ناقلة بواسطة رشاشات للمياه النظيفة. ويتم تدوير المياه المستخدمة في عملية شطف الطماطم لإعادة استخدامها كمياه تعويضية في نظام "التنظيف في المكان (CIP)". "المتبع في عمليات الغسل الأولى .

التصنيف اليديوي

يقوم العمال المتواجدون على جانبي السيور الناقلة بفحص الطماطم، ويتم التخلص من الطماطم الفاسدة، وهو ما يمثل مصدراً هاماً للتلوث بالمخلفات الصلبة.

إعداد عصير الطماطم

تجمع الطماطم داخل قدور مزودة بقميص تسخين، حيث يتم تسخينها بشكل غير مباشر عن طريق تمرير بخار الماء الساخن في قميص التسخين، وتعصر الطماطم وتصفي، ثم يمرر العصير إلى أجهزة البخر لرفع تركيزه بعد إضافة الملح.

تركيز عصير الطماطم

إن درجة الحرارة التي يتم عندها تبخر عصير الطماطم لتركيزه تعد معياراً هاماً للتحكم في الجودة ، حيث أن التبخر عند درجات حرارة مرتفعة يؤدي إلى طهو زائد للطماطم فيتحول لونها إلى اللون البني. لذلك فإن عملية التبخر ينبغي أن تتم تحت ظروف "التفريغ الهوائي" عند درجة حرارة ٦٥°م تقريباً. ويتم إحداث التفريغ بواسطة "المكثفات البارومترية" التي يلزم لتشغيلها كميات كبيرة من مياه التبريد. وينتج عن ذلك ارتفاع في درجة حرارة مياه التبريد المستهلكة لتبلغ ٦٠°م. وحيث أن مياه التبريد تتصل مباشرة ببخار الماء الناتج عن تسخين عصير الطماطم فإنها تصبح بالتالي ملوثة بالمواد العضوية.

التعليب والتعقيم

يعلب بعد ذلك معجون الطماطم ويتم لحام العلب و تخضع العلب لعملية التعقيم من خلال مراحل متتابعة من التسخين والتبريد باستخدام المياه. وتسخن المياه المستخدمة في أجهزة التعقيم بواسطة البخار الحي الذي يتسرب إلى بيئة العمل. و لذلك يجب مراجعة درجة الحرارة والرطوبة في بيئة العمل.

إنتاج عصير الطماطم

يمكن أيضاً استخدام نفس الخط الإنتاجي في إنتاج عصير الطماطم بإضافة الملح إلى العصير المطبوخ. ويعلب عصير الطماطم ويعقم ويتم تخزينه.

ملاحظة: ينبغي معرفة ما يأتي:

مصير الطماطم المرفوضة عند الاستلام

مواعيد تفريغ أحواض تجميع مياه الغسيل (CIP).

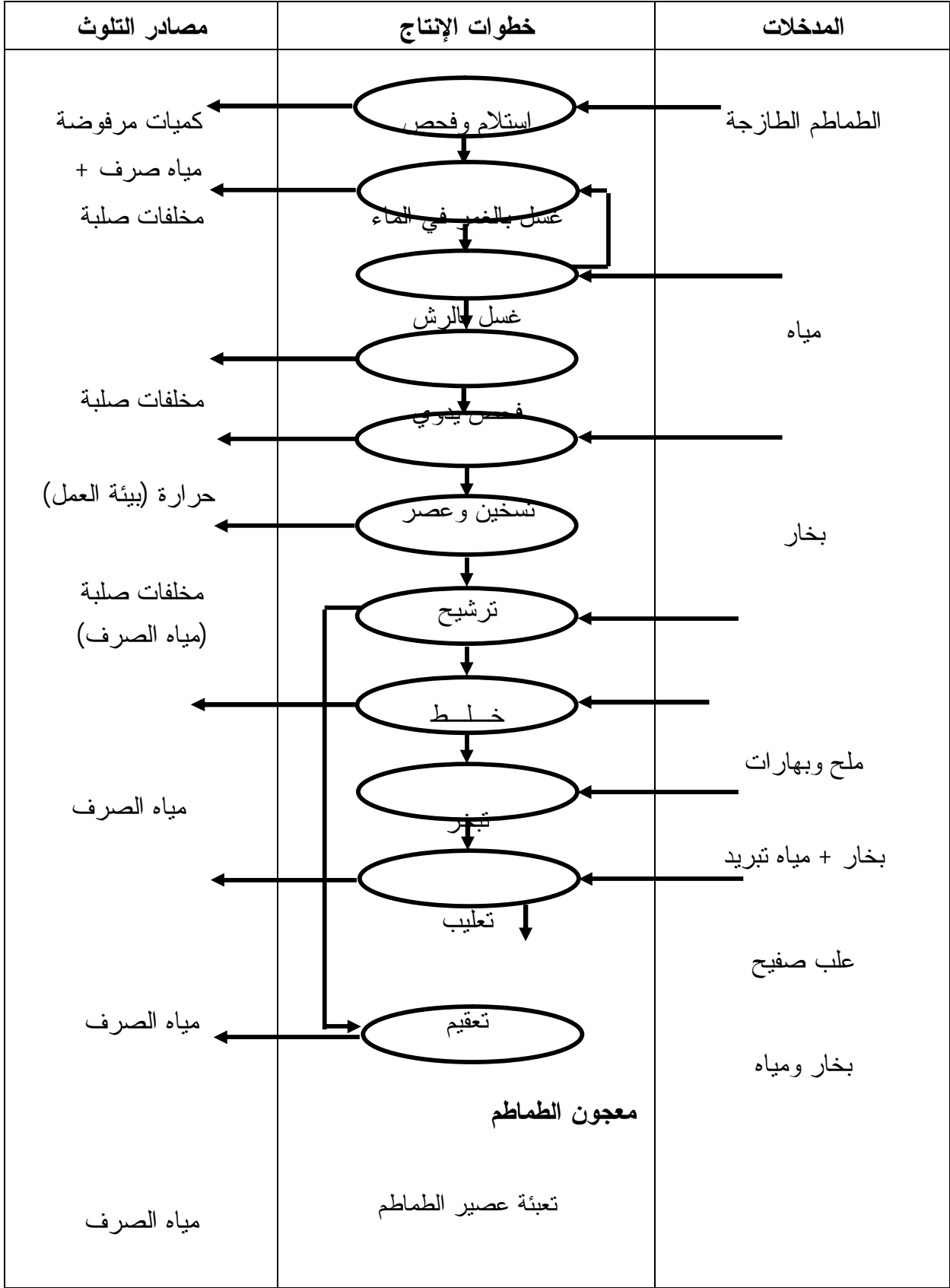
أنواع المنظفات والمطهرات المستخدمة.

هل توجد مصافي فوق البالوعات لمنع وصول المواد الصلبة إلى مجارى الصرف

السائل؟

مصير المخلفات الصلبة الناتجة عن وحدات الترشيح

الشكل رقم (١) : خط إنتاج معجون الطماطم



٢-٢-٢ خط إنتاج الخضروات المجمدة

يوضح الشكل رقم (٢) العمليات الرئيسية في خط إنتاج الخضروات المجمدة ومدخلاته ومصادر التلوث المرتبطة به وفيما يلي عرضاً لخطوات إنتاج الخضروات المجمدة.

الاستلام والغسل

يتم عمل غسيل أولى بواسطة المياه النظيفة مع أخذ المياه الناتجة من الغسيل الثانوى، مع عمل دفع لفقاعات الهواء لتقليب المياه. وقد يتم إدخال بخار الماء، ثم يتم الانتقال إلى منطقة الغسيل الثانوى بواسطة سيور ناقلة مع وجود رشاشات مياه نظيفة ثم منها إلى مناطق الفرز.

ويتم عمل تدوير للمياه الموجودة فى التتكات لتدوير مياه الغسيل الابتدائى بعد ترسيب المواد العالقة و الأتربة (نظام التنظيف في المكان – CIP، ويستخدم هذا النظام فى غسيل المعدات وخطوط الإنتاج) ، أما المواد الطافية فتتم إزالتها يدوياً بواسطة شباك الجمع. و تحتوي مياه الصرف الناتجة عن عمليات الغسل والشطف على نسبة عالية من المواد الصلبة العالقة والأكسجين الحيوي الممتص ومواد صلبة طافية مثل القش.

الإعداد

تقشر الخضروات وتشذب وتقطع وذلك تبعاً لنوع الخضار وينتج عن هذه الخطوات كميات كبيرة من المخلفات الصلبة. ثم تغسل الخضروات مرة أخرى بغمرها في الماء.

الطهو والتجميد

بعد انتهاء عمليات الإعداد والغسل تطهى الخضروات جزئياً في قدور معدنية مزودة بقميص تسخين بواسطة بخار الماء الساخن الذي يمرر في قميص التسخين. وتعتمد بعض المنشآت على ضخ البخار الحي على الخضروات مباشرة. تصفى الخضروات المطهية جزئياً، ويتم إمرار مياه مثلجة على الخضروات المطبوخة جزئياً وتكون درجة الحرارة (٥ - ٦ °م) وتنقل بواسطة السيور الناقلة إلى نفق التجميد حيث تتعرض فجائياً لدرجة حرارة أقل من (- ٢٠ °م) . تستغرق هذه الخطوة ٢٠ دقيقة لضمان حفظ الخضروات. إن عملية التجميد المفاجئ تؤدي إلى تجمد السطح الخارجي للخضروات بينما تظل محتفظة بكل خصائصها. أما بالنسبة لأوراق الملوخية فيتم غليها و فرمها وتعبئتها قبل

عملية التجميد .

استخدام البخار في عمليات الطهي قد يصحبه تسرب يؤثر على بيئة العمل مما يتطلب مراجعة درجات الحرارة و الرطوبة .

التعبئة والتخزين
تعبأ الخضروات المجمدة يدوياً في أكياس وتخزن في المجمدات (Freezers) التي تستخدم الفريون والأمونيا في عمليات التبريد وتستخدم المياه لتبريد المكابس الخاصة بدورة التجميد .

ملاحظة:

مصادر التلوث

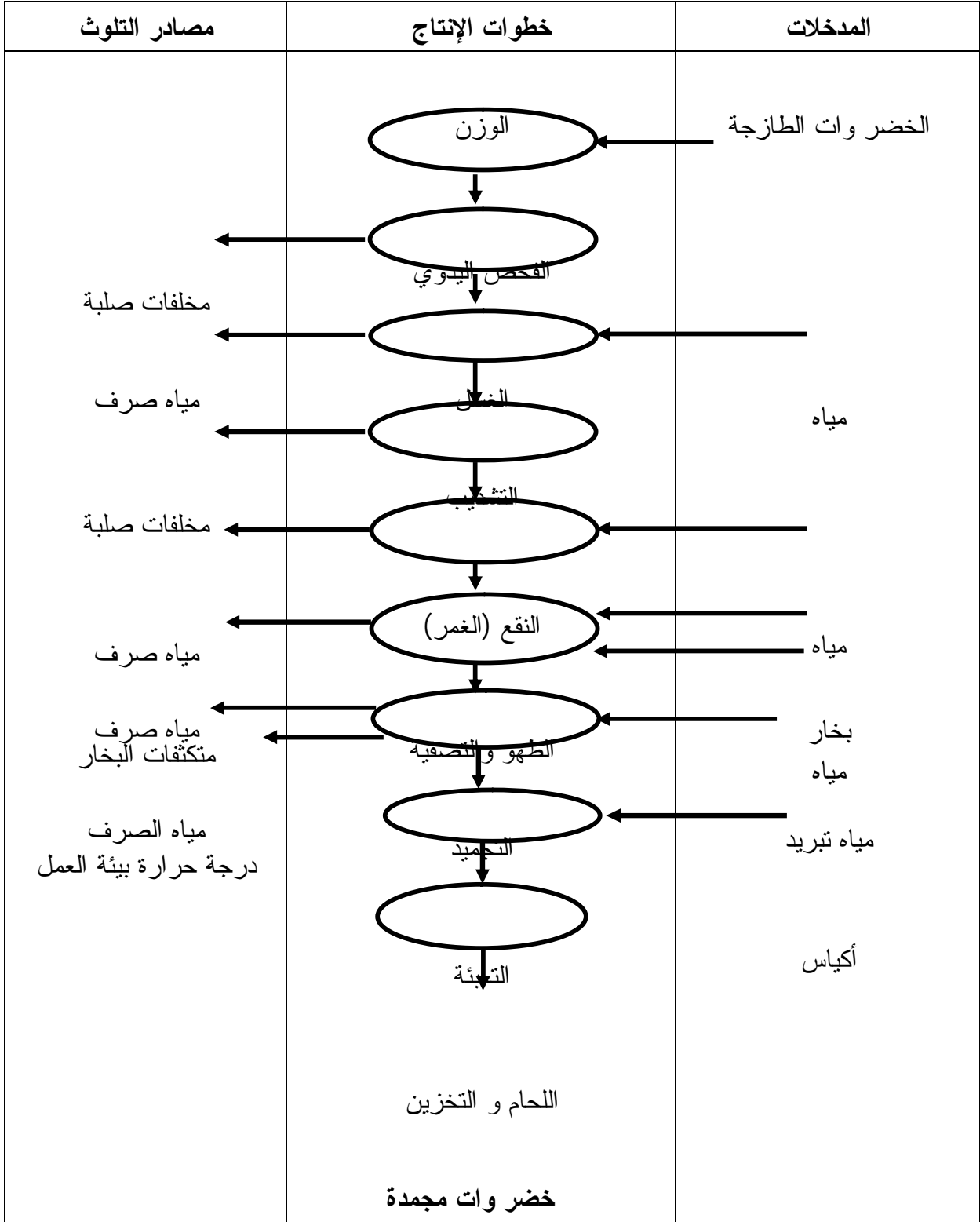
مياه الصرف الناتجة عن عمليات الغسل والظهو .

مخلفات صلبة من عملية إعداد الخضروات

مياه التبريد المستهلكة

الضوضاء الناشئة عن المكابس و الرطوبة (في حالة تسرب البخار).

الشكل رقم (٢) : خط إنتاج الخضروات المجمدة



٢-٢-٣ خط إنتاج العصائر والشراب المركز

يوضح الشكل رقم (٣) العمليات الرئيسية في خط إنتاج العصائر والشراب المركز و المدخلات ومصادر التلوث المرتبطة به. ينتج العصير من الفواكه الطازجة في مواسمها، أو من المركزات المخزونة في حالة عدم توافر الفاكهة. وفيما يلي عرضاً لخطوات الإنتاج.

**فحص
وغسل
الفاكهة**

يتم عمل غسيل أولى بواسطة المياه النظيفة مع أخذ المياه الناتجة من الغسيل الثانوى، مع عمل دفع لفقاعات الهواء لتقليب المياه وقد يتم إدخال بخار الماء، ثم يتم الانتقال إلى منطقة الغسيل الثانوى بواسطة سيور ناقلة، مع وجود رشاشات مياه نظيفة ثم منها إلى مناطق الفرز ويتم عمل تدوير للمياه الموجودة في التتكات لتدوير مياه الغسيل الابتدائى. و يتم إفراغ أحواض الغمر يومياً. تحتوي مياه الصرف الناتجة على نسبة عالية من المواد العضوية و المواد الصلبة العالقة، بينما تشكل الفاكهة المرفوضة مخلفات صلبة.

الإعداد

تقشر الفاكهة ثم تنقب إما يدوياً أو آلياً و تحتاج بعض الفاكهة للتسخين وذلك لتيسير استخراج الأنوية والبذور منها، ويستخدم في ذلك جهاز حلزوني دوار مثقب (يشبه مفرمة اللحم) مزود بقميص تسخين يقوم بفصل الأنوية و نقل الشحنة إلى وعاء الطهي.

**الطهو
وإزالة
الألياف**

تطهى الفاكهة لمدة ٤٥ دقيقة في اسطوانات مزودة بقميص تسخين بواسطة البخار الساخن عند درجة حرارة ١٠٠م، و يتم صرف البخار المتكثف على شبكة الصرف. و تنقل الفاكهة المطهية إلى جهاز طرد مركزي لفصل اللباب و الأجزاء غير المطهية عن العصير. و تباع المخلفات الصلبة الناتجة عن هذه العملية كعلف للحيوانات.

**التخفيف
وإضافة
السكر**

يخفف العصير إما لدرجة التركيز المطلوبة للعصائر أو للشراب المركز ثم يضاف السكر في خلطات مزودة بقميص تسخين و يسخن العصير بالبخار حتى درجة ٧٠م (يحتاج الشراب المركز إلى كميات أكبر من

(السكر).

البسترة تتم عملية البسترة في مبادلات حرارية حيث يتم التسخين حتى درجة ١٠٠م° ثم التبريد المفاجئ بواسطة مياه التبريد.

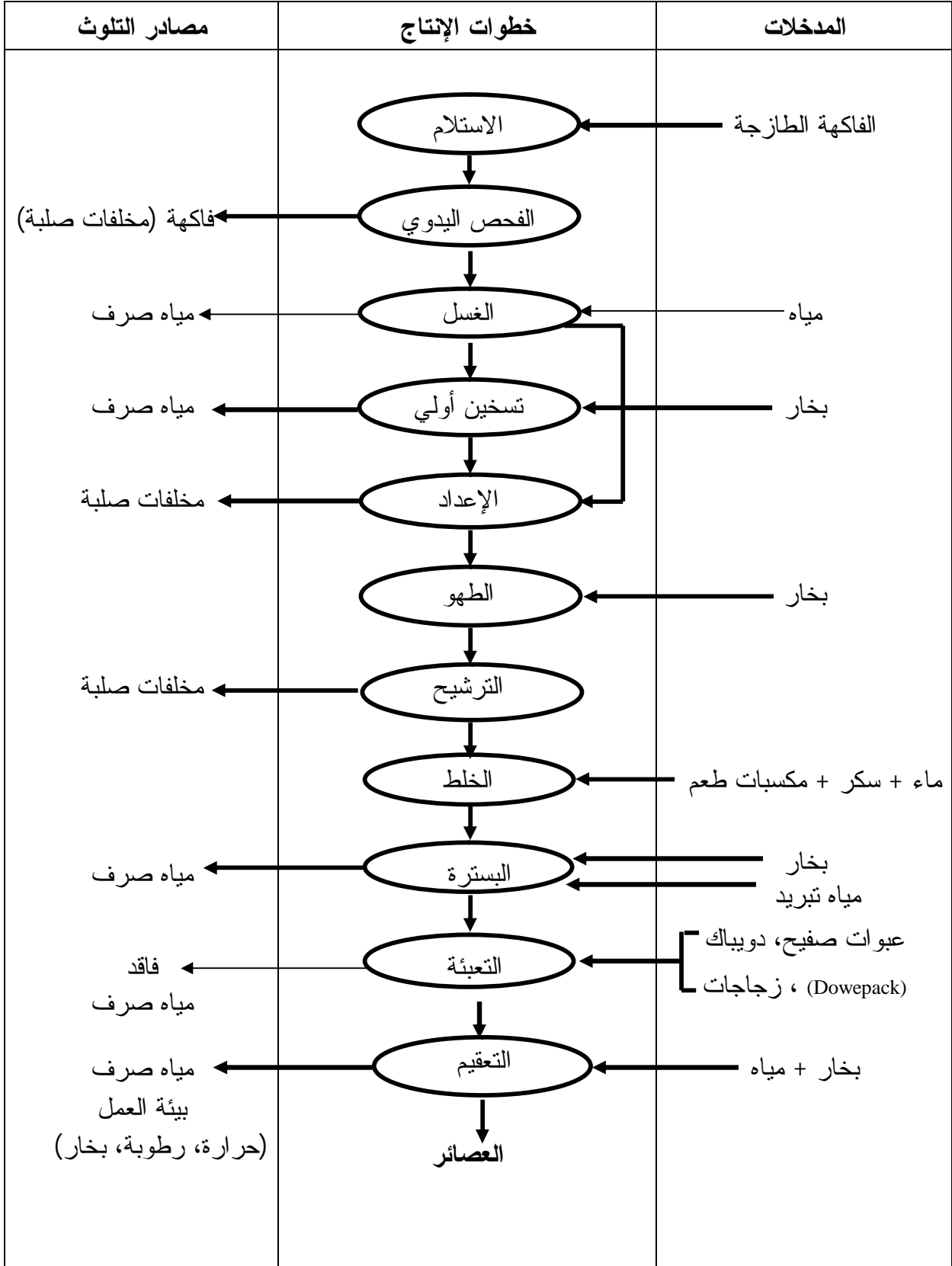
التعبئة والتعقيم تعبأ العصائر في زجاجات أو علب صفيح أو في عبوات الدويباك (Dowepack). أما الشراب المركز فيعبأ في زجاجات. وينتج عن عمليات غسل الزجاجات قبل تعبئتها كميات كبيرة من مياه الصرف. ويعتبر الفاقد الناتج أثناء تعبئة العصائر والشراب المركز المصدر الرئيسي لحمل المواد العضوية في مياه الصرف الناتجة عن هذا الخط الإنتاجي .

تتم عمليات التعقيم في أحواض مغطاة أو في أجهزة تعقيم مغلقة وذلك بالتسخين ثم التبريد المفاجئ.

الأحواض : تمرر العبوات والزجاجات على سيور ناقلة داخل أحواض مملوءة بالماء، ويتم تسخين الماء في الجزء الأول منها بواسطة البخار الحي حتى درجة ١٠٠م°، وفي الجزء الثاني ترش العبوات والزجاجات بالمياه الباردة وينتج عن هذه العملية تسرب كميات كبيرة من البخار في مكان العمل حيث أن الأحواض غير محكمة الغلق.

أجهزة التعقيم : يتم التسخين داخل اسطوانات محكمة الغلق بواسطة البخار، ثم تبرد العبوات الصفيح والزجاجات برشها بالمياه الباردة، وينتج عن هذه العملية كميات ضئيلة من البخار المتسرب.

الشكل رقم (٣) : خط إنتاج العصائر والشراب المركز



٢-٢-٤ خط إنتاج المربي

يوضح الشكل رقم (٤) العمليات الرئيسية في خط إنتاج المربي و المدخلات ومصادر التلوث. وتتبع في عمليات إنتاج المربي نفس الخطوات المتبعة في إنتاج العصائر وتختلف عنها في أن العصير الناتج يتم تركيزه عن طريق البخر بدلاً من تخفيفه بإضافة الماء.

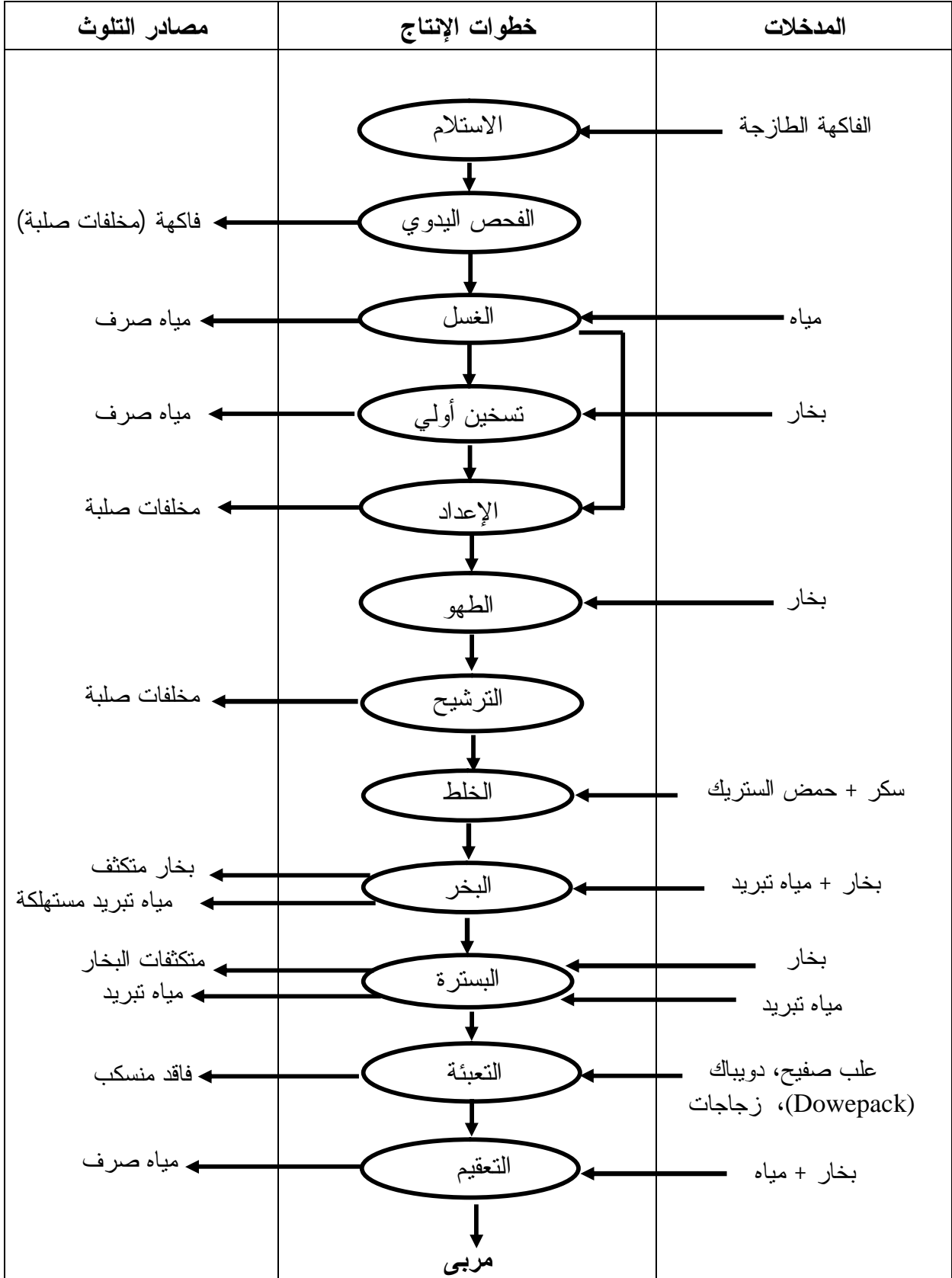
إعداد العصير
تمر عملية إعداد العصير بخطوات فحص الفاكهة والغسل والتقشير والتسخين الأولي (عند الحاجة) لإزالة البذور ثم استخلاص العصير كما هو متبع في عملية إنتاج العصائر. وتعتمد كمية السكر المضاف على نوعية الفاكهة. يضاف حمض الستريك كمادة حافظة.

تركيز العصير
يستخدم لهذا الغرض جهاز تبخير متعدد المراحل مع تفريغ الهواء بواسطة مكثفات بارومترية (Jet ejectors). وتحتاج أجهزة تفريغ الهواء إلى كميات كبيرة من مياه التبريد ويصل الضغط داخل أجهزة التبخير إلى ٠.٢ بار وتصل درجة الحرارة إلى ٦٥؛ م. وكلما انخفض مقدار الضغط انخفضت درجة الحرارة اللازمة للطهو. وتؤدي عملية تركيز العصير إلى زيادة نسبة المواد الصلبة في المربي إلى ٦٥% و يتم قياس التركيز بواسطة أجهزة بصرية تتم معايرتها بحيث تعكس تركيز المواد الصلبة. وتسحب عينات من المربي فوق شرائح زجاجية لتحديد تركيز المواد الصلبة بها.

البسترة والتعبئة
تعتمد عملية البسترة على تسخين المربي حتى ٩٠؛ م لمدة نصف ساعة ثم التبريد المفاجئ و تجرى هذه العملية داخل جهاز واحد حيث يمرر البخار الساخن في القميص ثم يمرر الماء البارد و تعبأ بعد ذلك المربي في برطمانات زجاجية أو علب صفيح و تعقم بنفس الأسلوب المتبع في خط إنتاج العصائر.

ملاحظة: تعد درجة حرارة التي يتم عندها البخر معياراً هاماً للتحكم في الجودة

الشكل رقم (٤) : خط إنتاج المربى



٢-٢-٥ خط إنتاج الفول المعلب

يوضح الشكل رقم (٥) العمليات الرئيسية في خط إنتاج الفول المعلب و المدخلات ومصادر التلوث كما يستخدم نفس الخط في إنتاج البازلاء المعلبة. و فيما يلي عرضاً لخطوات إنتاج الفول المعلب.

فحص وغسل الفول بعد استلام ووزن الفول تتم غربلته آلياً لإزالة المواد الغريبة ثم يفحص الفول لاستبعاد التالف، ويغمر بالمياه في الأحواض ثم يشطف بالرش.

النقع والطهو يوضع الفول في قدور الطهو حيث يتم تسخينه لدرجة الغليان إما بواسطة البخار المار في قميص القدر أو عن طريق التسخين المباشر بالغاز (LPG). عندما تصل درجة الحرارة إلى الغليان يوقف التسخين ويترك الفول منقوعاً لمدة عشر ساعات تقريباً. بعد ذلك ينقل الفول إلى قدور مزودة بقميص تسخين حيث يطهى جزئياً لمدة ٢-٣ ساعات ثم ينقل إلى آلات التعبئة.

التعبئة والتعقيم تمرر العلب الصفائح فوق السيور الناقلة إلى داخل نفق للتعبئة حيث تعبأ بالفول المطهو والماء، ويعرض الفول أثناء وجوده داخل نفق التعبئة للبخار الساخن ليتم طهوه، ثم يضاف الزيت والبهارات. تغلق العلب في نهاية نفق التعبئة وتلحم، ثم تبرد وتغسل. تعقم العلب في أجهزة التعقيم بتسخينها حتى ١٠٠م عن طريق البخار الحي ثم تبرد فجائياً برشها بالمياه الباردة.

ملاحظة :

يرش الفول الخام بمبيدات حشرية طيارة تتبخر كلياً قبل الطهي، فهل يسمح القانون باستخدام تلك المبيدات ؟

تؤدي عملية النقع إلى إزالة عنصر الكبريت من الفول .

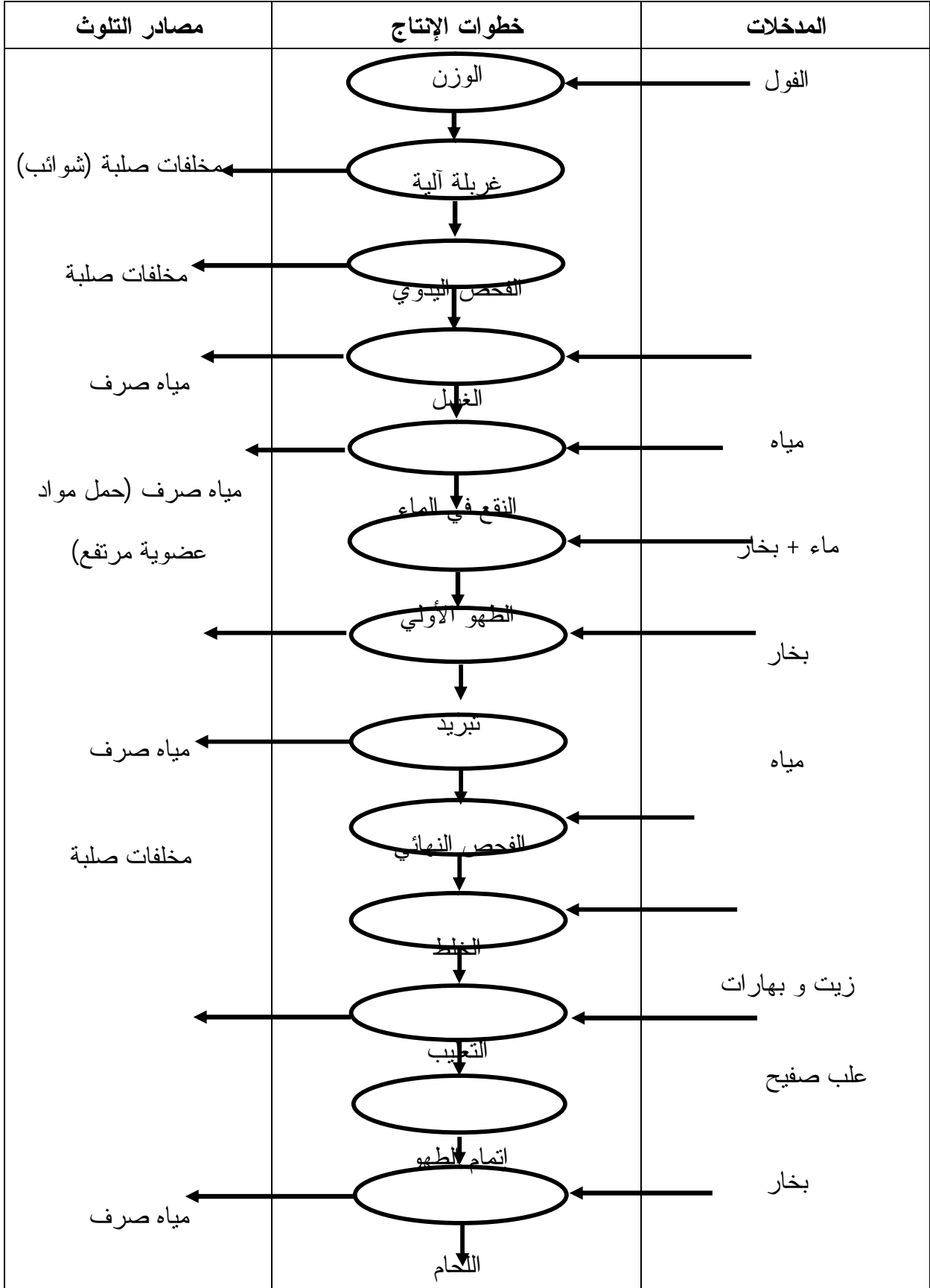
٢-٢-٦ خط إنتاج العدس المعلب

تتبع في إنتاج العدس المعلب نفس الخطوات المتبعة في خط إنتاج الفول المعلب تقريباً.
والخطوات الرئيسية هي :

الفحص
و**الغسل والظهو**
يغربل العدس للتخلص من المواد الغريبة، ثم يغسل بالماء ويطهى
بالبخار في قدور الطهو المزودة بقميص تسخين. يصفى العدس
المطهو وتضاف إليه البهارات ثم يمرر إلى آلات التعبئة.

التعقيم
بعد التعبئة يتم لحام العلب الصفيح وتعقم كما هو متبع في خط إنتاج
الفول المعلب.

الشكل رقم (٥) : خط إنتاج الفول المعلب



مياه صرف	التعقيم فول معلب	بخار + مياه
----------	---------------------	-------------

٢-٣ الوحدات الخدمية و مصادر التلوث المرتبطة بها

تضم المنشآت المتوسطة والكبيرة بعض أو كل الوحدات الخدمية و المساعدة التالية. وهذه الوحدات يمكن أن تشكل مصدراً للتلوث، لذا ينبغي مراقبتها والتفتيش عليها. يوضح الشكل رقم (٦) الوحدات المختلفة والمواد الخام ومصادر التلوث المرتبطة بها.

٢-٣-١ الغلايات

يستخدم البخار المتولد عن الغلايات في الأغراض التالية :

- إمداد العمليات الإنتاجية بالحرارة.
- توليد الطاقة الكهربائية.

تقوم محطات الطاقة التقليدية بتوليد الكهرباء عبر مراحل متتالية من تحويل الطاقة. فيتم حرق الوقود لتحويل الماء داخل الغلايات إلى بخار تحت ضغط عال يستخدم في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء.

وتحتوى العوادم الناتجة عن احتراق الوقود (سواء المازوت أو السولار) على جسيمات أولية (بما فيها المعادن الثقيلة إذا تواجدت بتركيزات مرتفعة في الوقود)، أكاسيد الكبريت و النتروجين وبعض المواد العضوية الطيارة.

ويعتمد تركيز الملوثات في العادم على تصميم نظام الاحتراق (تصميم الفونية، ارتفاع المدخنة) و على إجراءات التشغيل ومكونات الوقود. إن استخدام الغاز الطبيعي في عملية الاحتراق لا ينتج عنه تلوثاً ملحوظاً سواء بالنسبة للجسيمات العالقة أو الإنبعاثات الغازية.

يمثل تقوير الغلاية مصدرا رئيسيا لتلوث الصرف السائل و الهدف منه هو إبقاء تركيز الأملاح الذائبة عند الحد الذي يمنع ترسيبها وبالتالي يمنع التكلس و تحتوي مياه التقوير على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة .
قد ترتفع درجات الحرارة في بيئة العمل في حالة عدم وجود عزل حراري محكم لجسم الغلاية و مواسير البخار .

تستخدم كميات كبيرة من المياه لتبريد التوربينات بمحطات الكهرباء و تشكل مياه التبريد المستخدمة و البخار المكثف أهم مصادر تلوث الصرف السائل. وتعتمد كمية مياه الصرف على أسلوب التبريد المتبع إما في دائرة مغلقة أو في دائرة مفتوحة، كما تتغير تلك الكمية في حالة إعادة استخدام البخار المكثف. و يسبب تصريف زيوت التشحيم المستهلكة على شبكة الصرف و كذلك تسرب الوقود في تلوث مياه الصرف

٢-٣-٢ وحدات معالجة المياه

تتنوع طرق معالجة المياه المستخدمة في الصناعة وفقاً لمعاييرين: مصدر المياه (شبكة المياه العمومية ، الترعة، الآبار) و مجال استخدامها .

أ- **معالجة المياه متوسطة العسر:** تعتمد عملية معالجة المياه في الميسرات على وجود الراتنجات التي تقوم بعملية التبادل الكاتيوني حيث يتم إحلال أيونات الصوديوم محل أيونات الكالسيوم و الماغنسيوم. و عند استنفاد قدرة الراتنج الاستيعابية، يتم إخراجها من التشغيل و غسله غسلًا عكسيًا بمحلول كلوريد الصوديوم عند أس هيدروجيني (pH) من ٦ - ٨، و يشطف للتخلص من أي زيادة في الملح ثم يعاد مرة أخرى لوحدة معالجة المياه. و قد تصل درجة العسر بالمياه المعالجة إلى جزء واحد في المليون من كربونات الكالسيوم.

ب- **معالجة المياه شديدة العسر بسبب ارتفاع نسبة أملاح البيكربونات بها :** تتم معالجة مياه الترعة و الآبار معالجة أولية قبل تيسيرها . فتعامل المياه أولاً بالجير الذي يعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم و هيدروكسيد الماغنسيوم . و تصل درجة عسر المياه الناتجة إلى ٣٥ جزء في المليون من الكالسيوم إذا ما أتاحت فرصة كافية للترسيب . و لتحفيز

ترسيب هيدروكسيد الماغنسيوم تضاف الشبة (كبريتات الألومونيوم) أو كبريتات الحديدك إلى المياه، و يضاف أحياناً هيبوكلوريت الكالسيوم

و في الطرق الحديثة لمعالجة عسر المياه تحل المواد العضوية متعددة الإلكتروليتات محل المواد غير العضوية المساعدة على الترسيب . و ينتج عن هذه العملية ترسب للحمأة التي يتم التخلص منها في الأماكن المخصصة لذلك، بينما تمرر المياه على فلتر رملية ثم على فلتر من الكربون المنشط للتخلص من المواد المتسببة في الروائح و الطعم . و لإزالة أية آثار متبقية تستخدم مرشحات فائقة الدقة. و لزيادة سرعة الترسيب يجب استبقاء جزء من الحمأة داخل خزانات الترسيب حيث تعمل كأنوية تتجمع عليها الجزيئات، و كلما زاد حجم الأنوية زادت معدلات الترسيب، و لذلك لابد من إتاحة زمن تلامس مناسب بين الحمأة و المياه، و يتسبب هذا الأسلوب في ترسيب كامل و سريع للحمأة . بعد ذلك يستخدم نظام تبادل الأيونات الموجبة لتيسير المياه .

ج- التناضح العكسي: يتم التخلص من الأملاح المعدنية عن طريق ضغط المياه عبر أغشية نصف نافذه لفصل وترسيب الأملاح والشوائب.

٢-٣-٣ أبراج التبريد

تستهلك المصانع كميات كبيرة من المياه في عمليات التبريد . و أثناء تلك العمليات ترتفع درجة حرارة المياه، و لا يمكن استخدامها إلا بعد إعادة تبريدها في أبراج التبريد . لذلك فإن هذه الأبراج تعتبر وسيلة فعالة للحد من استهلاك المياه عن طريق تدويرها . و حيث أن عملية التبريد تعتمد على التبخر الجزئي للمياه الذي يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح الذائبة فإن التحكم في تركيز هذه الأملاح يتم عن طريق تفوير البرج . و تحتوي مياه التفوير على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة . أما المياه التي تفقد أثناء دورة التبريد فيتم تعويضها بمياه تعويضية (make-up water) .

٢-٣-٤ المبردات

تعمل المبردات على خفض درجة الحرارة إلى أقل من درجة حرارة الوسط المحيط و يصحب ذلك تحولاً في حالة المادة المبردة (refrigerant)، حيث تستخدم الأمونيا أو الفريون، حيث تمتص الحرارة من الجو المحيط بها فتتبخر و تعمل المكابس على زيادة ضغط المادة المبردة فترتفع درجة الحرارة مما يساعد مياه التبريد على تكثيف الأبخرة . و

في المكثفات تعود المادة المبردة إلى حالتها السائلة مطلقة الحرارة التي امتصتها عند التبخر، ثم تبدأ دورة التبريد من جديد .

الملوثات الرئيسية في هذه العملية هي:

- الضوضاء الناتجة عن تشغيل المكابس و التي تمثل مخالفة لمعايير بيئة العمل و البيئة المحيطة .
- مياه التبريد المستهلكة و التي قد تكون ملوثة بزيوت التشحيم .
- المواد الخطرة المستخدمة في عمليات التبريد (في حالة وجود تسرب) مثل مركبات الكلورو - فلورو - كربون (Freon) .
- زيوت التشحيم المستهلكة و التي تستخدم في تشحيم المكابس .

٢-٣-٥ أنظمة الغسيل في المكان (CIP) Clean-In-Place

تتكون هذه الأنظمة من خزان و طلبات حيث يحتوي الخزان على مياه نقية في حالة غسل الخضر و الفاكهة أو مياه مضاف إليها المنظفات أو الأحماض (مثل حمض الهيدروكلوريك) أو القلويات (مثل الصودا الكاوية)، ثم تشطف بعد ذلك بمياه نظيفة و يستخدم في حالة غسل الأجهزة و المعدات. ويكون هذا النظام موجودا مع خطوط الإنتاج التي تحتوى على أنابيب، وقد يستخدم حمض السوربيك في حفظ عصائر الخضر و الفاكهة.

و تعمل الطلبات على تدوير المياه بحيث يعاد استخدامها عدة مرات قبل صرفها. ويتسبب ذلك في زيادة مفاجئة لحمل التلوث عند توقيت الصرف . و تعتمد طبيعة التلوث على المادة أو المعدة التي يتم غسلها و من أهم مؤشرات التلوث المواد الصلبة العالقة و المواد الذائبة و الزيوت و الشحوم و الأس الهيدروجيني و الأكسجين الحيوي الممتص BOD و الأكسجين المستهلك كيميائيا COD .

٢-٣-٦ تصنيع العبوات الصفيح

تضم بعض مصانع المواد الغذائية عناصر خاصة لإنتاج علب الصفيح المستخدمة في التعبئة، وذلك من ألواح الصفيح التي يتم تقطيعها وتشكيلها آليا، حيث يتم طلاء الألواح أولا بمادة عازلة و تركها لتجف قبل التشكيل. وتمرر الألواح بعد ذلك إلى حيث يتم طباعة العلامات

التجارية باستخدام الأحبار والأصباغ والمذيبات. بعد ذلك تجفف العلب الصفيح في الأفران وتعقم قبل تعبئتها.

تتمثل مصادر التلوث فيما يلي :-

- الضوضاء الناشئة عن تشغيل الآلات.
- المخلفات الصلبة الناشئة عن العلب التالفة والرايش (الخردة).
- المياه التي تستخدم في غسل الأرضيات حيث تكون ملوثة بزيوت التشحيم والشحوم والأصباغ والمذيبات (وفي العادة يستخدم التنظيف الجاف).
- الإنبعاثات الغازية (المواد العضوية الطيارة) في بيئة العمل .
- الحرارة المنبعثة عن أفران التجفيف .

٢-٣-٧ معامل تحاليل الجودة

- يشغل المعمل وضعاً خاصاً في مصانع المنتجات الغذائية حيث يقوم بالمهام الآتية :-
- § فحص المواد الخام والكيماويات والمياه ومياه الصرف ومواد التعبئة و التغليف
- § إجراء التحاليل الخاصة بالتحكم في الجودة و مقارنة النتائج بالمواصفات القياسية بالنسبة لكل من المواد الخام والمنتجات .
- § قياس الخصائص الفيزيائية والمكونات الكيميائية للمواد الخام والمنتجات، وكذلك العد البكتريولوجي .
- تستخدم في المعامل مواداً كيميائية بعضها ضمن قائمة المواد الخطرة وينبغي مراجعة تداول هذه المواد وتخزينها وفقاً لشروط و معايير الالتزام البيئي .

ملاحظة : في حالة وجود شبكات صرف منفصلة داخل المنشأة لمياه الصرف الصناعي عن الصرف الصحي، ينبغي التخلص من مياه الصرف الخاصة بالمعامل في شبكه الصرف الصناعي.

٢-٣-٨ الورش والجراج

- تقوم الورش الكهربائية والميكانيكية في المنشأة الصناعية بأعمال الصيانة وتتمثل المخالفات البيئية فيما يلي:
- الضوضاء .
 - مياه الغسل الملوثة بزيوت التشحيم .
 - زيوت التشحيم المستهلكة.
 - تتوقف طبيعة التلوث في الجراج على نوعية الخدمة التي يقدمها.
 - إمداد السيارات بالوقود يعنى وجود خزانات وقود سواء فوق الأرض أو تحتها تستلزم فحص خطط الانسكاب والتسرب.
 - تغيير زيوت التشحيم يستلزم مراجعة كيفية التخلص من الزيوت المستهلكة سواء عن طريق بيعها إلى محطات التدوير أو تمريرها إلى شبكة الصرف.

٢-٣-٩ المخازن

تتوقف مواصفات المخازن على نوعية المواد المخزنة
تحفظ الفاكهة والخضراوات الطازجة في مناطق لا تتعرض لأشعة الشمس المباشرة لمدة
لا تزيد عن ٨ ساعات.
توضع المنتجات المعبأة في زجاجات أو علب الصفيح في صناديق من الكرتون وتخزن
بالأبنية المخصصة لذلك.
تعبأ الخضروات في أكياس من البلاستيك وتحفظ في المبردات (Freezer) عند درجة
حرارة - ١٨ م.
تنص القوانين البيئية على نظام خاص لتداول وتخزين المواد الكيميائية الخطرة المستعملة
بالمعامل.
يخزن الوقود المستخدم لتمويل السيارات وشاحنات النقل في خزانات وقود فوق الأرض
أو تحتها. وعادة ما يستخدم المازوت أو السولار أو الغاز الطبيعي أو الجازولين. يتطلب
حفظ الوقود خطط مناسبة لمنع الانسكاب والتسرب.

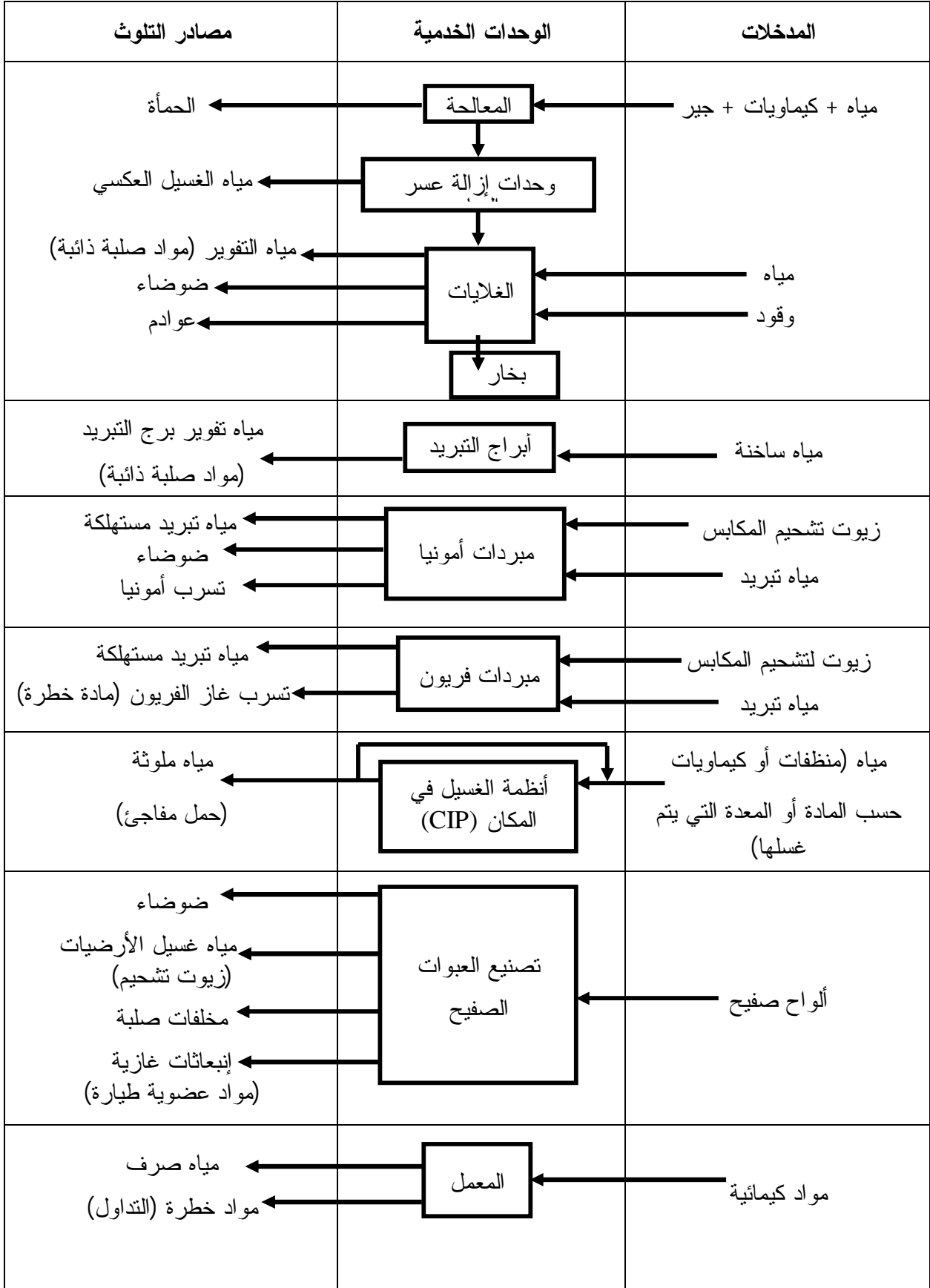
٢-٣-١٠ محطات معالجة الصرف السائل

على الرغم من أن محطات معالجة مياه الصرف الصناعي تعد من وسائل الحد من التلوث إلا أنه
ينبغي التفثيش عليها ورصد احتمالات التلوث الصادر عنها. وقد ينشأ التلوث إما بسبب سوء
التشغيل أو سوء الإدارة. وتكون مياه الصرف في مصانع تجهيز الفاكهة والخضراوات ذات حمل
عضوي مرتفع . و يحدث أحيانا ارتفاع مفاجئ للحمل العضوي إما بسبب ظروف التشغيل
المنقطعة (على دفعات) أو لتغيرات موسمية في معدلات الإنتاج أو بسبب ظروف داخلية خاصة
بالمنشأة أو لأسباب قهرية مثل انهيار الطاقة . ومصادر التلوث المحتملة هي :
الفاكهة والخضراوات المرفوضة، إذا تم التخلص منها في المجاري المائية، والتي تمثل
مخلفات صلبة يمكن إعادة استخدامها كعلف حيواني بعد معاملتها بشكل مناسب.
الحمأة الناتجة من المعالجة البيولوجية .
مياه الصرف المعالجة و قد تمثل مصدراً للتلوث إذا لم تتوافق مع المعايير التي حددتها
اللوائح و القوانين البيئية ذات الصلة.

٢-٣-١١ المطعم و أماكن الإعاشة

ينشأ عن استخدام المطعم و أماكن الإعاشة ، مخلفات صلبة ومياه صرف صحي.

الشكل رقم (٦): الوحدات الخدمية و مصادر التلوث المرتبطة بها



المدخلات	الوحدات الخدمية	مصادر التلوث
زيوت تشحيم مياه غسيل الأرضيات و المعدات كيماويات التنظيف	الورش الميكانيكية و الكهربائية	مياه غسيل الأرضيات ملوثة بزيوت التشحيم مخلفات صلبة
وقود زيوت مياه غسيل	أنظمة الغسيل في المكان	مياه غسيل ملوثة بزيوت التشحيم مخلفات صلبة زيوت مستهلكة
مواد خام وقود مواد كيميائية منتجات	التخزين	مواد منسكبة مواد خام مرفوضة منتجات مرفوضة مواد خطرة
مياه صرف بكتريا و مواد كيميائية	وحدات معالجة المياه	مياه معالجة حمأة
مياه	المطعم و أماكن الإعاشة	مياه صرف صحي

٢-٤ الانبعاثات والصرف السائل والمخلفات الصلبة

يوضح الجدول رقم (٣) العمليات الصناعية الرئيسية المتسببة في التلوث ومخارجاتها و مؤشرات التلوث.

٢-٤-١ الانبعاثات الغازية

- هناك أربعة مصادر لتلوث الهواء مرتبطة بصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات
- العادم الناتج عن حرق الوقود لإنتاج البخار من الغلايات والملوثات هي : الجسيمات العالقة (١٠ جزء في المليون)، أكاسيد الكبريت والنتروجين وأول أكسيد الكربون.
 - تسرب غاز الفريون من أنابيب التبريد، وهو غاز ضار بطبقة الأوزون الجوى.

- البخار المتسرب من مواسير التسخين و البخار الحي له تأثيرات سلبية على نوعية الهواء حيث يرفع من نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في بيئة العمل.
- يتسبب سوء إدارة المواد الصلبة والصرف السائل في تولد الروائح الكريهة.

٢-٤-٢ الصرف السائل

تتولد عن صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات كميات كبيرة من مياه صرف ذات حمل عضوي مرتفع و تحتوي على آثار المنظفات و الأملاح ومواد عالقة مثل الألياف و الجسيمات. ويمكن أن تحتوي أيضاً على آثار المبيدات المستخدمة في الزراعة و التي تلوث مياه غسيل الخضراوات و الفاكهة الطازجة و بالتالي فإن أهم مصادر التلوث هي :

- § مياه غسيل الفاكهة والخضراوات وتحتوي على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة والعالقة.
- § آلات تعبئة العصائر ومعجون الطماطم والمربى و التي ينتج عنها فاقد يؤدي إلى رفع مستوى الأكسجين الحيوي الممتص في مياه الصرف.
- § مياه تبريد أجهزة تفرغ الهواء في المكثفات المستخدمة في عملية البخر و تكون عادة ملوثة بالمواد العضوية.
- § مياه تقوير أبراج التبريد والغلايات و مياه الغسل العكسي للميسرات و تنتج عنها مياه ذات تركيزات عالية من المواد الصلبة العالقة و الذائبة.
- § التخلص من زيوت التشحيم المستهلكة في الجراج والورش عن طريق تصريفها على شبكة الصرف.
- § مياه غسل الأرضيات و الآلات والمعدات ودورات المياه تكون محملة بالمواد العضوية، الزيوت والشحوم، وبقايا المواد الكيميائية المستخدمة في أعمال النظافة والتطهير والتعقيم.

يوضح الجدول رقم (٤) خصائص مياه الصرف الناتجة عن أحد مصانع تجهيز الخضراوات و الفاكهة. بينما يحدد الجدول رقم (٥) حمل التلوث لكل طن من المنتجات. ويتضح من الجدولين أن التأثير البيئي ينشأ أساساً عن حمل المواد العضوية و إن مياه الصرف غير مطابقة للحدود المسموح بها في قوانين و تشريعات حماية البيئة المصرية، كما يتضح من الجزء (٤-٢).

جدول رقم (٣): العمليات الإنتاجية في صناعة تجهيز الفاكهة والملوثات الناتجة عنها

مجال التأثير	الملوثات	مخرجات العملية الإنتاجية	مدخلات العملية الإنتاجية	أهم العمليات الإنتاجية المتسببة في التلوث
		مقبولة		
التربة	مخلفات صلبة	مرفوضة	فاكهة و خضروات طازجة	فحص المواد الخام
		فاكهة و خضروات نظيفة	فاكهة و خضروات	
المياه	مواد صلبة عالقة، أكسجين حيوي ممتص	مياه غسيل	مياه	الغسل
		فاكهة و خضروات معدة	فاكهة و خضروات نظيفة	إعداد الفاكهة و الخضروات
التربة	مخلفات صلبة	مخلفات صلبة		
		العصير		
التربة	مخلفات صلبة	اللباب	العصير	الترشيح
		عصير مركز		
المياه	أكسجين حيوي ممتص	مياه	عصير + مياه تبريد + بخار	التركيز
		زجاجات، معلبات صفيح فاقد (انسكاب)	عصير / معجون الطماطم / المربي	التعبئة
المياه	أكسجين حيوي ممتص	منتجات مطهية	فاكهة و خضروات و بخار	الطهو
بيئة العمل	الحرارة و الرطوبة	تسرب بخار		
		منتجات معقمة	علب صفيح، زجاجات + بخار + مياه تبريد	التعقيم
بيئة العمل	الحرارة و الرطوبة	بخار + مياه تبريد		
		منتجات مبردة	منتجات مجمدة	
الهواء، بيئة العمل، الحرارة	غاز الفريون الخطر + ضوضاء من المكابس	فريون متسرب	فريون + مياه تبريد	التبريد بالفريون
		مياه معالجة		
المياه	مواد صلبة عالقة مواد صلبة ذائبة	الغسيل العكسي	مياه	الميسرات
المياه	مواد صلبة عالقة مواد صلبة ذائبة	مياه التفوير	مياه معالجة + بخار متكثف (مسترجع)	
الهواء، الضوضاء	أول أكسيد الكربون أكاسيد الكبريت	غازات ناتجة عن الاحتراق	وقود	الغلايات
المياه	مواد صلبة عالقة مواد صلبة ذائبة	مياه التفوير	مياه	أبراج التبريد
المياه	أكسجين حيوي، أكسجين كيميائي، ألوان، مواد صلبة عالقة	مياه معالجة	مياه الصرف الصناعي	محطة معالجة الصرف السائل
التربة	معادن ثقيلة، مواد صلبة عالقة	الحماة		

جدول رقم (٤): الملوثات النمطية في الصرف السائل لمنشآت تجهيز الفاكهة والخضراوات.

زيت وشحوم مجم/لتر	مواد صلبة ذائبة مجم/لتر	مواد صلبة عالقة مجم/لتر	أكسجين كيميائي مستهلك مجم/لتر	أكسجين حيوي ممتص مجم/لتر	الأس الهيدروجيني	الصرف النهائي
١٠٠	٣٥٧٠	٩٠٠٠	٢٧٥٠	١٦٨٠	٦.١٧	

جدول رقم (٥): نمط أحمال الملوثات العضوية في اليوم

أكسجين كيميائي مستهلك (كجم / يوم)	أكسجين حيوي ممتص (كجم / يوم)	معدل الصرف (م٣/يوم)	الصرف النهائي
٤٤٤٦	٢٧١٦	١٦١٧	

٢-٤-٣ المخلفات الصلبة

تتولد المخلفات الصلبة من العمليات التالية :

- فحص الفاكهة والخضراوات وتشذيبها وتقشيرها.
- فصل اللب من العصير بالترشيح.
- الخردة الناتجة عن الورش والجراج، وعادة ما تباع.
- الحمأة المتكونة في وحدات المعالجة البيولوجية لمياه الصرف.
- قمامة ناتجة عن الحياة اليومية بالمنشأة.

باستثناء علب الأحبار والدهانات الفارغة فإن المخلفات الصلبة في مصانع تجهيز الفاكهة والخضراوات لا تضم مواداً خطيرة.

٢-٥ الخصائص المميزة لصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات

تكمن أهمية عملية تجهيز الفاكهة والخضراوات (التعليب ، التجفيف ، التجميد، إعداد العصائر والمركبات والشراب المركز والمربى) في مد فترة صلاحية المنتجات. وهناك

بعض الخصائص المميزة لصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات، والتي ينبغي أخذها في الاعتبار عند القيام بإجراءات التفتيش والرصد الذاتي.

تغير معدلات إنتاج المصانع وفقاً لمتطلبات السوق مما يؤدي إلى تغير معدل تدفق مياه الصرف و كذلك تركيز الحمل العضوي، و يرجع ذلك إلى إدخال اقتصاديات السوق في مصر و ظهور آثارها على السوق المصري من تنوع المنتجات و زيادة الواردات. يمكن أن تتضمن المنشأة الواحدة خطوط إنتاج تعمل بشكل مستمر و أخرى بشكل نصف مستمر أو متقطع (على دفعات).

نظراً للطبيعة الخاصة للمواد الغذائية فإن إجراءات الغسل والتطهير تجرى على الأقل مرة واحدة يومياً لطريقتي الإنتاج (المستمرة أو المنقطعة). ترتفع أحمال التلوث عند بدء التشغيل وعند الإغلاق.

تستهلك الصناعة كميات كبيرة من المياه ، ويظهر ذلك من البيانات الواردة بالجدول رقم (٦) والتي تظهر المعدلات الدولية لاستهلاك المياه في صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات و جدير بالذكر أن هذه الصناعة في مصر تستهلك معدلات أكبر بكثير من تلك الواردة بالجدول.

جدول رقم (٦) : المعدلات العالمية لاستهلاك المياه في صناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات (متر^٣ / طن منتجات).

المنتج	معدل استهلاك المياه
الفاكهة المعلبة	٢.٥ - ٤
الخضراوات المعلبة	٣.٥ - ٦
الخضراوات المجمدة	٥.٠ - ٨.٥
عصائر الفاكهة	٦.٥
المربى	٦.٠

٣- التأثيرات البيئية للملوثات

٣-١ تأثير الانبعاثات الغازية

الجسيمات العالقة
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 الشعبي، 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 والكاديوم و كبريتات ونترات.

أكاسيد الكبريت
يعد تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت من أهم المشكلات البيئية وهي مركبات ضارة للحيوانات والنباتات ولمواد البناء كما أن ذوبان هذه الجزيئات في جزيئات 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 النتروجينية 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 الانبعاث الحراري من الأرض مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الكرة الأرضية.

غاز الفريون
إن غازات الكلورو- فلورو - كربون (الفريون) يسهم في تدمير طبقة الأوزون الجوي ويبين الجدول رقم (٧) قدرة تلك المركبات على استنفاد

طبقة الأوزون.

الأمونيا تتسبب أبخرة الأمونيا في أضرار صحية متنوعة تتراوح بين التهاب العيون و القيء والإسهال وتصيب العرق والسعال، وتؤدي في حالة التركيزات المرتفعة إلى توقف التنفس.

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 أمراض تنفسية.

جدول رقم (٧): قدرة مركبات الكلورو – فلورو كربون على استنفاد طبقة الأوزون

قدرة استنفاد طبقة الأوزون	مواد مستنفذة لطبقة الأوزون
١.٠	كلورو-فلورو-كربون-١١-،١٢-،١٣
٠.٨	كلورو-فلورو-كربون - ١١٣
٠.٦	كلورو - فلورو - كربون - ١١٥
١.٠	كلورو - فلورو - كربون -١١١-،١١٢-،١١٤
١.٠	كلورو-فلورو-كربون -٢١١-،٢١٢-،٢١٣-،٢١٤-، ٢١٥-،٢١٦-،٢١٧

٣-٢ تأثير الصرف السائل

أن التخلص من زيوت التشحيم المستهلكة في المجارى المائية يؤدي إلى مشاكل بيئية خطيرة. كما أن الحمل العضوي في مياه الصرف يساعد على نمو البكتريا والطحالب مما يؤدي إلى استهلاك أكبر للأكسجين الذائب.

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 تجهيز الفاكهة والخضراوات فإن أهم مؤشرات التلوث هي الأكسجين الحيوي الممتص والأكسجين الكيميائي، المواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة.

يتسبب صرف المياه الملوثة ذات النسب المرتفعة من الأوكسجين الحيوي على البحيرات والبحار في ظاهرة أجون المسطحات المائية ويؤثر سلباً على التنوع البيئي البيولوجي. إن الصرف المفاجئ لحمل عضوي مرتفع على شبكة الصرف الصحي يؤثر بشكل غير مباشر على البيئة. فالحمل المفاجئ يؤدي إلى قصور في أداء محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

تأثير المخلفات الصلبة

٣-٣

يمثل الرايش والخردة المصدر الرئيسي للمخلفات الصلبة، وعادة ما يتم بيعه وليس له أية آثار بيئية محتملة. تستخدم مخلفات الخضر و الفاكهة كعلف للحيوانات أما الحمأة التي تنقل إلى الأماكن المخصصة للتخلص منها فليس لها تأثير على البيئة، و في حالة تراكمها في الموقع تصبح بؤرة لتكاثر الميكروبات و الحشرات.

٤ - القوانين واللوائح البيئية المصرية

هناك عدد من القوانين واللوائح التنظيمية تتعامل مع مخالفات المصانع فيما يتعلق بشؤون البيئة. أهم هذه اللوائح والقوانين الخاصة بصناعة تجهيز الفاكهة والخضراوات هي:

٤-١ بخصوص الإنبعاثات 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 أن:

- يحظر استخدام المازوت والمنتجات البترولية الثقيلة الأخرى والبتترول 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.
- المداخل 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 الرياح، الأمطار...) بحيث لا تصل الإنبعاثات الغازية إلى المناطق السكنية والمأهولة، والمناطق الزراعية، وموارد المياه الرئيسية.
- المداخل التي يصدر عنها انبعاث إجمالي للعادم بين ٧٠٠٠ و ١٥٠٠٠ كجم في الساعة يتراوح ارتفاعها بين ١٨ و ٣٦ متراً.
- المداخل 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.

جدول رقم (٨) : الحدود القصوى للإبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود بالغلاليات

الحدود القصوى (كجم/ متر ^٣ من العوادم)	الملوثات
منشآت قائمة	
٣٤٠٠	ثاني أكسيد الكبريت
٢٥٠	أول أكسيد الكربون
٢٥٠	رماد (في الحضر)
٥٠٠	رماد (في المناطق النائية)
٥٠	دخان

٢-٤ بخصوص الصرف السائل

تتوقف الحدود القصوى المسموح بها في الصرف السائل على نوعية المسطحات المائية المستقبلية. معايير التلوث التي ينبغي رصدها والتفتيش عليها هي : الأوكسجين الحيوي الممتص، الأوكسجين الكيميائي المستهلك، الأس الهيدروجيني، درجة الحرارة، آثار الكلور (residual chlorine)، المواد الصلبة العالقة، والمواد الصلبة الذائبة و زيوت وشحوم. يبين الجدول رقم (٩) الحدود المسموح بها للصرف على أنواع المجارى المائية المختلفة وفقا للقوانين المعنية (البحار، النيل، الترغ، 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.

٣-٤ بخصوص 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 والمجمعات 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 بخصوص بيئة العمل

تتمثل المخالفات الخاصة ببيئة العمل فيما يلي :

- في غرف الغلايات : الإنبعاثات الغازية، التي تنظمها المادة ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨).
- 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.
- في غرف التبريد : تنظم المادة رقم ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨) حدود تسرب غاز الأمونيا.
- 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.
- 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.

جدول رقم (٩): حدود الملوثات في مياه الصرف الصناعي كما تنص عليها قوانين البيئة في مصر

القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢ التفريغ في:		القانون ١٩٦٢/٩٣: التفريغ في المجاري العمومية (المعدل بالقرار رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠)	القانون ١٩٩٤/٤: الصرف على البيئة الساحلية	المؤشر (مجم/لتر إلا إذا ذكر غير ذلك)	
المصارف	البلدية				المجرى الرئيسي لنهر النيل
الصناعية	البلدية	المجرى الرئيسي لنهر النيل	الخزانات الأرضية و أفرع نهر النيل و التررع	المؤشر (مجم/لتر إلا إذا ذكر غير ذلك)	
٦٠	٦٠	٣٠	٢٠	٦٠٠>	الأكسجين الحيوي المنتص (٥ أيام، ٢٠°م)
١٠٠	٨٠	٤٠	٣٠	١١٠٠>	الأكسجين الكيميائي المستهلك
٩-٦	٩-٦	٩-٦	٩-٦	٩.٥-٦	الأس الهيدروجيني
١٠	١٠	٥	٥	١٠٠>	زيوت و شحوم
٣٥	٣٥	٣٥	٣٥	٤٣>	درجة الحرارة (درجة مئوية) ١٠°م أكبر من درجة حرارة المجرى المائي المستقبل
٥٠	٥٠	٣٠	٣٠	٨٠٠>	مجموع المواد الصلبة العالقة
—	—	٢٠	—	١٠>	المواد الصلبة القابلة للترسب
٢٠٠٠	٢٠٠٠	١٢٠٠	٨٠٠	—	مجموع المواد الصلبة الذائبة
—	—	١	١	١٠>	الكلور

يوضح الجدول رقم (١٠) حدود التعرض للملوثات.

جدول رقم (١٠): الحدود العتبية للتعرض للملوثات

الحدود العتبية				المواد
حدود التعرض لمدة قصيرة		المتوسط الزمني		
مجم/متر ^٣	جزء في المليون	مجم/متر ^٣	جزء في المليون	
٢٧	٣٥	١٨	٢٥	الأمونيا
٢٧٠٠٠	١٥٠٠٠	٩٠٠٠	٥٠٠٠	ثاني أكسيد الكربون
٤٤٠	٤٠٠	٥٥	٥٠	أول أكسيد الكربون
١٠	٥	٥	٢	ثاني أكسيد الكبريت

٤-٥ بخصوص المواد و النفايات الخطرة

بالنسبة لصناعة تجهيز الفاكهة و الخضروات فإن المصدران الوحيدان للمواد الخطرة هما المواد الكيميائية المستخدمة في المعامل و الوقود و لا ينتج عن هذه الصناعة نفايات خطرة . 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 و الإجراءات التي تحول دون الإضرار بالبيئة . وتحدد المواد ٢٥ و ٣١ و ٣٢ من اللوائح التنفيذية (القرار الوزاري ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥) الإجراءات الواجب اتخاذها في هذا الصدد . يقع الوقود ضمن المواد الخطرة التي نص عليها القانون إلا أنه لا توجد أي 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 بالنقود بطلبات الحصول علي رخصة تشغيل علي وجوب حفظ سجلات للمواد 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 . وكما جاء في الجزء ٤-٥ فان خطة مواجهة

الطوارئ وسجل المواد الخطرة يجب أن يكونا جزءاً أساسياً من السجل البيئي للمنشأة، كما ورد في الجزء ٤-٥.

٥ - إجراءات الحد من التلوث

تعتمد إجراءات الحد من التلوث علي محاور ثلاث :

إدخال تعديلات في المنشأة (in-plant modifications) بغرض خفض تركيز المواد الملوثة في مجاري الصرف عن طريق استرجاع هذه المواد أو فصل / ضم شبكات الصرف ، خفض معدلات تدفق و سريان مياه الصرف التي تحتاج للمعالجة بغرض تحسين أداء محطات معالجة الصرف السائل.

إدخال التعديلات المناسبة علي العمليات الإنتاجية (in-process modifications) مثل استخدام تقنيات حديثة ، و إيجاد بدائل للمواد الخام الخطرة، و زيادة كفاءة التشغيل وكفاءة نظم التحكم.

إجراءات المعالجة النهائية (نهاية الأنبوب - End-of-pipe) التي تتضمن معالجة الملوثات أو فصلها للتخلص منها. وعلى العكس من الإجراءات السابقة فإن إجراءات معالجة المخرجات لا تعود بأية فائدة اقتصادية علي المنشأة، و إنما تتخذ فقط لتحقيق الالتزام بالقوانين البيئية.

إن القوانين البيئية المصرية لا تطالب المنشآت باتخاذ إجراءات لترشيد استخدام الطاقة و المياه ، علي الرغم من الأهمية القصوى علي المستوى الدولي لقضايا البيئة المتعلقة بالحفاظ علي الثروات الطبيعية. و من الملاحظ أن ترشيد استخدام المياه قد يؤدي إلي ارتفاع تركيز المواد الملوثة .

يطلق مصطلح " الإنتاج الأنظف " علي إجراءات الحد من التلوث عند المنبع و بالتالي فهو يشمل الإجراءات الخاصة بإدخال التعديلات علي المنشأة أو علي العمليات الإنتاجية بهدف خفض التلوث و الحفاظ علي الموارد الطبيعية. وبتطبيق مبدأ " الإنتاج الأنظف " يمكن الحد من إجراءات نهاية الأنبوب لمعالجة المواد الملوثة و التخلص منها .

فيما يلي عرضاً للإجراءات الخاصة " بالإنتاج الأنظف " و "بمعالجة المخرجات" بخصوص صناعة تجهيز الفاكهة و الخضروات:

٥-١ إجراءات الحد من تلوث الهواء

الغازات العادمة تظهر الجسيمات العالقة في عوادم الاحتراق نتيجة زيادة نسبة الرماد و المعادن الثقيلة في الوقود المستخدم كما يرجع تكونها إلى الاحتراق غير التام للوقود عند درجات حرارة منخفضة و انخفاض نسبة الهواء إلى الوقود عند الاحتراق و ارتفاع معدلات سريان عوادم الاحتراق و يرجع وجود غاز ثاني أكسيد الكبريت في العادم إلى احتواء الوقود على الكبريت . و يتسبب احتراق الوقود عند درجات الحرارة القصوى و في وجود نسبة عالية من الأوكسجين الإضافي في انبعاث أكاسيد النيتروجين، أما أول أكسيد الكربون فينتج عن الاحتراق الغير تام عند انخفاض نسبة الأوكسجين الإضافي .

و تؤدي الإجراءات التالية إلى خفض تلوث الهواء:

* إحلال السولار أو الغاز الطبيعي محل المازوت الذي يحتوي على نسبة عالية من الكبريت .

* ضبط نسبة الهواء إلى الوقود بحيث تتم عملية الاحتراق في وجود وفرة من الأوكسجين تضمن تحول غاز أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون .

* ضبط درجة حرارة الاحتراق لمنع تكون الجسيمات العالقة و أكاسيد النيتروجين .

تسرب الغازات يتم التحكم في تسرب غاز الفريون و البخار عن طريق صيانة و إصلاح مصادر التسرب و يجب استبدال غاز الفريون الخطر في عمليات التبريد بغاز صديق للبيئة .

٥-٢ إجراءات الحد من تلوث المياه

تعديلات في المنشأة * تزويد آلات التعبئة بنظم استرجاع الفاقد يؤدي إلى زيادة الإنتاج .
* تركيب المصافي على بالوعات الصرف يمنع وصول المخلفات الصلبة إلى مجاري الصرف السائل .

* توفير بدائل لمعالجة الصرف السائل تسمح بإعادة استخدام المياه (الترسيب، فلاتر التجميع المسطحة Coalescing plate filters) .

* تطوير إجراءات توزيع المنتج النهائي بحيث يتم التحكم في درجات الحرارة و عدداً من العوامل الهامة الأخرى لضمان توفير أنسب الظروف لحماية المنتج من التلف .

* تطبيق نظام التحكم في الجودة مثل نظام "تحليل المخاطر و نقطة التحكم الحرج" مما يؤدي إلى خفض المخلفات .

* دمج أو فصل مجاري الصرف السائل قد يؤدي إلى خفض إجراءات المعالجة و ضمان الالتزام. ففي حالة وجود أكثر من نقطة صرف نهائية قد يؤدي ضم مجاري الصرف السائل إلى الالتزام بالقوانين البيئية . أما في حالة وجود ضرورة لمعالجة الصرف في بعض المجاري دون غيرها يكون فصل مجاري الصرف السائل حلاً مناسباً حيث تتم معالجة محتويات بعض المجاري و يتم صرف محتويات المجاري الأخرى مباشرة دون أن يمثل ذلك خرقاً للقوانين البيئية .

§ اتباع نظم التحكم، مثل تركيب منظمات الضغط على مواسير البخار، و أنظمة تحكم في درجات الحرارة و منظمات السريان

§ تطبيق إجراءات للحد من استهلاك المياه مثل استخدام التنظيف الجاف في تنظيف المواد الخام من فاكهة و خضروات (الغريبل أو الهواء المضغوط). و يؤدي اتباع طريقة التقشير الجاف إلى خفض حجم المخلفات السائلة (حتى ٣٥%) بالإضافة إلى خفض تركيز الملوثات (خفض حمل الملوثات العضوية ٢٥%). كذلك يمكن استخدام وحدة فصل بالتعويم الهوائي (DAF) لاسترجاع المواد العالقة.

§ استرجاع المواد النافعة من المخلفات، مثل استخلاص الزيوت من بذور الفاكهة و جلودها .

§ استخدام عمليات التخمير لإنتاج الكحول .

§ تطبيق نظام الغسل عن طريق السريان المعاكس للمياه .

§ إحلال أساليب الإنتاج المستمر محل الإنتاج على دفعات .

إدخال

تعديلات

على

العملية

الإنتاجية

§ تحديث الآلات .

§ التحكم في درجة الحرارة والرطوبة والضغط الجوي عند التعبئة يؤدي إلى احتفاظ الفاكهة والخضروات بخصائصها لمدة أطول خلال سلسلة التوزيع.

§ استخدام المواد المناسبة في تصنيع العبوات يساعد على حماية المنتج منذ لحظة خروجه من المصنع وحتى وصوله للمستهلك

**إجراءات
نهاية
الأنبوب**

حيث أن الصرف السائل الناتج عن هذه الصناعة يحتوي على حمل عضوي مرتفع (أكسجين حيوي ممتص و أكسجين كيميائي مستهلك ومواد صلبة عالقة) فإن إجراءات نهاية الأنبوب تتضمن استخدام خزانات الترسيب و المعالجة البيولوجية. و تتضمن إجراءات المعالجة الأولية استخدام المصافي و معادلة سرريان الصرف السائل و التحكم في الأس الهيدروجيني و إزالة الدهون عن طريق التعويم بالهواء ، ثم يتبع ذلك إجراءات المعالجة البيولوجية.

و يعد حجز المياه في برك (في حالة توفر المساحات اللازمة) من وسائل المعالجة الفعالة. و تتضمن أساليب المعالجة البيولوجية استخدام الحمأة المنشطة أو استخدام المرشحات النضادة (Trickling filters) أو استخدام الملامسات البيولوجية الدوارة (Rotating biological contactors) .

يراعى عند تصميم محطات معالجة الصرف السائل طبيعة هذه الصناعة من حيث تغير معدل التدفق موسمياً .

٥-٣ إجراءات الحد من التلوث الناتج عن المخلفات الصلبة

المخلفات الصلبة الناشئة ٩ إن تنظيف و إعداد الفاكهة و الخضروات الطازجة في المزارع و قبل توريدها إلى المنشآت يؤدي إلى خفض كمية المواد الخام التي تنقل إلى المصانع و بالتالي كمية المواد الصلبة التي ينبغي على المنشآت التخلص منها . و إذا تم فحص المحصول بالحقل قبل التوريد، و تشذيبه و انتقاؤه فإن المخلفات الصلبة التي يخرجها المصنع تنخفض بشكل ملموس . و يعود ذلك بالفائدة على المورد حيث يمكن استخدام المواد المرفوضة بكفاءة كسماد أو كعلف حيواني.

§ عادة ما تتعرض الفاكهة و الخضروات للتلف قبل تسليمها للمصنع . فالفاكهة الرخوة و الطماطم تتعرض للتعفن أو الهرس أو التعفن، و هو ما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة المواد الخام نتيجة لهذا الفاقد بالإضافة إلى زيادة حمل التلوث الناشئ. لذلك ينبغي على المصانع رفض استلام الفاكهة و الخضروات الخام ما لم تكن في حالة مقبولة.

٩ ينبغي استخدام المخلفات العضوية الناتجة من المصنع في إنتاج العلف الحيواني أو السماد العضوي .

الخردة يتم جمع الخردة و بيعها .

الحمأة § تنشأ الحمأة عن معالجة الصرف السائل، حيث يتحول ٧٠ - ٨٠% من المواد الكربونية إلى مواد صلبة . و تتعفن الحمأة و تنشأ عنها رائحة كريهة، و تصبح بيئة مناسبة لتكاثر الميكروبات و الجراثيم مما يمثل تهديداً للصحة العامة . و ينبغي تجفيف الحمأة و التخلص منها في المدافن الصحية .

§ و يمكن للحمأة أن تنتج عن تنقية المياه الخام عند استخدام الجير و المواد الكيميائية .

٤-٥ ترشيد استخدام المياه و الطاقة

إن ارتفاع تكلفة خدمات المياه و المجاري يؤثر في الأرباح، لذلك فإن ترشيد استهلاك المياه له مردود اقتصادي جيد على المنشآت .

ترشيد استخدام § الحصول على فاكهة و خضروات نظيفة يخفض تركيز الأتربة و المواد العضوية (بما فيها المبيدات) في الصرف السائل و يخفض

المياه

من استهلاك المياه .

- § استخدام عدادات المياه لرصد كميات المياه المستخدمة .
- § استخدام خراطيم مزودة بصمام إغلاق آلي و محابس مزودة بعلامات للتعرف على وضع السريان (مغلق – متدفق – موجه) .
- § استخدام نظم تنظيف ذات ضغط عالي و حجم منخفض (مثل نظم التنظيف في المكان) في تنظيف الآلات و المعدات (CIP) .
- § إدخال نظم التحكم في مستوى المياه و مضخات الإيقاف الآلي في الخزانات التي يمكن أن تتعرض للطفح .
- § تدوير مياه التبريد من خلال أبراج التبريد .
- § تقليص انسكاب السوائل عند آلات التعبئة و كميات المياه المستخدمة في غسل الأرضيات .
- § إصلاح مواضع التسرب .
- § تدوير البخار المتكثف .
- § تداول المخلفات الصلبة و هي في حالة جافة (عدم اتباع أسلوب كسح المخلفات الصلبة بالمياه) .

إجراءات

§ عزل مواسير البخار .

§ استخدام مصائد البخار .

§ إصلاح أو استبدال صمامات البخار التالفة .

§ رفع كفاءة الغلايات .

§ استخدام منظمات الضغط على أنابيب أو مواسير البخار .

§ ضبط معامل القدرة .

ترشيد

استهلاك

الطاقة

٦ - الرصد الذاتي البيئي

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. ويعتبر الرصد الذاتي ضروريا للمصنع، وذلك لتحسين أدائه الاقتصادي عن طريق تحديد مصادر الفقد في المواد الخام والمياه والطاقة، والتي تمثل المصادر الرئيسية للتلوث. وبذلك يصبح المصنع قادرا على تطبيق أساليب الحد من التلوث التي يمكن أن تخفض تكلفة الإنتاج وتقلل تكاليف الالتزام، وذلك يؤدي إلى تحسين الأداء الإقتصادي والبيئي للمصنع.

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 مزايا الرصد الذاتي

تشمل مزايا الرصد الذاتي النتائج التالية للعاملين:

رفع درجة وعيهم بأداء وكفاءة العمليات

تجعلهم مستعدين للتفتيش بواسطة السلطات المختصة

تقدم للمفتشين بيانات أكثر دقة للتحقق من صحة العينات أو القياسات المنفردة التي

يقومون بأخذها

ترفع مستوى وعيهم بمدى وطأة الملوثات

تساعدهم على القيام بالإجراءات التصحيحية عندما يحدث عدم الالتزام

تساعدهم على وضع استراتيجيات استخدامات المواد الخام، والمادة الإضافية، والوقود

والاستثمارات

تحديد النزعات Trends في أداء المصنع وكذلك وضع وسائل التحذير المناسبة

تحسين أداء العمليات

وتنتج هذه المزايا عند تطبيق نظام للرصد الذاتي البيئي بالمصنع يشمل ما يلي:

رصد الإنبعاثات، الذي يشمل التحررات للهواء، ومياه الصرف، والمخلفات الصلبة والخطرة، وكذلك ظروف العمل المحددة باللوائح.

رصد معاملات العمليات (التحكم في العمليات) التي تتصل مباشرة بالتحررات، مثل درجة الحرارة، الضغط، والرطوبة.

وبالإضافة لذلك، فإنه يجب رصد ظروف التشغيل التي لها علاقة بالإنبعاثات والإبلاغ عنها، مثل: توقف العمليات، عمليات الصيانة، والإنسكابات.

٦-٢ مجال وأهداف الرصد الذاتي

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

أ. الرصد الذاتي للإنبعاثات:

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

ب. الرصد الذاتي للعمليات (التحكم في التشغيل):

يتم بالفعل الرصد الذاتي للعمليات في معظم المنشآت الصناعية، ولكن بعض إجراءات التحكم في تشغيل العمليات لا بد 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 الفاقد.

الصيانة والإصلاحات المخططة بدلاً من الصيانة العلاجية والتوقف الطارئ.

تقليل التكلفة من خلال ترشيد استهلاك الطاقة والمياه.

٦-٣ الرصد الذاتي ونظم الإدارة البيئية

إذا وضعنا الضرورة القانونية للرصد الذاتي جانبا، فقد ظهرت ضرورته كأداة ضرورية للمصنع لإدارة الملوثات الصادرة عنه، وكذلك للتحكم في وطأتها البيئية وتحسين أدائه البيئي. وتمثل هذه الإنجازات الأهداف الرئيسية لنظم الإدارة البيئية، والتي تشمل بدورها ضرورة وجود نظام للرصد والفحص وتطبيق الإجراءات التصحيحية. وبالإضافة إلى ذلك، تشجع نظم الإدارة البيئية المصانع على تبني إجراءات الحد من التلوث والإنتاج الأنظف كأدوات أساسية للتحسين المستمر. ويمكن الوصول إلى ذلك عن طريق تنفيذ خطة متكاملة وفعالة للرصد الذاتي. وتوضح الأجزاء التالية مفاهيم نظام الإدارة البيئية، وعلاقته بالرصد الذاتي وكذلك العلاقة بين الرصد الذاتي والإنتاج 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 طبقاً للأهداف المحددة لأعمالها. ولقد أصبح الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية هدفاً رئيسياً يجب تحقيقه بأقل تكلفة، وهذا هو أقل مستوى من الأداء البيئي ينبغي الوصول إليه من خلال نظام للإدارة البيئية. وعموماً فإن نظام الإدارة البيئية يتكون من خمسة مراحل تؤدي إلى التحسين المستمر: السياسة البيئية، التخطيط، التنفيذ، التقييم، المراجعة.

و فيما يلي عرضاً للمراحل الخمس لنظام الإدارة البيئية الواردة في النظام القياسي ISO 14000 المعترف به دولياً. و يجري حالياً تنفيذ هذا النظام في الصناعة المصرية تدريجياً. و تشكل المراحل الخمس لنظام الإدارة حلقة (شكل رقم ٧) تسمح بالقيام بإجراءات التغذية العكسية للمعلومات و التطوير المستمر. ويشمل هذا النظام العناصر التالية:

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

٢ - التخطيط

تقوم الشركة أولاً 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 جدولاً زمنياً وخطوات تنفيذية واضحة محددة للوصول للأهداف الموضوعية.

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، فلا بد من إعداد خطة استعداد للطوارئ ضمن النظام العام.

٤ - المراجعة

والإجراءات

التصحيحية

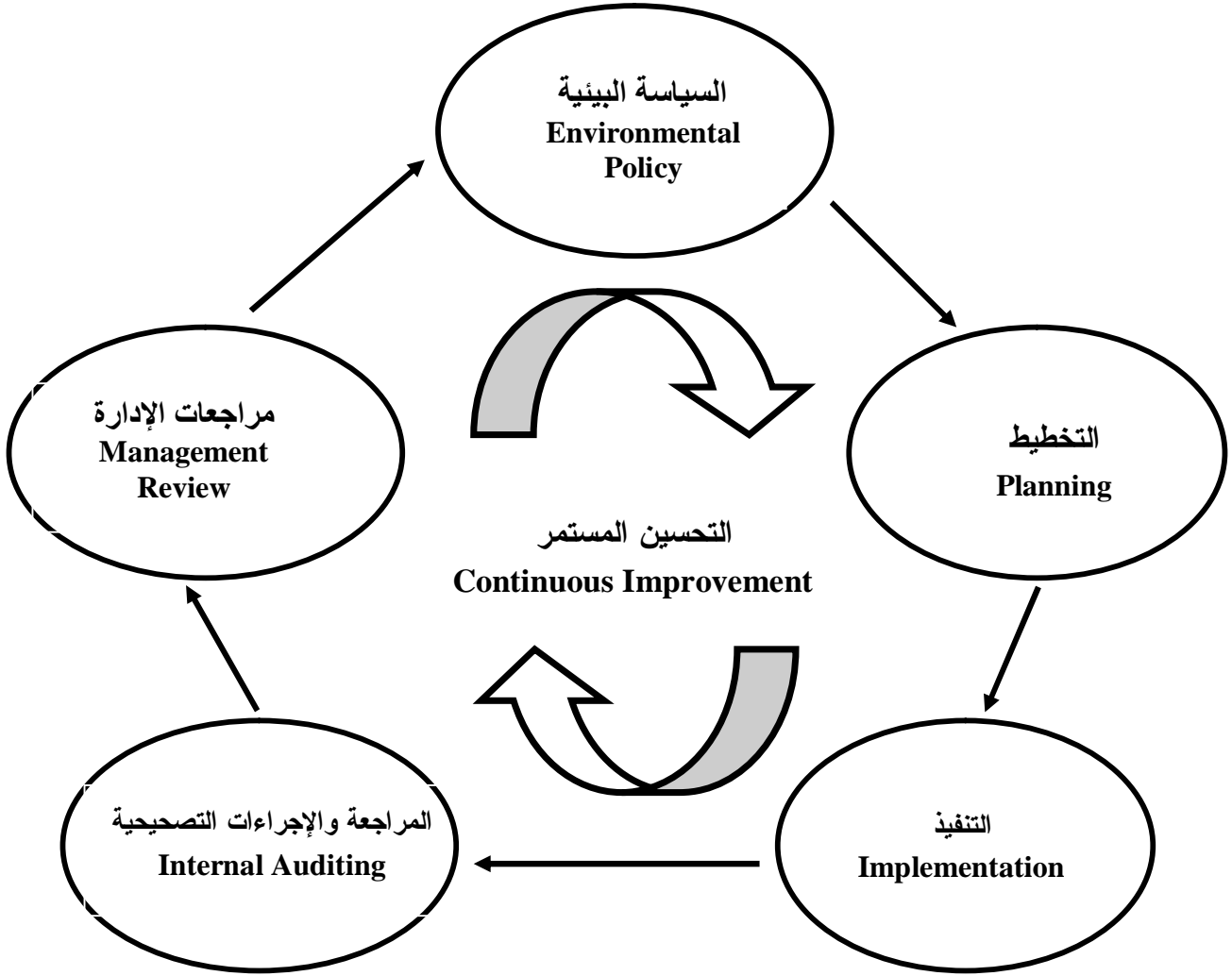
تقوم الشركة برصد عمليات التشغيل للتأكد من تحقيق أهدافها المحددة، فإذا لم يتم ذلك، تقوم الشركة باتخاذ إجراءات تصحيحية وتحفظ بسجل للانبعاثات والأداء البيئي. وتعتبر المراجعة الداخلية (internal auditing) عنصراً هاماً لتحسين النظام.

٥ - مراجعات

الإدارة

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 بالتغذية العكسية للبيانات بهدف التحسين المستمر للأداء.

شكل رقم (٧) 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 فعالاً، أن تلتزم إدارة المنشأة بالقوانين واللوائح البيئية كحد أدنى، ويصبح هذا الالتزام مكوناً أساسياً للسياسة البيئية إن وجدت.

التخطيط ويقوم بتخطيط الرصد الذاتي أساساً 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 الإنبعاثات في الهواء. وفي نظام الرصد الذاتي المتقدم قد تتضمن الأهداف رصد التحكم في التشغيل و الإنبعاثات عند مصادرها، وذلك للمساعدة في تطبيق إجراءات الحد من التلوث والإنتاج النظيف. وفي كل الأحوال، لا بد وأن تتسق أهداف نظام الرصد الذاتي مع أهداف نظام الإدارة البيئية إن وجد. وفي هذه الحالة تكون خطة الرصد الذاتي جزءاً 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 أخذ 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:

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

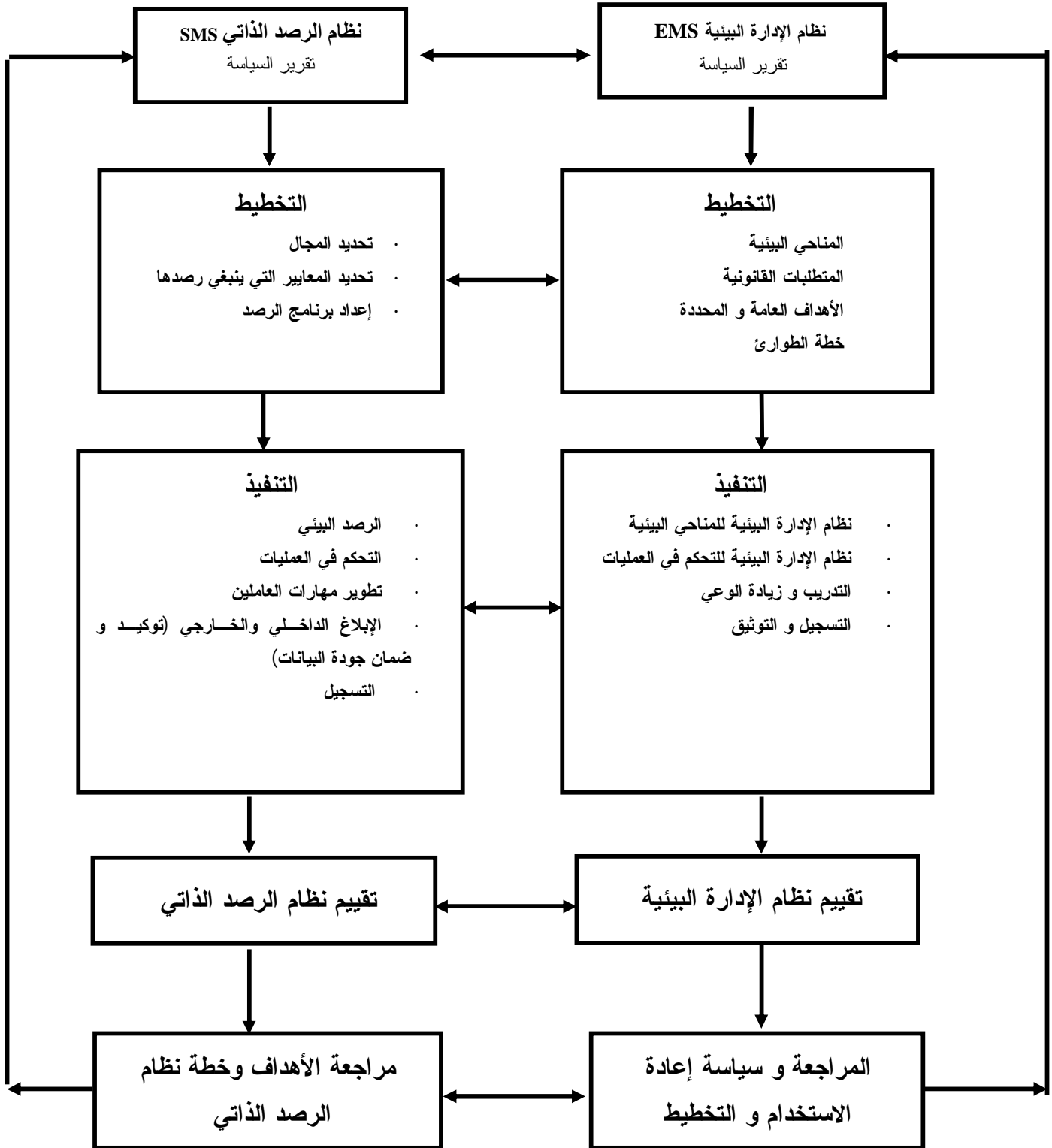
التقييم

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. و يوضح الشكل (٨) العلاقة والتداخل بين العناصر الأساسية لنظام الإدارة البيئية EMS ونظام الرصد الذاتي SMS.



شكل رقم (٨) العلاقة بين نظام الإدارة البيئية EMS ونظام الرصد الذاتي SMS

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

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

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

٦-٤ المناحي القانونية

وفي البلدان المتقدمة، مثل البلدان الأوروبية، تقوم السلطات بالتصديق على برنامج الرصد، وتحديد المعايير ومتطلبات الجودة لإجراءات الرصد الذاتي التي يجب اتباعها عن طريق المسئول عن نظام الرصد، وكذلك التيقن من تقليل احتمالات الغش والتزوير. وتتسلم السلطات المختصة التقارير بصفة دورية من المسئول عن نظام الرصد. ويجب أن تشمل ملخص بالمعلومات، تليها البيانات المسجلة في صورة تسهل مقارنتها بالحدود المسموح بها. وبالإضافة لذلك تقوم السلطات المعنية بالتفتيش على سجلات المسئول عن الرصد الذاتي، ويشمل ذلك قوائم أخذ العينات والتحليل والرصد الآلي والحسابات المقدمة.

٦-٤-١ الرصد الذاتي و السجل البيئي

طبقاً للقانون ٤ لعام ١٩٩٤ فإنه يجب على المسئول بالمنشأة إعداد والاحتفاظ بسجل بيئي للمدخلات والمخرجات و الانبعاثات، مما يتطلب ضمناً نوعاً من الرصد الذاتي. ويناط بجهاز شؤون البيئة التحقق من صحة البيانات الموجودة في السجل البيئي. ولا تتأثر مسؤولية المسئول عن الرصد

أو الجهة المختصة بمن يقوم بالرصد، لأن مسؤولية القائمين بالمنشأة هي الالتزام بالقوانين واللوائح. ومن جهة أخرى فإن الجهات المختصة (المفتشون) مسئولون عن التأكد من التزام المنشأة.

وعند ارتباط السجل البيئي بنظام للرصد الذاتي فإنه يقدم مزايا للجهات المختصة من خلال: الاستفادة من معرفة العاملين وخبراتهم في العمليات عند تخطيط وتنفيذ برنامج الرصد مما يؤدي إلى تحسين التحكم في الانبعاثات للبيئة.

عادة ما يقدم الرصد الذاتي معلومات أكثر من تلك التي يمكن الحصول عليها خلال التفتيش الدوري بواسطة السلطات المختصة.

يقدم الرصد الذاتي آلية لتوعية العاملين بمتطلبات الالتزام بالقوانين واللوائح والتصاريح، وبتأثير الانبعاثات على البيئة و تزيد من مسؤولية الإدارة عن الالتزام، وكذلك عن وطأة انبعاثات العمليات على البيئة.

٦-٤-٢ الرصد الذاتي والتفتيش

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 المسؤولة 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 بأخذ العينات وإجراء التحاليل.

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

٧ - التخطيط للرصد الذاتي

يبدأ التخطيط للرصد الذاتي بوضع أهدافه العامة. ويجب أن يكون واضحاً أن عدداً من معاملات التلوث المرتبطة بالتحكم في التشغيل يجب أن يتم رصدها ضمن الرصد البيئي. ولتحقيق أهداف هذا الدليل فإن الرصد الذاتي البيئي سيتم أخذه في الاعتبار بالإضافة إلى رصد معاملات العمليات المتعلقة بالانبعاثات.

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 المسؤول البيئي بالتعاون مع مديري القطاعات المختلفة بالأنشطة التخطيطية..

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 المسؤوليات 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 QC/QA.

وبالرجوع إلى دليل الرصد الذاتي للصناعة، يمكن 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 إجبارياً، فإن المسؤول يمكنه أن يبني نظاماً أساسياً بسيطاً يركز فقط على رصد الانبعاثات الواردة في القانون كحد أدنى. ثم يمكن بعد ذلك تطوير النظام تدريجياً "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 الإنبعاثات 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.

وتفصل الأجزاء التالية الخطوات المتتالية للأنشطة المطلوبة لإعداد خطة واقعية فعالة وقابلة للتنفيذ لوضع نظام للرصد الذاتي. ويقدم الشكل رقم (٩) الخطوات المختلفة لإعداد وتنفيذ خطة الرصد الذاتي.

٧-١ تقدير القدرات الحالية للرصد

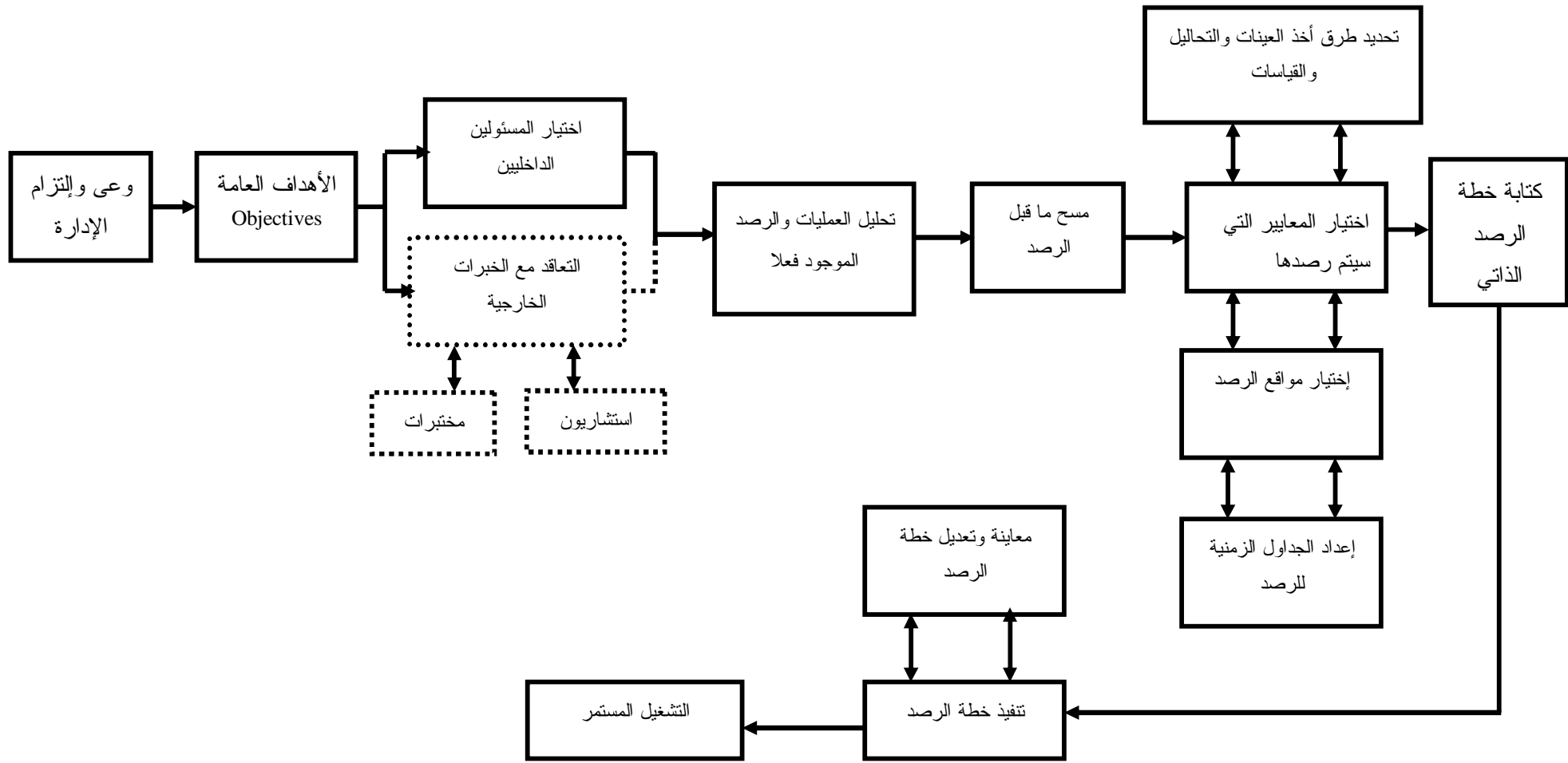
ويشمل تقدير القدرات الحالية للرصد المناحي التالية:

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.



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

الشكل رقم (٩): خطوات إعداد و تنفيذ خطة الرصد الذاتي

ويوضح الجدول رقم (١١) مثلاً لقائمة مراجعة أنشطة الرصد الذاتي في إحدى المنشآت.

جدول رقم (١١) مثال لتقييم حالة أنشطة الرصد الموجودة بالمنشأة

الجدول الزمني	الشخص المسئول	المهام المصاحبة	المعامل	الموقع	الأنشطة المرصودة
يوميًا	المسئول المورد المسئول فنيو المختبر فنيو المختبر	تسجيل الدفق على مقياس الدفق فحص مقياس الدفق المعايرة تحليل البيانات التأكد من دقة البيانات	معدل الدفق	التخلص النهائي	مياه الصرف
مرة أسبوعياً	فني المختبر فنيو المختبر فنيو المختبر رئيس المختبر رئيس المختبر	أخذ عينة جزئية حفظ العينات التحليل الكيميائي معاينة النتائج الإبلاغ	الأكسجين الحيوي (BOD) الأكسجين الكيميائي (COD)		

٧-٢ تحديد المعاملات الأساسية

يتطلب تحديد المعاملات الأساسية التي يجب رصدها فهما للعمليات الصناعية وتشغيل الوحدات المختلفة. ويساعد الوصف الملخص في القسم التالي وكذلك الجداول المرفقة على تحديد بعض هذه المعاملات. ومع ذلك فإنه من الضروري إجراء مراجعة ما قبل الرصد وذلك لتحديد مواقع القياسات وأخذ العينات والجداول الزمنية المطلوبة لتصميم خطة الرصد الذاتي. ويجب إعطاء الأولوية للمعاملات 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 حدة بواسطة خبراء الإنتاج، وذلك اعتماداً على الشروط التالية (دليل الرصد الذاتي ١٩٩٩ EPAP):

- أن تكون نقطة الرصد ممثلة.
- حساسية النقطة الممثلة.

- سهولة الوصول لنقطة الرصد.

ويتحدد اختيار المعاملات طبقاً لنوع الإنتاج، المتطلبات القانونية، طبيعة الملوث وأحماله، وكذلك أهمية هذا المعامل لصانع القرار. ويجب رصد التغيرات والنزعات trends لكل معامل مقاس بالإضافة إلى قيمة هذا المعامل في وقت محدد.

٣-٧ البيانات العامة 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.
- الإنبعاثات 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.

٤-٧ جمع البيانات والتعامل معها وإبلاغها

يجب التخطيط الجيد لجمع البيانات وتحليلها طبقاً 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 الفواكه والخضراوات.

- تحديد أسباب ودرجة التغير في المعامل الذي تم قياسه. إن التغير العنيف في معامل 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 المعاملات المختلفة. فقد يكون سبب التغير في قياسات معامل ما مرتبط بمعامل 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 (طبقاً 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 و التي تكون لها أهمية عند تقدير نتائج كل من البيانات والقياسات.

٥-٧ اشتراطات اختيار أساليب الرصد

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

انبعاثات عادية	وتحدث خلال التشغيل العادي وظروف العمليات و تقنيات الحد من التلوث المعتادة.
الانبعاثات المنتشرة والهاربة	وهي انبعاثات ناتجة من عملية محددة ولكن من نقاط متفرقة مثل الانبعاثات من نظم التهوية، والبراميل والمخازن الصغيرة المتفرقة. ويمكن حساب/تقدير الانبعاثات المنتشرة عن طريق رصد المصدر دوريا وتقدير الانبعاثات على المدى الطويل من نتائج القياس أو عن طريق حسابات موازنة الكتلة.
الانبعاثات الاستثنائية	ترجع هذه الانبعاثات 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 انبعاثات التشغيل العادية من حيث حجمها و/أو تركيزاتها ويمكن أن تكون هذه الانبعاثات أضعاف الانبعاثات العادية. ولذلك يكون من المستحيل قياس حجمها أو تركيزها حيث أن معدات القياس تتم معايرتها طبقا لظروف التشغيل العادية. لذا فلا بد 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.

٥-٧-١ القياسات المباشرة وغير المباشرة

القياسات المباشرة	إن الاعتماد على بيانات الرصد أو القياسات المباشرة عادة ما تكون أفضل طريقة لإعداد تقديرات الانبعاثات 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 كيميائيات بعينها. فمثلاً قد تكون محرقّة 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 ملائماً 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).

(ب) القياسات غير المباشرة ويتم أدائها من خلال معايير بديلة. والمعاملات البديلة surrogate parameters هي متغيرات ذات صلة قوية بالقياسات المباشرة التقليدية لإنبعاثات 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 (١٢) مزايا وعيوب المعاملات 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 وانبعاثات 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.
- أي نقص في التأكد عند استخدام البديل غير ذا قيمة عند اتخاذ قرارات خاصة بإدارة العمليات أو بالنواحي القانونية.

الجدول (١٢) فوائد وعيوب المعاملات البديلة

العيوب	المزايا
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • توفير في التكلفة. • معلومات أكثر استمرارية، مثل: العتامة المستمرة مقابل أخذ عينات دورية للأتربة. • أحيانا تكون أكثر دقة مثال: كبريت الوقود مقابل SO₂. • تسمح برصد الانبعاثات عند نقاط رصد متعددة. • تقدم إنذارا مبكرا للانبعاثات غير العادية المحتملة مثال: تنذر درجة حرارة الاحتراق بزيادة انبعاثات 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.

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

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

$$\text{المدخلات} + \text{التوليد} = \text{المخرجات} + \text{الاستهلاك}$$

المدخلات وهي المواد (الكيماويات) الداخلة في العملية، مثل: إضافة الكلور لمياه العمليات كمطهر تعتبر مدخلا في عملية معالجة المياه.

التوليد هو تلك الكيماويات التي يتم توليدها خلال العملية، مثال: عند استخدام مواد نتروجينية خلال نظم المعالجة البيولوجية لمياه الصرف، قد ينتج عنها أمونيا إضافية (مولدة).

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

الاستهلاك ويعني كمية المادة الكيماوية التي تحولت إلى مادة أخرى خلال العملية (أي تفاعلات). مثال: كمية حمض الفوسفوريك التي تستهلك عند المعادلة في معالجة مياه الصرف. ويمكن استخدام أسلوب موازنة الكتلة للمواد المصنعة أو المجمععة وخلافه. وعادة ما يكون أكثر فائدة للكيماويات التي لا تصبح جزءا من المنتج النهائي، مثل المحفزات، المذيبات، الأحماض والقواعد. وقد لا يكون أسلوب موازنة الكتلة الأسلوب الأمثل للتعامل مع الكميات الكبيرة للمدخلات والمخرجات، وذلك لأن أصغر خطأ أو عدم تأكد في حسابات الكتلة قد يؤدي إلى أخطاء في تقدير الانبعاثات وبقية تقديرات إدارة المخلفات.

وتستخدم حسابات موازنة الكتلة أيضا لفحص تأثيرات تقليل الإنبعاثات على موازنات المواد في المصنع. وتعطي حسابات موازنة الكتلة انطباعا عن مستوى إنبعاثات مادة بعينها ولكنها لا تقدم الكميات الدقيقة للانبعاثات، ولا توزيعها بين الإنبعاثات في الهواء وفي مياه الصرف والمخلفات الصلبة. وتقوم حسابات موازنة المواد غالبا على التركيزات والتدفقات التقديرية للعمليات. ويحتاج حساب متوسط موثوق فيه لمستوى الإنبعاثات 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 تلك 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 شؤون البيئة).

ملاحظة: لا بد من تقييم مصادر معلومات معاملات الإنبعاثات وكذلك لا بد 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 تحريرها أو إدارتها. ويتم تقدير هذه الكميات باستخدام الخواص والعلاقات الفيزيائية والكيميائية (مثل: قانون راؤول، قانون الغاز المثالي) أو بتعديل معامل الإنبعاثات 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 الإنبعاثات من مقالب المخلفات الصلبة، معالجة مياه الصرف، ومعالجة المياه وغيرها من العمليات.

٨ - رصد المواد الخام والمرافق والمنتجات

يظهر الاحتياج لبيانات المدخلات والمخرجات عند تقدير طبيعة وكميات الإنبعثات 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 الخضر وات و الفاكهة و الفول المستخدمة يومياً و التكلفة لكل كجم من المعايير الهامة التي ينبغي رصدها. و يتميز الصرف السائل لصناعة تجهيز الفاكهة و الخضر وات بحمل عضوي مرتفع، و يتم صرف أحمال قصوى خلال عملية تعبئة العصائر و معجون الطماطم (الصلصة) و المربى و تكون مياه الصرف ملوثة بالمواد الخام و الفاقد من المنتجات. كما يؤدي أي خلل في عمليات التحكم في التشغيل أو أية ظروف قهرية مثل انهيار الطاقة إلى زيادة أحمال التلوث. لذلك ينبغي رصد معدل الدفق للتأكد من أنه لا يتسبب في ارتفاع تركيزات الملوثات عند نقاط الصرف النهائية عن الحدود التي يسمح بها القانون، جدول (١٣).

جدول رقم (١٣) رصد المواد الخام والكيماويات

المعيار	طريقة الرصد	الدلالة Indication
كمية المواد الخام: الفاكهة (مثل المانجو، التين، البلح، البرتقال، ... الخ) الخضر وات (مثل البامية، البطاطس، ... الخ) الفول و الكيماويات (مثل حامض الستريك، المواد الحافظة ... الخ) اللازمة لإنتاج طن واحد من المنتجات.	الوزن، القياس، الحسابات والتسجيل	مدى ترشيد استخدام المواد الخام
كمية المواد الخام المرفوضة (فاكهة و خضر وات) لكل وحدة من المنتج.	الوزن، القياس، الحسابات و التسجيل	فاقد، كفاءة العمليات، مشاكل التخزين أو التداول
نوعية المواد الخام (الجودة)	عن طريق الفحص العيني و التصنيف	تلافي احتمال حدوث مشاكل في الإنتاج بسبب رداءة الجودة. تحديد المواد الخام المرفوضة (فاكهة وخضر وات) و إجراءات التداول التي قد تتسبب في

المعيار	طريقة الرصد	الدلالة Indication
		زيادة الطلب على الأكسجين الحيوي.
تكلفة المادة الخام اللازمة لإنتاج طن واحد من المنتجات	الحسابات	تقييم العبء الاقتصادي الناتج عن عدم ترشيد استخدام المواد الخام و التكلفة الزائدة التي يمكن تجنبها.
نسبة تكلفة المادة الخام إلى تكلفة المنتج و تغييرها	الحسابات	تقييم العبء الاقتصادي بسبب عدم ترشيد استخدام المواد الخام .

٨-٢ المرافق

يأخذ رصد استهلاك الطاقة في الحسابان مختلف صور الطاقة. ويجب ملاحظة أنه لا يمكن الجمع بين الحرارة والكهرباء، حيث أنهما ليسا متكافئين لكل منهما وحداته الخاصة. لذلك فيجب التعامل مع كفاءة الحرارة وكفاءة الكهرباء كل منهما على حدة. أنظر جدول رقم (١٤).

جدول رقم (١٤): رصد المرافق

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 تغييره	قياسات الدفق، الحسابات والتسجيل	كفاءة استخدام المياه، ويتم حساب معظم معايير الصرف
جودة مستلزمات الإنتاج البخار: مستوى الضغط - درجة التشبع مياه العمليات: الضغط، درجة الحرارة، النوعية مياه الغلايات: الجودة الكيميائية القوى الكهربائية: مستوى الجهد	طبقا لاشتراطات محددة	تأثيراتها على سير العمليات بسلاسة وعلى كفاءة العمليات.

٨-٣ رصد المنتجات

ويوضح جدول رقم (١٥) أهم المعايير المطلوب رصدها.

جدول رقم (١٥) رصد المنتجات

الدلالة Indication	طريقة الرصد	المعايير
إحصائيات الإنتاج	التسجيل والحسابات	الكمية المنتجة: - المنتج النهائي (معجون الطماطم، خضروات مجمدة، عصير فواكه، مربى، فول معلب ... الخ).
جودة الإنتاج، المصروفات الممكن تفاديها	التسجيل (التحكم في الجودة)	المنتجات المرفوضة كنسبة من الإنتاج الكلي لكل وحدة زمن: - المنتج النهائي (مخالف للمواصفات، انتهاء الصلاحية) - توالف داخل خط الإنتاج.

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 التشغيل التحكم ورصد المعايير الأساسية التي تؤثر على الأداء البيئي. ويتم رصد هذه المعايير الأساسية بهدف تقليل الفواقد وبالتالي تقليل التلوث. وهنا تظهر أهمية الصيانة المخططة لتقليل التلوث وتحسين الأداء البيئي.

٩-١ رصد معاملات العمليات

يوضح الجدول رقم (١٦) العمليات الرئيسية في كل خط إنتاج وكذلك المعاملات التي يمكن رصدها لتقليل التأثيرات البيئية، وزيادة الإنتاجية والتنبؤ باحتياجات الصيانة.

جدول رقم (١٦) رصد معاملات التحكم في عمليات التشغيل

معدل الرصد و زمنه	الشخص المسئول	الدلالة	طريقة الرصد	المعاملات التي يتم رصدها	الوسط المتأثر	سبب التلوث	العملية الإنتاجية
خط إنتاج معجون الطماطم (الصلصة)							
مرتين/شهر		نوعية المنتج (الجودة)	تحاليل و عمليات حسابية	كفاءة الفصل	المياه – التربة	نوعية السائل المرشح (filtrate)	الترشيح
مرة/يوم		معدل الدفع و درجة حرارة مياه التبريد من رداخت البخار (Steam ejector)	مؤشر الضغط	الضغط (التفريغ)	المياه – التربة	معجون طماطم غير مطابق للمواصفات	البخر
مرة/شهر		إنتاجية منخفضة	تجميع المنسكبات و وزنها أو تقدير كمياتها	كمية المنسكبات	المياه	منسكبات	تعبئة عصير الطماطم
خط إنتاج الخضروات المجمدة							
مستمر		منتجات تالفة	الترمومتر	درجة الحرارة	التربة و الهواء المحيط	- تسرب المادة المبردة - أعطال في المكابس (منتجات تالفة)	التجميد
مرة/شهر		مشاكل النظافة العامة	وزن المخلفات الصلبة	الكمية	التربة	مخلفات صلبة	التصنيف اليدوي
خط إنتاج العصائر و الشراب							
مرة/شهر		مشاكل النظافة العامة	وزن المخلفات الصلبة	الكمية	التربة	مخلفات صلبة	التصنيف اليدوي
مرة/شهر		استهلاك مرتفع للمياه	معدل دفع المياه	الكمية	المياه	زيادة معدل تدفق مياه الصرف	الغسل
مرة/شهر		إنتاجية منخفضة	تجميع المنسكبات و وزنها أو تقدير كمياتها	كمية المنسكبات	المياه	منسكبات	التعبئة
خط إنتاج المربي							
مستمر		نسبة المربي المرفوضة	نوعية المربي (الجودة)	الوطأة الحرارية	بيئة العمل	تسرب زائد للبخار درجة الحرارة	البيسترة
مرة/شهر		إنتاجية منخفضة	تجميع المنسكبات و وزنها أو تقدير كمياتها	كمية المنسكبات	المياه	منسكبات	التعبئة
مرة/شهر		خصائص الصرف السائل	الحسابات	الكميات	تحتوي مياه الصرف على مواد خطيرة	المنظفات	غسل المعدات والأرضيات

(تابع) جدول رقم (١٦) رصد معايير التحكم في عمليات التشغيل

معدل الرصد	الشخص المسئول	الدلالة	طريقة الرصد	المعايير التي يتم رصدها	الوسط المتأثر	سبب التلوث	الوحدات الخدمية
الغلايات							
فوري		تسرب البخار، نوعية البخار	أدوات التحكم في الضغط	الضغط - درجة التشبع	الهواء	البخار	
مرة/٦ شهور		احتراق غير تام (أول أكسيد الكربون)	جهاز تحليل الغازات	نسبة الوقود إلى الهواء	الهواء	الغازات العادمة	
		أكاسيد الكبريت في الغازات العادمة	جهاز تحليل الغازات	محتوى الكبريت	الهواء	وقود الغلايات (المازوت)	
مرة/شهر		تكون القشور	التحاليل	جودة الكيماويات	المياه	مياه تغذية الغلايات	
		تولد الزيوليت (Zeolite)	تركيب جهاز لقياس معدل الدفق على مياه الغسل	معدل الدفق	المياه	الغسل العكسي للميسرات	
الثلاجات							
فوري مرة/يوم		درجة التبريد، نوعية المنتج مياه صرف زيتية	الترمومتر المعاينة البصرية	ضغط المادة المبردة حالة المواسير زيوت في مياه التبريد المستهلكة	مكان العمل المياه	تسرب الفريون أو الأمونيا تبريد المكابس	
برج التبريد							
مرتين/شهر		تكون القشور	التحاليل	درجة حرارة، المواد الصلبة الدائبة	المياه	نوعية المياه الداخلة	
		درجات حرارة مرتفعة	الترمومتر	درجة حرارة		نوعية المياه المنصرفة	
		تكون القشور	قياس معدل الدفق	معدل الدفق		التفوير	
محطة معالجة مياه الصرف							
مرة/شهر		كفاءة منخفضة	التحاليل و القياسات	معدل دفق المدخلات و خصائصه	المسطحات المائية المستقبلة	- معدل الدفق أعلى من القيمة المحددة في الخطة - تركيز الملوثات أعلى من القيمة المحددة في الخطة	

٩-٢ الصيانة المخططة

يمكن تقسيم الصيانة بصورة عامة إلى صيانة مخططة وصيانة طوارئ. وهناك العديد من الإجراءات المخططة (وقائية وتنبؤية) يتم تنفيذها بهدف أساسي وهو تفادي الاحتياج لصيانة الطوارئ (الأعطال) وما يصاحبها من فقد لربحية المصنع. ويمكن أن تكون التكلفة الناتجة عن الأعطال غير المتوقعة و التي ينتج عنها فقد في الإنتاج عالية جداً، 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 معاملات التشغيل. ويتم رصد معاملات التشغيل التي تعتبر مؤشرات للصيانة التنبؤية.
- 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 الكهربائية والميكانيكية وكذلك عزل مواسير البخار. ويشمل الجدول رقم (١٧) بعض المعاملات التي يمكن رصدها. وفيما يلي أمثلة لإجراءات الصيانة النمطية لبعض الوحدات الخدمية العاملة في المصانع النمطية:

المكابس	يجب أن يشمل الفحص الروتيني:
وأنظمة	- فحص التسربات
التبريد	- فحص شحنة المادة المبردة
	- فحص مستوى الزيت و التشحيم

الغلايات
وخطوط
البخار،
السخانات
والمجففات

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 مصائد البخار، صمامات البخار وعزل خطوط البخار. ولذلك فلا بد من رصد المعاملات 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.
- فحص خطوط إمداد الوقود لمنع التسرب.
- فحص التسرب في إمدادات الهواء.
- فحص درجة حرارة غازات العوادم.

جدول رقم (١٧) 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، التفقيش، الاختبار.	الحد من الأعطال.

١٠ - الرصد البيئي

ويغطي الرصد البيئي الإنبعاثات إلى الهواء و الصرف السائل و المواد الصلبة و النفايات الخطرة. و يعرض الفصل الرابع مختلف القوانين واللوائح التي تطبق على الإنبعاثات والمخلفات الصلبة و الصرف السائل في صناعة تجهيز الفاكهة و الخضروات. وقد تم تحديد الملوثات والإنبعاثات الخطرة من هذه الصناعة في القسم ٢-٤. وقد تم تحديد أوجه التلوث لكل خط إنتاج في القسم ٢-٢. كذلك تم تحديد أوجه التلوث من الوحدات الخدمية في قسم ٢-٣. ويتم تسجيل مخرجات القياسات والتحليل لمعاملات التلوث في السجل البيئي للمنشأة. ويقدم الجدول رقم (١٨) أنشطة الرصد الخاصة بالالتزام لمناحي التلوث المختلفة المرتبطة بالقوانين البيئية. ويتطلب رصد الملوثات والإنبعاثات 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.

١٠-١ الإنبعاثات إلى الهواء

ويمكن قياس الإنبعاثات للهواء إما بطريقة دورية أو بطريقة مستمرة.

القياسات الدورية تعكس القياسات الدورية حالة الإنبعاثات خلال زمن مختار لأخذ العينة. ويتم تحديد الكميات المطلوبة بواسطة القياسات الدورية لكل حسابات الإنبعاثات 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 وقياسات مستمرة لفترة زمنية قصيرة بواسطة المصنع نفسه أو بواسطة جهة قياس خارجية. ويجري القياس الدوري للإنبعاثات سنويا لكل من مكونات الإنبعاثات التالية: Cl , CO_2 , CO , SO_2 , NO_x ، والجسيمات، وفي كل الأحوال فإنه يجب الانتظام في الصيانة والتحكم والمعايرة للحصول على مستوى مقبول من الدقة.

القياسات المستمرة تصف القياسات المستمرة التغيرات الزمنية لتركيزات مكونات الإنبعاثات 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: SO_x ، الجسيمات، CO₂.

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

١٠-٢ الصرف السائل

وتضع اللوائح الحدود الخاصة بتركيزات ملوثات محددة في مياه الصرف عند إلقائها في المسطحات المائية المستقبلية. 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 كفاءة تنقية. وقد تم وضع حدود قصوى للعديد من معاملات التلوث: الأكسجين الكيميائي/الأكسجين الحيوي ، المواد الصلبة العالقة الكلية، الفوسفور و النيتروجين .

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

- دفق مياه الصرف (Q)، م^٣/يوم
- المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS)، مجم/ لتر
- درجة الحرارة، (C) م
- الطلب الكيميائي على الأكسجين (COD_{cr}).
- الطلب البيوكيميائي على الأكسجين (BOD₅).
- النيتروجين الكلي (N)، مجم/ لتر
- الأس الهيدروجيني
- التوصيل الكهربائي mS/m

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 الضروري القيام بالصيانة والتحكم والمعايرة الدورية للحصول على قياسات ذات مستوى مقبول من الدقة. و قد تتسبب تركيبية 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 العينات

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 الخضروات و الفواكه والناجحة عن التغير في نوعية مياه الصرف أو معدلات الدفق يجب حلها كل على حدة، أخذين في الاعتبار الأسباب الناتجة عن التشغيل.

وقد تكون العينات مفردة (grab 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 حدة 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 الكهربائي.

التحاليل

ومن المحتمل أن يحتاج كل مصنع لبرنامج التحليل الخاص به. ويغطي هذا البرنامج عادة مدى واسع من القياسات والتحليل، طبقا لما تم وضعه مسبقا في خطة الرصد الذاتي. ويجب إجراء القياسات والتحليل طبقا للمعايير القياسية التي توصي بها السلطات.

الحسابات

يتم حساب كميات مياه الصرف و تسجيلها طبقا للمواصفات الموضوعة في خطة الرصد. ويتم حساب الصرف غالبا كما يلي:

الصرف اليومي	المتوسط الرياضي للعينات اليومية المأخوذة خلال شهر مقسومة على أيام أخذ العينات.
الصرف لكل شهر	الصرف اليومي مضروبا في أيام الشهر
الصرف السنوي	مجموع قيم الصرف الشهرية

ويتم أيضا التحكم في كفاءة المعالجة البيولوجية لمياه الصرف بواسطة حساب النقص في المادة العضوية (BOD, COD) بين مياه الصرف غير المعالجة قبل الترسيب الأولي ومياه الصرف المعالجة بعد الترويق الثانوي. ويشمل التقرير النمطي لرصد التخلص من مياه الصرف قيم المتوسطات الشهرية والتغيرات في مياه الصرف عند نقاط الرصد قبل وبعد المعالجة، وقيم الحدود طبقا للقانون وأيضا بعض بيانات الإنتاج.

الجدول رقم (١٨ أ) رصد الالتزام: تلوث الهواء و بيئة العمل و مياه الصرف

معدل الرصد	الشخص المسئول	ظروف التشغيل		نوع المصدر	الطريقة المستخدمة	معامل التلوث الذي يتم رصده	التأثير	مصادر التلوث الرئيسية
		علاى	استثنائي					
الغلايات								
حسب الحاجة					جهاز تحليل غازات	الجسيمات، أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكربون	الهواء	الغازات العادمة
حسب الحاجة					جهاز قياس مستوى الضوضاء	الضوضاء	بيئة العمل	المرآوح
خط إنتاج معجون الطماطم								
حسب الحاجة					الوطأة	الوطأة الحرارية	بيئة العمل	التسخين و العصر
خط إنتاج الخضروات المجمدة								
حسب الحاجة					الوطأة	الوطأة الحرارية	بيئة العمل	التجميد
خط إنتاج العصائر و الشراب								
حسب الحاجة					الوطأة جهاز قياس الرطوبة النسبية (hygrometer)	الوطأة الحرارية - الرطوبة	بيئة العمل	التعقيم
نهاية الأنبوب								
حسب الحاجة					تحاليل	الطلب على الأكسجين الحيوي و الأكسجين الكيميائي و المواد الصلبة العالقة الكلية	المسطحات المائية المستقبلية	الصرف السائل

الجدول رقم (١٨ ب) رصد الالتزام للمخلفات الصلبة

معدل الرصد	يتم التخلص منها	الاستخدام الداخلي		طن / طن منتجات	طن / السنة	نوع المخلفات	وحدة تشغيل
		استرجاع	تدوير				
حسب الحاجة						خضروات فاسدة و فواكهه و قشور	التقشير و التصنيف
حسب الحاجة						بنور	ترشيح العصير
حسب الحاجة						خردة	الورش
حسب الحاجة						خردة	الجراج
حسب الحاجة						الحمأة	محطة معالجة مياه الصرف

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 لذلك على طبيعة و خصائص تلك المخلفات. و يعتمد تقدير خصائص المخلفات الصلبة على:

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

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، أي تحديد الأحجام، أخذ العينات، المعالجة المبدئية للعينات، المعالجة والتحليل، ثم تحضير البيانات وإيلاجها.

١-١١ 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 وإيلاجها. 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.

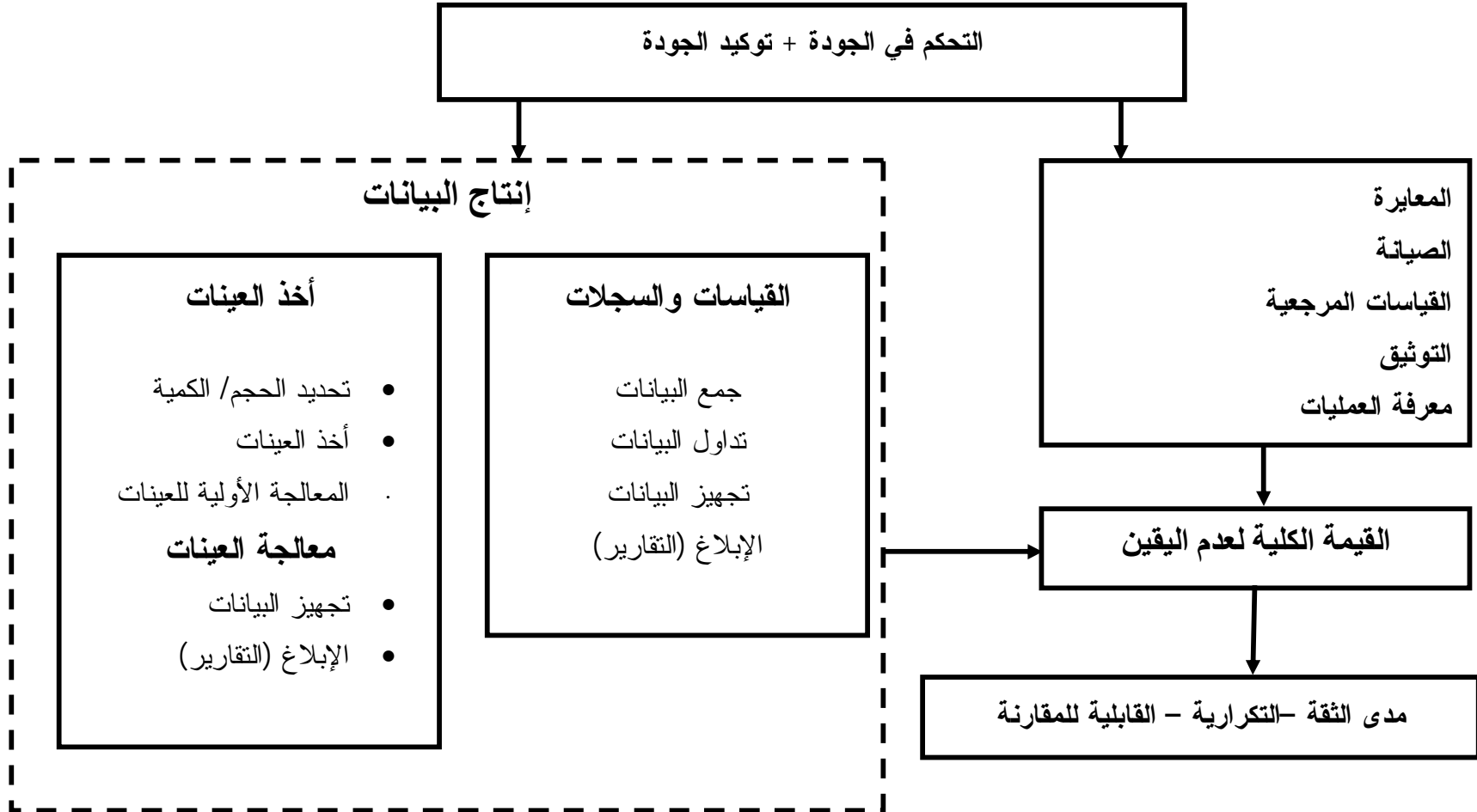
ويتم شرح هذه الموضوعات و المعايير الخاصة بجمع وتجهيز البيانات في المرفق (أ). ويوضح الشكل رقم (١٠) المناحي والمعاملات التي تؤثر في فاعلية الرصد الذاتي من ناحية مدي الثقة والتكرارية وإمكانية المقارنة.

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.
- التغذية العكسية واتخاذ القرار.

الشكل رقم (١٠) العوامل المؤثرة في مدى الثقة في نظام الرصد الذاتي



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 المستقبلية 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 والتحليل وكذلك مواقع أخذ العينات والقياسات. وقد أعد مشروع EPAP بجهاز شؤون 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 أقصر 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 قانوناً 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 التغذية العكسية واتخاذ القرار

يجب أن تتم مشاركة جميع العاملين في أنشطة الرصد في تقييم مدى الالتزام البيئي بناء على نتائج الرصد و التغذية العكسية مع القيام بالتحسينات والتصحيحات اللازمة في برنامج الرصد التالي.

وبالنسبة للمواقع التي يتم رصدها ويتحقق فيها الالتزام، فإنه 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 التغذية العكسية 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 العلاقات العامة

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 المسؤولة عن إصدار التصاريح والمشرفة على المنشأة.

وتكون بيانات الرصد مطلوبة في الأبحاث والإحصائيات القومية، وكذلك للتخطيط ولأغراض التقييم بواسطة المجموعات القومية والإعلام.

المرفقات

المرفق (أ) جمع وتجهيز البيانات

إن الهدف العام لنظام الرصد الذاتي هو إنتاج بيانات تكون ممثلة، يمكن تكرارها، ويعتمد عليها ومتوافقة ويمكن استخدامها في المقارنة. وتعتمد هذه الخواص على الإجراءات التي يتم تطبيقها من أجل التحكم في الجودة وتوكيدها خلال سلسلة إنتاج البيانات، أي خلال تحديد الحجم، 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: وتحتوي النتائج التي يتم الحصول عليها من أي قياس على قدر معين من عدم اليقين. ومن المهم تقدير قيمة عدم اليقين وإدخالها في الحساب عند استخدام النتائج في إدارة العمليات أو في أغراض التفتيش. فمثلا عندما تكون نتيجة القياس $10 \pm$ حجم/طن ± 2 جم/طن، فإن ذلك يشير إلى أن عد اليقين في هذا القياس بالذات هو 20% من القيمة المقاسة.

وكل خطوة من سلسلة إنتاج البيانات لها عد اليقين الخاص بها، وتكون القيمة الكلية لعدم اليقين في القياس هي مجموع القيم الجزئية لعدم اليقين في كل الخطوات. وعند تقدير عدم اليقين في القياس فلا بد 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 ولا بد من توثيق نظام إدارة كل منها.

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

٢ - القابلية للمقارنة: Comparability

وتختلف نظم الرصد في المنشآت المختلفة تبعاً لحجم المصنع والطاقة الإنتاجية وأيضاً المناحي الاقتصادية للتشغيل. وتؤدي 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) طبقاً 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 الانبعاثات على كمية ونوعية العينة المأخوذة. وقد يكون قياس تركيز الملوثات بطريقة مستمرة أو على فترات أو عينة مفردة. ولا بد 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 المذكورة 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 طبقاً للإجراءات القياسية. ولذلك لا بد 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. ولا بد من مضاهاة المعادلات ونتائجها بالواقع الفعلي كل فترة أو أوتوماتيكياً عندما تكون هناك ضرورة لذلك. وفيما يلي القواعد العامة لحساب الانبعاثات التي يجب تحديدها ويتم استخدامها على المستوى القومي وذلك لتحقيق التناسق في 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 للإنبعاثات 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 الإنبعاثات لفترة زمنية محددة. وعادة ما يطلب تقديم تقرير سنوي للرصد عن السنة الماضية. وفي المنشآت الكبرى، تكون التقارير التي تغطي فترات زمنية أقصر مطلوبة (تقارير شهرية) أو تقارير تغطي 3 أو 4 أشهر ولابد من تقديم بيانات الإنبعاثات في صورة تسهل بها مقارنتها بحدود الإنبعاثات. ومن الضروري وجود البيانات التالية في التقارير:

يتم تسجيل معاملات الإنبعاثات والملوثات ومعها كل المعاملات المرجعية الإجراءات المساعدة وكذلك درجة عدم اليقين في البيانات كما هو مطلوب طبقاً لبرنامج الرصد في أى من الصور التالية:

الإنبعاثات النوعية (طن/لكل طن منتج): يستخدم لتقدير الأداء أو الكفاءة ،
(طن/سنة): تستخدم في تقدير الحمل البيئي.

التركيز: (مجم/م³، ppm، %O₂): يستخدم في التحكم في العمليات مثلاً.

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 المستقبلية.

ويتم ضم الإنبعاثات غير العادية والمنتشرة ضمن الإنبعاثات الكلية خلال الفترة الزمنية.

يجب أن تكون بيانات التحكم في العمليات متاحة للسلطات.

يجب توضيح مدى استخدام نظام القياس، كنسبة مئوية من زمن تشغيل العمليات مثلاً.

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 الذي 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 بالترتيب. وإذا كانت المنشأة تستخدم خبرات خارجية في تنفيذ أي من أنشطة الرصد الذاتي فإنه يجب التأكد من كفاءة هذه الجهات. ويغطي نظام الجودة العمليات التالية:

سلسلة إنتاج البيانات.

الصيانة والمعايرة.

الاعتماد Certification and Accreditation.

المرفق (ب)

نموذج لسجل الحالة البيئية

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 بالموثرات المطلوب قياسها (يوميًا/ أسبوعيًا/ شهريًا).
 - ٢/٨- عينات مركبة.
 - تاريخ ووقت جمع العينة.
 - أماكن ونسب خلط العينة المركبة.
 - بيان بالموثرات المطلوب قياسها (يوميًا/ أسبوعيًا/ شهريًا).
- 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 البيئي وافياً وبصورة مستمرة. ويجب أن يشمل هذا السجل كل المعلومات المطلوب طبقاً للقانون ٩٤/٤، ١٩٩٤/٤، ١٩٦٢/٩٣، ١٩٦٧/٣٨ (الذي عدل بالقانون ١٩٦٧/٣١)، والقانون ١٩٨٢/٤٨. وتفاصيل السجل البيئي المذكورة فيما يلي تم وضعها طبقاً للمرفق ٣ باللائحة التنفيذية للقانون ٩٤/٤ والمذكورة في 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 الضروري أن تكون مدونة في السجل الآن.

١ - معلومات عامة

* ١-١ اسم وعنوان المؤسسة

* ١-٢ اسم الشخص المسئول

اسم الشخص المختص بتسجيل البيانات في السجل ووظيفته

* ١-٣ الفترة الزمنية التي تغطيها البيانات الحالية

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

٢ - الوصف العام للمنشأة الصناعية

١-٢ عام:

نبذة مختصرة عن: القطاع الصناعي وتحت القطاع، المنتجات، الاستثمارات، العائد السنوي، 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 المباني، وحدات العمليات، أماكن التخزين والأجزاء الأخرى للمصنع في 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 التي يمكن أن تعاني من أنشطة المصنع، وأيضاً قائمة بالحيران الذين يمكن أن يؤذوا المصنع.

٢-٣ السعة الإنتاجية

قائمة بالمنتجات الرئيسية والقدرات الإنتاجية والإنتاج الفعلي.

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 في الإنتاج (طن أو كجم/ سنة) والكميات المحتفظ بها في التخزين. وقائمة بكل خواصها البيئية والاشتعالية.

٣-٣ الطاقة والوقود

قائمة بالاستخدام السنوي 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، منزلي، غيره).

٤ - التشريعات ذات العلاقة بأنشطة المنشأة

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

٥ - وصف العمليات والمرافق

٥-١ وصف العمليات:

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

٥-٢ جداول العمليات

يتم كتابة توقيتات تشغيل العمليات كما يلي:

- المتوسط السنوي لزمان التشغيل (يوم/ سنة أو ساعة/ سنة)
- زمن التشغيل الأسبوعي وأيام التشغيل لكل أسبوع
- زمن التشغيل والورديات لكل يوم
- التغيرات المتوقعة يوميا 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
- مؤشرات التلوث وتوصيف الانبعاثات (تركيز وحمل الملوث لكل مؤشر)

٦-١-٢ المداخل

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

٦-١-٣ أسس تحديد الانبعاثات الغازية (تقديري، 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 الصناعي
- الوحدات المتصلة بمعدات المعالجة
- نوع المعالجة
- وصف للمعدة وعناصر تصميمها

- معالجة الحمأة
- أحمال المياه الداخلة والخارجة
- كفاءة التصميم والكفاءة الفعلية

٦-٢-٣ مخرج الصرف

تلخيص إحصائي للصرف موضعاً نقاط الصرف والأجسام المستقبلية (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 في 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 إحصائي للملوثات مقارنة بالحدود القانونية

٧- خطة الرصد الذاتي للانبعاثات (لكل جانب)

٧-١ المؤشرات التي يجب رصدها

٧-٢ الجدول الزمني لأخذ العينات

٧-٣ مواقع أخذ العينات

٧-٤ الشخص المسئول

٧-٥ بروتوكولات التحاليل

٧-٦ التقارير الداخلية

المرفق (ج)

المراجع

المراجع العربية

- ١- "دليل الرصد الذاتى لصناعة تجهيز الفاكهة والخضروات" - أغسطس ٢٠٠٢
المسودة النهائية التى قام بإعدادها د. شادية الشيشينى _ إنفيرونيكس

المراجع الأجنبية

- 1- "Monitoring and Control Practices of Emissions in Pulp and Paper Industry in Finland", 1998, Saarinen K., Jouttijarvi T. and Forsius K., Saarinen K., Finnish Environment Institute
- 2- "Data Production Chain in Monitoring of Emissions", 1999, Saarinen K, Finnish Environment Institute.
- 3- Multimedia Environmental Compliance Guide for Food Processors, United States Environmental Protection Agency (EPA), 1999
- 4- Egypt cleaner production opportunities, Food processing sector SEAM project, 1999.
- 5- National Industrial Pollution Prevention Program – Support for Environmental Assessment and Management, Food industry sector study, 1999.
- 6- Pollution Prevention and Abatement Handbook, World bank Group, 1998.
- 7- Food Industry Water and Energy Conservation, SEAM Project, 1998.
- 8- Compliance Action Plans for Food Industry Facilities, EPAP, 1997.
- 9- Fundamentals and Background Manual (FBM) – EI/01, EPAP 1999.